



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO PARA LA ELABORACIÓN  
DEL MANUAL DE MITIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE  
COTOPAXI, CAMPUS LA MATRIZ, PERIODO 2020-2021”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingenieros en Medio Ambiente

**Autores:**

Herrera Vaca Bryan David  
Morejón Villarroel Kelly Geovanna

**Tutor:**

Daza Guerra Oscar Rene Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

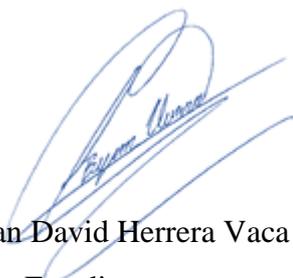
**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Bryan David Herrera Vaca, con cédula de ciudadanía No. 050361259-0 y Kelly Geovanna Morejón Villarroel declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Determinación de la huella de carbono para la elaboración del Manual de Mitigación en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus La Matriz, periodo 2020-2021”, siendo el Ingeniero Mg. Daza Guerra Oscar Rene, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 05 de marzo del 2021



Bryan David Herrera Vaca

Estudiante

CC: 050361259-0



Kelly Geovanna Morejón Villarroel

Estudiante

CC: 0504012477



Ing. Mg. Daza Guerra Oscar Rene

Docente Tutor

CC: 0400689790

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **BRYAN DAVID HERRERA VACA**, identificado con cédula de ciudadanía **050361259-0** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** – **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Determinación de la huella de carbono para la elaboración del manual de mitigación en la Universidad Técnica de Cotopaxi, campus La Matriz, período 2020-2021**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Inicio de la carrera: Abril 2016- Agosto 2016 – Finalización: Octubre 2020- Marzo 2021.

Aprobación en Consejo Directivo. – 26 de enero del 2021

Tutor. - Ing.Mg. Daza Guerra Oscar Rene

Tema: “Determinación de la huella de carbono para la elaboración del Manual de Mitigación en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus La Matriz, período 2020-2021”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

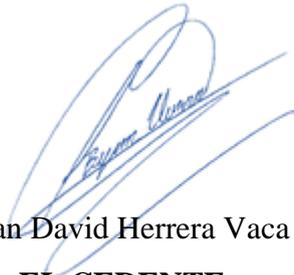
**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** – **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 05 días del mes de marzo del 2021.



Bryan David Herrera Vaca

**EL CEDENTE**

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

**LA CESIONARIA**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **KELLY GEOVANNA MOREJÓN VILLARROEL**, identificada con cédula de ciudadanía **0504012477** de estado civil divorciada, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** – **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Determinación de la huella de carbono para la elaboración del Manual de Mitigación en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus La Matriz, periodo 2020-2021**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Inicio de la carrera: Abril 2016- Agosto 2016 – Finalización: Octubre 2020- Marzo 2021.

Aprobación en Consejo Directivo. – 26 de enero del 2021

Tutor. - Ing.Mg. Daza Guerra Oscar Rene

Tema: “Determinación de la huella de carbono para la elaboración del Manual de Mitigación en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus La Matriz, periodo 2020-2021”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar

o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** – **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo

solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 05 días del mes de Marzo del 2021.



Kelly Geovanna Morejón Villarroel

**LA CEDENTE**

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO PARA LA ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MITIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, CAMPUS LA MATRIZ, PERIODO 2020-2021”**, de Herrera Vaca Bryan David y Kelly Geovanna Morejón Villarroel de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, consideramos que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 05 de marzo del 2021



Ing.Mg. Daza Guerra Oscar Rene

**DOCENTE TUTOR**

CC: 0400689790

## AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales ; por cuanto, los postulantes: Herrera Vaca Bryan David y Kelly Geovanna Morejón Villarroel con el título del Proyecto de Investigación: “DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO PARA LA ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MITIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, CAMPUS LA MATRIZ, PERIODO 2020-2021”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional

Latacunga, 05 de marzo del 2021



Ing. Mg. Vinicio Yenson Mogro Cepeda  
CC: 0501657514

Firmado digitalmente por MANUEL PATRICIO CLAVIJO CEVALLOS Nombre de reconocimiento (DN): cn=MANUEL PATRICIO CLAVIJOCEVALLOS, serialNumber=161120215701, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2021.03.10 08:59:03 -0500  
Versión de Adobe Acrobat Reader: 2021.001.20142

Lector 2  
Mg. Manuel Patricio Clavijo Cevallos  
CC: 0501444582



Lector 3  
Ph. D Vicente de la Dolorosa Cordova Yanchapanta  
CC: 1801634922

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por ser mi guía darme paciencia y sabiduría para lograr mis metas. A mis padres, hermanos y a Naomi por ser mi apoyo incondicional. A mi compañera de tesis Geovanna por su dedicación y responsabilidad. A mi tutor Mg. Oscar Daza que con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en la investigación. A todos mis docentes por sus sabios conocimientos.

Bryan David Herrera Vaca.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo primero a Dios, por haberme dado la vida y permitirme cumplir todos mis objetivos. A mi madre y a mi padre, por ser el apoyo fundamental en el proceso siendo un pilar importante en mi vida. A mis hermanos, a quienes quiero con mi corazón, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuestos a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mi sobrina Naomi, porque te quiero inigualablemente. A mi familia Herrera y Vaca porque siempre estuvieron presentes en mi vida viendo mi salud y bienestar. A mis mascotas Dino y Nena que en mis días grises me alegran.

Bryan David Herrera Vaca.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme vivir este hermoso e inigualable momento, a mis padres por hacer posible con su ayuda infinita haber llegado a cumplir mis sueños profesionales, a mi compañero de tesis Bryan Herrera por su responsabilidad y empeño, a mi tutor Ing. Mg Oscar Daza por su tiempo y paciencia, por habernos guiado con sus valiosos conocimientos y experiencia en nuestro estudio y todos quienes fueron mis docentes en el transcurso de toda la carrera por haber compartido sus conocimientos con su don de enseñanza.

Kelly Geovanna Morejón Villarroel.

## **DEDICATORIA**

Dedico mi tesis primero a Dios quien me a regalado la vida, la sabiduría y su incondicional presencia, a mi hijo Luquitas quien a sido el principal motivo para perseverar y no descansar hasta lograr llegar aquí, a mi mami Nelly, mi papi Geovi y mis hermanos quienes han sido mi pilar fundamental de apoyo incondicional, paciencia y amor.

Kelly Geovanna Morejón Villarroel

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO PARA LA ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MITIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CAMPUS LA MATRIZ PERÍODO 2020-2021”**

**AUTORES:**

Herrera Vaca Bryan David  
Morejón Villarroel Kelly Geovanna

**RESUMEN**

La determinación de la huella de carbono y elaboración de un manual de mitigación en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” ubicado en la parroquia Eloy Alfaro, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, consiste en un estudio que tiene como objetivo conocer la cantidad de emisión de dióxido de carbono anual por individuo perteneciente al campus “La Matriz”, utilizando el método de las cuentas contables versión 2.0 ideal para el cálculo detallado de la huella de carbono organizacional con la finalidad de elaborar un manual de mitigación de dióxido de carbono para que se pueda aplicar en el campus, el método empleado fue desarrollado por Rees Y Wackernagel en el año 2000 desde entonces ha ido actualizándose hasta el 2016. Para realizar el cálculo se recopiló los datos de todos los individuos que forman parte del campus “La Matriz” como son: administrativos, docentes, personal de servicio y estudiantes, fue necesario la colaboración de las autoridades para obtener información económica del departamento financiero, control de bienes, talento humano, también fue necesario hacer un levantamiento de información de ciertos materiales y datos que no están en el sistema de la institución. Una vez recopilado toda la información necesaria y realizado los respectivos cálculos empleando el método MC3 según los límites organizacionales y los alcances, los resultados arrojaron que el campus “La Matriz” si cumple con lo estipulado en el protocolo de Kioto respecto a las emisiones por individuo y es por ello que su Huella de Carbono como organización NO sobre pasa la tasa de emisión del  $CO_2$  es necesario tomar en cuenta que mas allá de los resultados siempre hay que buscar mitigar las emisiones de dióxido de carbono para el bienestar de el medio ambiente y de la comunidad.

**PALABRAS CLAVES:** dióxido de carbono, huella de carbono, límites organizacionales, protocolo de Kioto, método de las cuentas contables.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME:"Determination of the carbon footprint for the elaboration of the Mitigation Manual at the Technical University of Cotopaxi, Campus La Matriz, period 2020-2021".**

**AUTHORS:**

Bryan David Herrera Vaca

Kelly Geovanna Morejón  
Villarroel

**ABSTRACT**

This research aimed to determine the carbon footprint and preparation of a mitigation manual at the Technical University of Cotopaxi, "La Matriz" Campus, located in the Eloy Alfaro Parish, Latacunga-Cotopaxi. This study directed to know the amount of annual carbon dioxide emission per individual belonging to the campus "La Matriz," using the accounting accounts method version 2.0 ideal for the detailed calculation of the organizational carbon footprint. It develops a manual for the mitigation of carbon dioxide. Rees and Wackernagel developed the method used in 2000; it has been updated until 2016. The calculation obtained with all the individuals, who are part of the campus, was collected in "La Matriz" with the university community: administrative, teachers, service personnel, and students. The authorities' collaboration was fundamental to obtain the financial department's economic information, control of assets, and human talent. It was also necessary to collect information on specific materials and data not in the institution's system. So, the separate calculations were made using the MC3 method according to the corporate limits and the scope. The results showed in the "La Matriz" campus complies with the Kyoto protocol provisions regarding emissions per individual.

Moreover, that is why its Carbon Footprint as an organization does not exceed the emission rate of CO<sub>2</sub>. It is necessary to consider that it is always necessary to mitigate carbon dioxide emissions for the environment and the community's welfare beyond the results.

**KEYWORDS:** carbon dioxide, carbon footprint, organizational limits, Kyoto protocol, method of accounting accounts.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	vi
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	ix
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	x
AGRADECIMIENTO .....	xi
DEDICATORIA.....	xii
AGRADECIMIENTO .....	xiii
DEDICATORIA.....	xiv
RESUMEN DEL PROYECTO .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
1.INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
Planteamiento del problema.....	4
Formulación del problema.....	4
Antecedentes.....	4
5. OBJETIVOS: .....	7
6.1 Objetivo General.....	7
6.2 Objetivos Específicos .....	7
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	8
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	9
Huella de Carbono .....	9
Teorías sobre la Huella de Carbono.....	10
Principales Métodos para la Determinación de la Huella de Carbono .....	11
Método elegido para la Determinación de Carbono en el proyecto.....	12
Manual de mitigación .....	13
Estructura del manual .....	13
Cambio Climático.....	14
Efecto Invernadero.....	14
8. MARCO LEGAL .....	15
Constitución del Ecuador.....	15

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) ...	15
Conferencia de las Partes 21 de Francia .....	16
Ley de Gestión Ambiental .....	16
Plan Nacional del Buen Vivir .....	17
Norma PAS 2050:2008 (Huella de carbono de un producto) .....	17
Norma PAS 2060; 2010 (NEUTRALIDAD DE CARBONO).....	17
ISO 14067:2013 HUELLA DE CARBONO .....	18
ISO 14064 Sistema de gestión de gases efecto invernadero.....	18
9. METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS INSTRUMENTOS).....	19
Descripción Del Área De Estudio.....	19
Línea Base .....	19
Cobertura y Localización .....	19
Coordenadas.....	19
Datos generales de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus la “Matriz”. .....	20
Fisiografía.....	22
Factor clima.....	22
Uso del suelo .....	28
Geología Local. ....	28
Geomorfología. ....	28
Hidrología.....	28
Suelos .....	28
Amenazas naturales .....	28
Amenaza Volcánica por el Volcán Cotopaxi. ....	29
Áreas de Riesgo.....	29
Descripción del medio biótico. ....	32
Ecosistemas. ....	32
Flora .....	32
Fauna.....	33
Aspectos Demográficos.....	35
Infraestructura .....	35
APLICACIÓN METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN. ....	36
Diseño Metodológico. Tipo de Investigación.....	36
Metodología .....	36
Metodología para el desarrollo de la investigación .....	36
Metodología para el Levantamiento de la Línea Base.....	36
Planificación.....	37
Marco Normativo .....	37

Estructura y contenido de la línea base .....	37
Análisis y verificación de la información .....	37
Metodología para la elaboración del inventario de gases .....	37
Límites organizacionales.....	37
Factores de emisión.....	37
Metodología para el levantamiento de la información.....	38
Metodología para el cálculo de la Huella de Carbono Organizacional.....	38
Cálculo de la huella de carbono.....	38
Cálculo de la huella de los combustibles.....	38
Cálculo de la huella de la electricidad.....	39
Cálculo de la Huella de Materiales.....	39
Cálculo de la huella de los servicios.....	39
Cálculo del consumo de combustible por los estudiantes en el traslado a la institución.....	40
Cálculo de la huella hídrica.....	40
Cálculo de la huella de la ocupación de suelo.....	40
Unidad de Estudio.....	40
Muestra.....	40
Métodos.....	40
Método Inductivo.....	41
Método Analítico.....	41
Método Estadístico.....	41
Técnicas.....	41
Técnicas cualitativas.....	41
Instrumentos.....	42
Metodología para la elaboración del manual de mitigación .....	42
Elaboración del contenido.....	42
Diseño de la portada y contraportada del manual .....	42
Prólogo .....	42
Introducción .....	42
Antecedentes .....	42
Justificación.....	42
Marco Teórico .....	43
Glosario .....	43
Bibliografía.....	43
Anexos.....	43
Límites Organizacionales.....	44
10. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	45

Fuentes de información.....	45
Número de empleados y docentes en el campus “La Matriz” .....	45
Consumos.....	47
Consumo de combustibles.....	47
Consumo de electricidad.....	49
Materiales.....	51
Servicios.....	137
<b>11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>149</b>
Cálculo de la Huella de Carbono Organizacional.....	149
Cálculo de la huella asociada al consumo de combustible.....	150
Cálculo de la huella asociada al consumo eléctrico.....	154
Cálculo de la huella de carbono de materiales.....	155
Cálculo de la huella de carbono de servicios y contrataciones.....	158
Equipos informáticos .....	158
Telefonía.....	159
Combustible utilizado por estudiantes en el traslado a la institución .....	159
Cálculo de la Huella de Carbono de recursos forestales.....	160
Cálculo de la Huella Hídrica.....	162
Cálculo de la Huella de carbono del uso del suelo.....	163
Cálculo Huella de carbono asociada a los Residuos.....	164
Residuos Peligrosos .....	167
Cálculo de la Huella de carbono de Gases Efecto Invernadero Protocolo Kioto.....	169
Residuos Peligrosos.....	173
Cálculo de la Huella de carbono de Gases Efecto Invernadero Protocolo Kioto .....	175
Cálculo de la huella de carbono de las aguas residuales domésticas a partir de la generación de metano ( <b>CH<sub>4</sub></b> ).....	178
Análisis e interpretación de datos .....	178
Análisis de la Huella de Carbono del campus “La Matriz” respecto al Protocolo de Kioto .....	182
<b>13. MANUAL DE MITIGACIÓN PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CAMPUS “LA MATRIZ” .....</b>	<b>185</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ANTECEDENTES.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. MARCO TEÒRICO.....	6
Jerarquía de gestión del carbono.....	6
Evaluación de proyecto.....	8
Normas vigentes sobre la huella de carbono .....	9

¿Qué es el método de las Cuentas Contables Mc3?.....	11
Determinar la huella de carbono total y por individuo del campus “La Matriz”.....	13
5.Recomendaciones o estrategias .....	13
Estrategias de mitigación a corto plazo para: .....	13
Huella de carbono por consumo de combustibles .....	13
Huella de carbono por consumo de energía eléctrica.....	14
Huella de carbono de materiales .....	16
Huella hídrica .....	16
Huella de la ocupación de suelo.....	17
Huella de carbono asociada a los Residuos.....	18
Estrategias de mitigación a largo plazo .....	19
Cogeneración.....	20
Alternativas a los combustibles fósiles .....	21
Biomasa.....	21
Gas de relleno sanitario .....	22
Tecnologías de energías renovables.....	22
Matrices eléctricas solares fotovoltaicas .....	22
Geotermia .....	24
5. GLOSARIO.....	25
6. BIBLIOGRAFIA.....	26
14. CONCLUSIONES.....	29
15. RECOMENDACIONES .....	30
16. BIBLIOGRAFIA .....	31
17.ANEXOS .....	35
Anexo 1. Fotografías levantamiento de información.....	35
Anexo 2. Solicitudes y respuestas físicas de información .....	37
Anexo 3. Hoja de vida del tutor. ....	41
Anexo 4. Hoja de vida tesistas.....	42
Anexo 5. Aval del Traductor .....	48

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Principales Métodos de determinación de la Huella de Carbono .....	12
<b>Tabla 2.</b> Coordenadas geográficas del campus “La Matriz” .....	19
<b>Tabla 3.</b> Valores promedios mensuales de la Temperatura máxima .....	23
<b>Tabla 4.</b> Valores promedios mensuales de Precipitación .....	24
<b>Tabla 5.</b> Valores anuales de humedad relativa .....	25
<b>Tabla 6.</b> Velocidad del viento mensual – estación Rumipamba-.....	26
<b>Tabla 7.</b> Riesgo de amenazas naturales .....	30
<b>Tabla 8.</b> Resumen histórico de desastres naturales.....	31
<b>Tabla 9.</b> Especies vegetales .....	32
<b>Tabla 10.</b> Mamíferos silvestres.....	33
<b>Tabla 11.</b> Aves silvestres .....	33
<b>Tabla 12.</b> Réptiles .....	34
<b>Tabla 13.</b> Insectos .....	34
<b>Tabla 14.</b> Anélidos.....	34
<b>Tabla 15.</b> Gastrópodos .....	34
<b>Tabla 16.</b> Arácnidos.....	35
<b>Tabla 17.</b> Mirápodos.....	35
<b>Tabla 18.</b> Número de empleados administrativos y docentes del campus “La Matriz” .....	45
<b>Tabla 19.</b> Número de estudiantes por facultad del campus “La Matriz” .....	46
<b>Tabla 20.</b> Consumo de combustible por los vehículos del campus la matriz en el período 2019 .....	48
<b>Tabla 21.</b> Consumo eléctrico del campus la matriz en el período 2019 .....	50
<b>Tabla 22.</b> Consumo de energía eléctrica en kwh – campus la matriz 2019.....	51
<b>Tabla 23.</b> Materiales derivados del vidrio presentes en campus “La Matriz” .....	52
<b>Tabla 24.</b> Materiales derivados del vidrio presentes en campus “La Matriz” .....	57
<b>Tabla 25.</b> Productos farmacéuticos.....	58
<b>Tabla 26.</b> Productos básicos del hierro o de acero presentes en el campus “La Matriz” .....	59
<b>Tabla 27.</b> Productos básicos del metal y acero en el campus “La Matriz” .....	70
<b>Tabla 28.</b> Productos básicos del aluminio y derivados en el campus “La Matriz” .....	102
<b>Tabla 29.</b> Vehículos transporte terrestre en el campus “La Matriz” .....	106
<b>Tabla 30.</b> Equipos, sistemas y paquetes informáticos en el campus “La Matriz” .....	108
<b>Tabla 31.</b> Maquinaria y equipos en el campus “La Matriz” .....	128
<b>Tabla 32.</b> Consumo de telefonía fija – campus “La Matriz” .....	137
<b>Tabla 33.</b> Mobiliario con base principal de madera en el campus “La Matriz” .....	138
<b>Tabla 34.</b> Consumo de agua del campus “La Matriz” .....	149
<b>Tabla 35.</b> Densidad dependiendo del tipo de combustible .....	150
<b>Tabla 36.</b> Poder calorífico de los combustibles .....	150
<b>Tabla 37.</b> Factores de emisión de CO <sub>2</sub> para combustibles.....	151
<b>Tabla 38.</b> Factores de conversión análisis del ciclo de vida.....	152
<b>Tabla 39.</b> Factores de emisión de [CO] <sub>2</sub> del SNI año 2011.....	154
<b>Tabla 40.</b> Conversión de unidades.....	154
<b>Tabla 41.</b> Factores de conversión análisis del ciclo de vida.....	155
<b>Tabla 42.</b> Factores de conversión t/\$, intensidad energética media Gj/t .....	156
<b>Tabla 43.</b> Factores de conversión \$/t, intensidad energética media .....	161
<b>Tabla 44.</b> Factor de conversión productividad natural (t/ha/año).....	161
<b>Tabla 45.</b> Factor de emisión relativos de cambio de existencias para la gestión de los	

pastizales.....	163
<b>Tabla 46.</b> Matriz de residuos y vertidos (índices de conversión) .....	164
<b>Tabla 47.</b> Huella de carbono del campus "La Matriz" .....	178
<b>Tabla 48.</b> Huella de carbono del campus "La Matriz" por tipo de alcance .....	180
<b>Tabla 49.</b> Comunidad educativa del campus " La Matriz" año 2019 .....	182
<b>Tabla 50.</b> Huella de carbono total y por individuo del campus "La Matriz" .....	182

## Índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Área de estudio .....	20
<b>Ilustración 2.</b> Temperatura promedio – estación Rumipamba – Salcedo .....	23
<b>Ilustración 3.</b> Precipitaciones multianuales.....	24
<b>Ilustración 4.</b> Humedad relativa anual .....	25
<b>Ilustración 5.</b> Velocidad del viento .....	26
<b>Ilustración 6.</b> Uso de suelo .....	27
<b>Ilustración 7.</b> Límites organizacionales de la Universidad Técnica de Cotopaxi – La Matriz. ....	44
<b>Ilustración 8.</b> Porcentaje de personal administrativo y docentes en el campus La Matriz .....	46
<b>Ilustración 9.</b> .....	49
<b>Ilustración 10.</b> Huella de carbon del campus "La Matriz" .....	179
<b>Ilustración 11.</b> Consumo de combustible por los vehículos del campus la matriz en el período 2019 .....	181

## Índice de ecuaciones

<b>Ecuación 1.</b> Cálculo de la Huella de Carbono de gasolina extra .....	152
<b>Ecuación 2.</b> Ciclo de Vida .....	152
<b>Ecuación 3.</b> Total, Huella de Carbono Gasolina Extra .....	152
<b>Ecuación 4.</b> Cálculo de la Huella de Carbono de Diésel .....	153
<b>Ecuación 5.</b> Ciclo de vida .....	153
<b>Ecuación 6.</b> Total, Huella de Carbono Diésel .....	153
<b>Ecuación 7.</b> Total, Huella de Carbono de combustibles .....	153
<b>Ecuación 8.</b> Total, Huella de Carbono de electricidad .....	155
<b>Ecuación 9.</b> Derivados de vidrio.....	157
<b>Ecuación 10.</b> Productos derivados del plástico .....	157
<b>Ecuación 11.</b> Productos farmacéuticos .....	157
<b>Ecuación 12.</b> Productos básicos del hierro o del acero.....	157
<b>Ecuación 13.</b> Productos básicos del cobre o níquel.....	157
<b>Ecuación 14.</b> Productos básicos del aluminio o derivados .....	157
<b>Ecuación 15.</b> Manufacturas del metal y acero .....	158
<b>Ecuación 16.</b> Equipos sistemas y paquetes informáticos.....	159
<b>Ecuación 17.</b> Maquinarias y equipos .....	159
<b>Ecuación 18.</b> Telefonía .....	159
<b>Ecuación 19.</b> Cálculo huella de Carbono Gasolina Extra.....	159
<b>Ecuación 20.</b> Ciclo de Vida .....	159
<b>Ecuación 21.</b> Total, Huella de Carbono Gasolina Extra.....	160
<b>Ecuación 22.</b> Cálculo de la Huella de Carbono de Diésel .....	160
<b>Ecuación 23.</b> Ciclo de vida .....	160
<b>Ecuación 24.</b> Mobiliario con base principal de madera (Bosque para $CO_2$ ).....	162
<b>Ecuación 25.</b> Mobiliario con base principal de madera (Bosque) .....	162
<b>Ecuación 26.</b> Total Huella de Recursos Forestales.....	162
<b>Ecuación 27.</b> Cálculo del consumo de agua .....	162
<b>Ecuación 28.</b> Calculo huella de carbono uso de suelo.....	163
<b>Ecuación 29.</b> Factores de absorción por ecosistemas .....	165
<b>Ecuación 30.</b> Envases ligeros (plástico, latas, brik) (Terreno construido) .....	165
<b>Ecuación 31.</b> Envases ligeros (plástico, latas, brik) (Mar) .....	165
<b>Ecuación 32.</b> Huella de Envases ligeros (plástico, latas, brik) .....	166
<b>Ecuación 33.</b> Vidrio (Bosques para $CO_2$ ) .....	166
<b>Ecuación 34.</b> Vidrio (Tierra cultivable).....	166
<b>Ecuación 35.</b> Vidrio (Pastos) .....	166
<b>Ecuación 36.</b> Vidrio (Bosque) .....	166
<b>Ecuación 37.</b> Vidrio (Terreno construido).....	167
<b>Ecuación 38.</b> Vidrio (Mar).....	167
<b>Ecuación 39.</b> Huella de Vidrio.....	167
<b>Ecuación 40.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Bosques para $CO_2$ ).....	167
<b>Ecuación 41.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Tierra cultivable) .....	167
<b>Ecuación 42.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Pastos) .....	168
<b>Ecuación 43.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Bosque).....	168
<b>Ecuación 44.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Terreno construido) .....	168
<b>Ecuación 45.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Mar) .....	168
<b>Ecuación 46.</b> Huella de Envases contaminados.....	168
<b>Ecuación 47.</b> Total Huella De Carbono De Residuos .....	169
<b>Ecuación 48.</b> Huella de carbono de Gases Efecto Invernadero Protocolo Kioto .....	169
<b>Ecuación 49.</b> .....	170

<b>Ecuación 50.</b> .....	170
<b>Ecuación 51.</b> Cálculo de la huella de carbono .....	171
<b>Ecuación 52.</b> Cálculo de la huella de carbono .....	171
<b>Ecuación 53.</b> Cálculo de la huella de carbono de las aguas residuales domésticas a partir de la generación de metano ( $CH_4$ ) .....	171
<b>Ecuación 54.</b> Vidrio (Bosques para $CO_2$ ) .....	172
<b>Ecuación 55.</b> Vidrio (Tierra cultivable).....	172
<b>Ecuación 56.</b> Vidrio (Pastos) .....	172
<b>Ecuación 57.</b> Vidrio (Bosque) .....	172
<b>Ecuación 58.</b> Vidrio (Terreno construido).....	172
<b>Ecuación 59.</b> Vidrio (Mar).....	173
<b>Ecuación 60.</b> Huella de Vidrio.....	173
<b>Ecuación 61.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Bosques para $CO_2$ ).....	173
<b>Ecuación 62.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Tierra cultivable) .....	174
<b>Ecuación 63.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Pastos) .....	174
<b>Ecuación 64.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Bosque).....	174
<b>Ecuación 65.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Terreno construido) .....	174
<b>Ecuación 66.</b> Envases contaminados (incluye metálicos) (Mar) .....	175
<b>Ecuación 67.</b> Huella de Envases contaminado .....	175
<b>Ecuación 68.</b> Total Huella De Carbono De Residuos .....	175
<b>Ecuación 69.</b> Cálculo de la Huella de carbono de Gases Efecto Invernadero Protocolo Kioto .....	176
<b>Ecuación 70.</b> .....	177
<b>Ecuación 71.</b> .....	177

## INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

“Determinación de la huella de carbono para la elaboración del Manual de Mitigación en la Universidad Técnica de Cotopaxi, campus La Matriz, periodo 2020-2021”

**Fecha de inicio:** 25-05-2020

**Fecha de finalización:** 08-03-2021

**Lugar de ejecución:**

Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, Zona 3, Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería en Medio Ambiente

**Proyecto de investigación vinculado:**

“Determinación de los contaminantes producto de la combustión del parque automotor a gasolina en el casco urbano de Latacunga”

**Equipo de Trabajo:**

**Nombres de equipo de investigadores**

Herrera Vaca Bryan David

Morejón Villarroel Kelly Geovanna

**Coordinador de Proyecto de Investigación: Tutor de Titulación:** Mg. Oscar Daza G.

**Área de Conocimiento:** Recursos Naturales y Ciencias de la Tierra

**Línea de investigación:**

Energías Alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

**Sublineas:**

Manejo y conservación del recurso aire.

## 1.INTRODUCCIÓN

Los **antecedentes** de este proyecto se dieron por lo expuesto en el artículo 21 del Reglamento de Trabajo de Titulación de Posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi, corresponde a la línea de investigación: Energías Alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

A nivel mundial existe un movimiento que trata de implicar a las empresas y a la población a promover la protección del ambiente dentro de sus operaciones para que de esta manera se intervenga en todos sus procesos y así poder evitar que se siga contaminando el planeta por la industrialización y globalización. En la actualidad la preocupación internacional por los efectos adversos del cambio climático ha motivado a diversas organizaciones e instituciones a tomar medidas para conocer a fondo su dinámica de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Con el tiempo, han ido apareciendo distintas maneras de concientizar a las personas sobre el impacto de acciones individuales y aparentemente inocentes responsables del deterioro ambiental. Una de ellas y la más popular es conocida como la Huella de Carbono.

Uno de los indicadores reconocidos internacionalmente para comprender la dinámica de gases efecto invernadero es la huella de carbono, la cual se obtiene cuantificando las emisiones de gases efecto invernadero originadas por las actividades de un individuo, organización o institución, a lo largo de un periodo de tiempo (con la posibilidad de hacerlo en todo el ciclo de vida de sus productos o en áreas específicas).

El estudio realizado, permite a la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” del cantón Latacunga estar al tanto de la cantidad de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitido a la atmósfera, y de esta forma, emprender acciones que permitan una reducción de gases de efecto invernadero mediante la búsqueda de eficiencias energéticas, o a su vez informarse acerca de sus proveedores, ya que esta herramienta reconoce el proceso productivo de forma integral, esto se logró con la elaboración de un plan de mitigación de la huella de carbono con el fin de reducir la huella que la institución y personas, en general, dejan en el medio ambiente ya que es un compromiso de todos, se han propuesto diferentes técnicas para bajar al máximo los índices contaminantes, y controlar los procesos energéticos y ambientales. La carrera de ingeniería en medio ambiente tiene como propósito formar profesionales con pensamientos de sostenibilidad ambiental, por lo que poseer una huella de carbono bajo los estándares del protocolo de Kioto es una prioridad para el beneficio ambiental.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Los beneficiarios directos son “6468 personas que estudian y trabajan en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz”. UTC” (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2020)-

Los beneficiarios indirectos son “161 447 habitantes en la Parroquia Eloy Alfaro” (Ortíz, 2018).

### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la población actualmente es el cambio climático generado por razones antrópicas; dicho fenómeno no se refiere únicamente a un incremento de la temperatura, sino también, a las variaciones en las condiciones climáticas del planeta, tal y como se expresa en los muchos informes ambientales. En Ecuador se realizó un estudio reciente emitido por la revista La Hora en el año 2019, en el cual dio como resultado que se produce 4,90 T de dióxido de carbono equivalente por habitante siendo un valor elevado ya que según el protocolo de Kioto cada habitante a nivel mundial tiene un máximo de emisión de CO<sub>2</sub> equivalente de 1,40 Toneladas (MAE, 2017)

En la Provincia de Cotopaxi no es la excepción diariamente los habitantes producen cierto impacto ambiental que sumado a las emisiones de la ciudad de Latacunga incluyendo la Universidad Técnica de Cotopaxi se refleja que un gran porcentaje de habitantes llegan a producir una alta cantidad de gas de efecto invernadero, que poco a poco favorecen al incremento del calentamiento global, modificando el delicado equilibrio en la tierra.

El clima de la Tierra se encuentra determinado por la energía que proviene del sol y por la reflexión, absorción y emisión de energía entre la atmósfera y la superficie del planeta. El aumento de la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera afecta al clima global ya que, estos aumentan la retención de onda corta proveniente del planeta y se incrementa la temperatura superficial permitiendo así que el balance radiactivo del sistema climático de la Tierra sufra un desequilibrio. En su mayoría los gases de efecto invernadero son producidos de forma natural en el planeta, pero el incremento en su concentración en la atmósfera en los últimos años se debe principalmente a las actividades humanas.

El transporte, algunas actividades económicas y la deforestación, son las principales causas de emisión gas, lo que a su vez hace que aumente el nivel de contaminación de nuestro planeta. Este efecto invernadero genera grandes impactos ambientales, como el incremento del nivel del mar, tormentas más intensas, aumento de sequías, entre otros por lo que ocasiona un impacto ambiental sumamente grave. Para lo cual la implementación de un manual para mitigar

la huella de carbono permitirá satisfacer las demandas de los consumidores convirtiendo a la universidad más eco inteligentes ofreciendo una información mucho más fiable y un ambiente más sostenible.

### **Planteamiento del problema.**

Existen al menos dos enfoques para estimar las emisiones de CO<sub>2</sub> por habitante de un país dado. El primero, “top-down”, parte de considerar las emisiones nacionales y dividir las por su población. El segundo, enfoque “bottom up”, parte de calcular las emisiones vinculadas a las acciones de cada individuo, eso es lo que denominamos “huella de carbono” (Buitrago Torres & Rojas Gómez, 2017).

Hace unas décadas las calorías se convirtieron en nuestro peor enemigo. La obsesión por conocer en detalle cuánto engordan los alimentos que nos llevamos a la boca obligó a la industria alimentaria a detallar en sus envases el valor nutricional de los productos. De entre toda aquella información facilitada, un dato se convirtió en sagrado: el que marcaba las kilocalorías. Recientemente, el afán por medir lo que ingerimos ha encontrado un análogo igualmente inquietante en la salud del planeta (Oshima, 2016).

El CO<sub>2</sub> es como las calorías necesario para nuestra supervivencia, pero en exceso se ha demostrado que altera el clima al potenciar el efecto invernadero natural de la atmósfera. Desde que se confirmó la relación entre las altas emisiones de carbono y el calentamiento del planeta hace unas décadas, los distintos gobiernos - unos más que otros - han ido tomando, sobre todo en los últimos años, medidas para intentar frenar el cambio climático (Oshima, 2016).

Por otro lado, en nuestro país se han hecho presentes varias compañías que ofertan este servicio a varias empresas. Entre ellas está la empresa Carbon Masters que tiene su sede en el Reino Unido. Otra empresa que abre el camino en el tema es Soluciones Ambientales Sambito. Estas compañías han generado los coeficientes de emisión para el sector empresarial productivo, pero como bien sabemos todas las actividades antropogénicas generan CO<sub>2</sub>.

Es por ello que en la presente investigación se tuvo por objeto el estudio de calcular la huella de carbono CO<sub>2</sub> que genera una institución educativa, el campo de acción será el campus “La Matriz”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el período 2020 – 2021.

### **Formulación del problema.**

¿La Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz”, ¿cumple con lo estipulado en el Protocolo de Kioto respecto a la tasa de emisiones de CO<sub>2</sub> por individuo?

### **Antecedentes**

El planeta Tierra con sus más de cuatro mil millones de años, ha venido sufriendo una gran cantidad de alteraciones climáticas significativas. “Tan solo en los últimos dos millones de años se ha registrado la alteración de glaciaciones y épocas de clima cálido, estos fenómenos han afectado de forma determinante todas las formas de vida del planeta”(Bustos & Vicuña, 2016).

Todos estos sucesos ocurrieron en pocos cientos de años. Desde hace 10 mil años, el clima se ha ido calentando de manera paulatina, aunque no constante. Durante la alta edad media las temperaturas eran incluso más cálidas que las actuales, lo que fue conocido como el óptimo climático medieval. A partir del año 1200 de nuestra era, el clima comenzó a enfriarse poco a poco y, hacia el año 1650, se dio la época más fría, la llamada pequeña edad de hielo. Desde ese momento, el clima volvió a calentarse y, a partir de la década de 1980 ese calentamiento se dispara (Guevara, 2008).

Los casquetes polares vienen derritiéndose desde el tiempo de los romanos, lo que ha provocado el ascenso paulatino del nivel del mar. En las costas del Mediterráneo existen numerosos puertos romanos, griegos y egipcios que hoy están sumergidos bajo las aguas.(Guevara, 2008)

Es claro que el clima de la Tierra desde varios millones de años atrás ha sido algo sumamente variante, lo cual ha ocasionado incertidumbre dentro del campo científico lo cual gestó en la conformación de la Cumbre Internacional de Estocolmo (1972) (Estenssoro, 2020), pero fue en la primera conferencia mundial sobre el clima, desarrollada en 1979 en Ginebra, donde se expusieron algunas de las primeras alteraciones climáticas por causas humanas. A partir de estas surge la preocupación por temas ambientales, aprobando la asamblea general de las Naciones Unidas, en 1988, la resolución 43/53, propuesta por el gobierno de Malta, que abogaba por la protección climática para las generaciones actuales y futuras (Jackson, 2007).

En el transcurso de 1988, la Organización meteorológica mundial (ONM) y el programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA) crearon el Panel Intergubernamental sobre cambio Climático desde 1988, (IPCC por sus siglas en inglés) Dentro del cual se suma Ecuador para trabajar conjuntamente sobre el Cambio Climático, presentando en 1990 un primer informe en el cual se concluye que el cambio climático global es un hecho y que su causa es debida a las actividades humanas.(Jackson, 2007)

Posterior a la presentación de dicho informe y sumado a la segunda conferencia mundial sobre el clima, derivaron en la necesidad de establecer una convención sobre el cambio climático, adoptándose en 1992 la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC o UNFCCC, por sus siglas en inglés), la cual se planteó reducir el calentamiento global y el aumento de la temperatura.

Posteriormente se han desarrollado varias cumbres con el fin de tratar el tema del cambio climático, la Cumbre Mundial de Kioto (1997), la Cumbre Internacional de Copenhague (2009), sumándose el protocolo de Kioto, Copenhague, la cumbre de la tierra en Bolivia y otros, siendo nuestro país uno de los participantes más activos en este tipo de eventos internacionales.

La responsabilidad histórica por las emisiones de estos gases corresponde en más de 80% a los países industrializados. Sin embargo, países en vías de desarrollo como India y China contribuyen de manera creciente al aumento de las emisiones planetarias. Tanto así que un solo estadounidense produce en promedio 19,7 toneladas de  $CO_2$  al año, un alemán 9,9 toneladas, un francés 6,1 toneladas, un venezolano 6 toneladas, un chileno 4,4 toneladas mientras que Ecuador las emisiones anuales de  $CO_2$  asciende a 26393,34 toneladas al año y es responsable del 0,10% de las emisiones; el total de las emisiones de  $CO_2$  en el planeta es de 33.535 millones de toneladas (OLADE, 2016).

En cuanto al total de emisiones por país Ecuador ocupa el lugar 73 y de acuerdo con el número de habitantes por país, los ecuatorianos ocupan la posición 99, considerando que un ecuatoriano produce 2,2 toneladas de  $CO_2$  al año. (Naciones Unidas, 2015)

La generación de las cantidades expuestas anteriormente de  $CO_2$ , conjuntamente con otros GEI, han ocasionado que el cambio climático sea cada vez más evidente, siendo los principales contribuyentes los países industrializados, a lo cual se ha optado por la generación de impuestos e inclusive la iniciativa de pago por servicios en la cual Ecuador estuvo latentemente inmiscuido con su proyecto Yasuní ITT, también se han desarrollado iniciativas para disminuir la generación de  $CO_2$ , como es el caso de las normativas desarrollados en los últimos 20 años para el cálculo de la Huella de Carbono (IPCC, 2020).

La adaptación consiste en reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos del cambio climático. Para esto, el MAE imparte medidas de prevención y precaución en diferentes sectores como el agrícola, forestal, el sector hídrico y el sector salud. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Ecuador a pesar de

ser un país con emisiones que representan menos del 0,5% de CO<sub>2</sub> en el mundo, el gobierno trabaja para enriquecer las acciones de mitigación y adaptación del cambio climático, con el fin de mejorar la calidad de vida, en términos de bienestar ambiental y social (MAE, 2020).

En 26 años desde su fundación la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” ha pasado por diferentes procesos como el aumento de personas (administrativos trabajadores y estudiantes), teniendo como consecuencia el avance en la infraestructura del campus, por la demanda de espacio y el aumento considerable de bienes mobiliarios y consumo en general provocando un aumento en la huella ecológica por individuo (UTC, 2020).

## **5. OBJETIVOS:**

### **5.1 Objetivo General**

Determinar la Huella de Carbono generada por las actividades desarrolladas en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” en la Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi en el Periodo 2020

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Recopilar datos de las personas que trabajan y estudian en el campus.
- Determinar la huella de carbono con el método compuesto de las cuentas contables 2.0.
- Proponer un manual para mitigar el dióxido de carbono producido.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS ABJETIVOS PLANTEADOS.

**Tabla 2.**

*Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados*

<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Recopilar datos de las personas que trabajan y estudian en el campus.	* Solicitudes al personal delegado para tener acceso al campus. *Oficios a las autoridades correspondientes para que se otorgue los datos requerido para cumplir el objetivo.	Datos del personal y de los estudiantes del campus “La Matriz” y los correspondientes permisos para ingresar al campus.	Categorías de los datos: - docentes - administrativos - personal de servicio - estudiantes por la facultad
Determinar la huella de carbono con el método compuesto de las cuentas contables 2.0.	Información necesaria para poder emplear el método, como: - enviar solicitudes al personal según corresponde para que se otorgue los inventarios que está en poder de control de bienes - levantamiento de inventarios que no tiene control de bienes, mediante visitas in-situ.	Datos completos necesarios para el método compuesto de las cuentas contables y obtener los resultados del total de emisiones de CO <sub>2</sub> por individuo de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz”.	La metodología MC3 adaptada a la realidad actual del Ecuador y a las características del área de estudio con los resultados exactos incluido todos los consumos y residuos integrados en un solo valor que revela el impacto ambiental del área de estudio.

	- Calculo con el método con el fin de tener el resultado del total de emisiones de CO <sub>2</sub>		
Proponer un manual para mitigar el dióxido de carbono producido.	-Métodos y estrategias en relación con los resultados obtenidos de la determinación de la huella de carbono del campus, con la finalidad de proponer un manual que ayude a la mitigación de las emisiones de la institución.	- Escrito que indique paso a paso como obtener una disminución en las emisiones de CO <sub>2</sub> del campus “La Matriz”.	Las propuestas del manual de mitigación de Huella de Carbono del campus “La Matriz” pretende la disminución de la misma en futuros cálculos, haciendo que se encuentre dentro de los parámetros establecidos por el protocolo de Kioto, para lo cual se requiere de un control y cumplimiento total de los mismos.

**Nota.** Elaborado por autores.

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### Huella de Carbono

El medio ambiente está afectado por las acciones naturales y antropicas de los seres humanos, a medida que el tiempo pasa esta crece, se expande y se moderniza, necesita cada vez de más recursos naturales, agotando poco a poco las capacidades de nuestro ambiente para sostener nuestra vida en él. El calentamiento global es sin duda uno de los grandes retos de la historia de la humanidad, por tal razón con el tiempo han ido apareciendo distintas maneras de concientizar a las personas sobre el impacto de acciones individuales y aparentemente inocentes sobre el deterioro del medio ambiente (Miranda, 2015) .

Una de ellas y la más popular es conocida como la Huella de Carbono la cual ha logrado posicionar como una de las formas más populares de conocer el impacto que puede dejar una

persona sobre el medio ambiente con solo llevar su rutina diaria con normalidad. Podemos luchar desde nuestro propio mundo contra el cambio climático y sus terribles consecuencias (Miranda, 2015).

La existencia de la posibilidad de que cada una de las personas pueda determinar su huella de carbono y saber en realidad que tanto está ayudando o perjudicando al medio ambiente, es una herramienta muy útil para llegar a la real concientización de cada uno el saber que cada actividad por más sencilla que sea es un paso al mejoramiento o al deterioro del medio ambiente es una estrategia muy válida si de cuidar el planeta refiere (Espindola, 2015).

El funcionamiento de esta estrategia o método consiste en recopilar las emisiones de dióxido de carbono que son expulsados al medio ambiente como producto de cada una de nuestras actividades de todos los días, con la finalidad de calcular las unidades de CO<sub>2</sub> equivalentes, aquí también cubre las actividades y los ciclos de vida de todos los productos que consumimos alrededor del periodo de nuestra vida, esta es una iniciativa que tiene como propósito cuantificar las emisiones y saber un resultado o diagnóstico real de la huella de carbono de cada individuo en este caso de las personas que trabajan o estudian en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” (Egas, 2019).

La huella de carbono también ha generado beneficios verdaderos para empresas y organizaciones, ya que este método les ha permitido identificar esos puntos de sus procesos comerciales donde se está contaminando de más y los ha incentivado a ejecutar políticas de reducción de emisiones para la obtención de certificados internacionales que les califiquen por tener una baja huella de carbono, con estas experiencias se ha tomado la iniciativa de implementar en la Universidad dicha estrategia, con aspiración de que resulte beneficioso no solo para el medio ambiente sino también para que la calidad de vida de las personas beneficiarias del proyecto sea más sostenible y por consiguiente más saludable y duradera (Espíndola & Valderrama, 2016) .

### **Teorías sobre la Huella de Carbono**

Además, las organizaciones civiles, como el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), utilizan los Cuadros Ecológicos hechos en base a la HC y HH para representar la demanda humana en los sistemas naturales. La ONU en el año 2015 a través de la Conferencia por el Cambio Climático realizada en París en el año 2015, a prueba la agenda denominada “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”. Este concepto no solo abarca a la

conservación del medio ambiente, sino que también se preocupa del bienestar de las personas (ONU, 2015) .

A principios del siglo XXI aparece el concepto de Universidades Socialmente Responsables, teniendo como uno de sus focos el cambio climático y el medio ambiente (Beltrán-Llavador et al., 2014).

A nivel educacional se propuso la responsabilidad de los formadores de profesionales respecto al cambio climático y disminución del impacto de este en la sociedad. Además, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y Cultura indica: “las universidades en su calidad de centros de investigación, de enseñanza y de formación de personal calificado de un país deben dar cada vez mayor cabida a la investigación sobre educación ambiental y a la formación de expertos en educación formal y no formal”. Sin embargo, la responsabilidad de las universidades ha sido reducida a su organigrama sin extenderse a proyectos ni normalización académica (UNESCO, 2020).

### **Principales Métodos para la Determinación de la Huella de Carbono**

Actualmente existen cuatro métodos principales presentados en la literatura para el cálculo de la huella de carbono en empresas, organizaciones, servicios, procesos y productos. Estos métodos utilizan un acercamiento muy similar para la obtención de datos, como es el análisis de ciclo de vida del producto. Una vez que se esquematiza el ciclo de vida del producto, desde que se extraen las materias primas necesarias para su fabricación hasta el lugar de su disposición final, cada método usa un enfoque diferente. La primera diferencia tiene lugar en la limitación del alcance de la empresa, es decir hasta dónde las emisiones de otros procesos influyen en el proceso en estudio. Una vez que se tiene el proceso bien delimitado, se extraen datos diferentes del proceso, para cada método de determinación (Espindola, 2015).

**Tabla 1.***Principales Métodos de determinación de la Huella de Carbono*

<b>Método</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Referencia/País</b>	<b>Unidad</b>
<b>Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GEI Protocol)</b>	Corporativo	GEI Protocol (2001), Multinacional	Ton CO <sub>2</sub> /año; Ton CO <sub>2</sub> /unid
<b>Balance de Carbono (Bilan Carbone)</b>	Corporativo	ABC (2012), Francia	Ton CO <sub>2</sub> /año; Ton CO <sub>2</sub> /unid
<b>Especificaciones</b>			
<b>Públicamente Disponibles (PAS 2050)</b>	Producto	BSI (2008), UK	Ton CO <sub>2</sub> /unid.
<b>Método i,77 Compuesto de las Cuentas Contables (MC3)</b>	Corporativo	Doménech	Ton CO <sub>2</sub> /año /unid
	y Producto	(2004) España	Hectárea Global

**Nota.** (Valderrama, 2015)

**Método elegido para la Determinación de Carbono en el proyecto**

De los cuatro métodos descritos en la Tabla 1, usamos el Método Compuesto de las Cuentas Contables versión 2.0 (de ahora en adelante abreviado simplemente como MC3) por sus varias características amigables. En especial destaca la fácil disponibilidad de los datos requeridos para el cálculo de la huella de carbono, como son la contabilidad y los balances regulares de la institución.

El Método Compuesto De Las Cuentas Contables (MC3) La versión 2.0 del método MC3, consiste en una Planilla de cálculo con 20 hojas, incluye una modificación de las secciones con respecto al método original y presenta nuevas categorías; esto es, nuevos posibles aportes a la HdC. La nueva versión también considera la compra de todo tipo de bienes y servicios, la ocupación del espacio y la generación de residuos, permitiendo calcular la HdC de cualquier organización (Doménech, 2004).

La primera hoja de la planilla incluye una guía para la utilización de la hoja de cálculo donde explica la forma en que se consideran los distintos aportes a la HdC. La segunda hojade

la planilla incluye una serie de datos básicos que deben ser actualizados para el caso de estudio. Entre éstos están algunos precios variables (en especial de combustibles), datos para indicadores de sostenibilidad (como la renta anual, por ejemplo) y factores de equivalencia, de rendimiento y de absorción de CO<sub>2</sub> para terrenos y aguas. La tercera hoja de la planilla Excel, llamada HC, es la hoja principal para el ingreso de información. Esta contiene en sus filas el consumo de bienes y servicios de las principales categorías de insumos y materiales que requiere el caso en estudio. El resto de las hojas incluye variada información relacionada con los distintos factores incluidos en el cálculo de la HdC. Por ejemplo, datos arancelarios, matriz de impuestos, datos sobre residuos y vertidos, matriz de gases contaminantes, descripción de los tipos de servicios y varios factores de conversión y equivalencia. Algunas de estas hojas deben ser intervenidas para ingresar datos específicos o actualizar otros. En una hoja aparte llamada “out” aparecen los resultados finales expresados de diversas formas, entre ellas la HdC en ton. de CO<sub>2</sub> /año.

### **Manual de mitigación**

El manual es “toda guía de instrucciones que se utiliza para corregir problemas o para seguir instrucciones dado que es de suma importancia a la hora de transmitir información que sirva a las personas para desenvolverse en una situación determinada” como una forma de soporte a la persona que lo tiene. En este caso, el manual ayuda a mitigar la huella de carbono en la Universidad Técnica de Cotopaxi. (Giliks, 2020).

Las ventajas de los manuales es que brinda la información necesaria para poder seguir los pasos correctamente teniendo en claro quién es el responsable de cada tarea, y como las acciones de todos en la universidad, se articulan para llevar a cabo las tareas cotidianas.

Otra de las “ventajas es que ayuda a que siempre se realicen las tareas y actividades de la misma manera, independientemente de quien lo realice pues de lo que se trata es de compartir el conocimiento” con las personas que no saben cómo se realiza un proceso o una tarea (Ortiz, 2018).

### **Estructura del manual**

El manual contiene la portada con identificación y nombre del procedimiento a describir, así como el logotipo de la institución”. Adicionalmente un índice y una introducción. Contiene un objetivo claro del procedimiento que se detalló, y el orden para cumplir las funciones establecidas.

Contiene claramente definidos los responsables y el alcance de la tarea realizada, esto es, explicar detenidamente qué personas o departamentos de la Universidad se involucraron y

quiénes son los responsables de cada acción realizada. Se describió las actividades explicando el procedimiento paso a paso lo que se realizó y quién fue responsable de cada tarea y acción.

Con toda esta información incluyó en el manual recomendaciones y la tabla de contenido, que permite saber cuál es la secuencia de la información o de los documentos a lo largo del procedimiento que se describe.

### **Cambio Climático**

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) definió:

El cambio climático como una modificación en el estado del clima que mediante el uso de pruebas estadísticas puede ser identificada por los cambios en la media y la variabilidad de sus propiedades que persiste durante un periodo prolongado. Este cambio puede deberse a procesos internos naturales, a fuerzas externas a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. (IPCC, 2020) .

“La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se refiere a este fenómeno como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana” que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante periodos de tiempo comparables. Si bien es cierto que como parte de su evolución la Tierra ha experimentado cambios climáticos, el aumento de la temperatura como consecuencia de las acciones humanas tiene implicaciones realmente importantes y es precisamente en estas en las que la CMNUCC ha centrado sus esfuerzos desde hace varias décadas (ONU, 2015) .

### **Efecto Invernadero**

Es un proceso que ocurre de forma natural, la emisión de radiación infrarroja calienta la superficie del planeta, interviene consecuentemente como una manta de aislamiento, atrapando la energía solar suficiente para mantener la temperatura media global en una gama confortable para mantener la vida. Los aumentos en los niveles de gases de efecto invernadero asociados a actividades humanas se deben fundamentalmente a la quema de combustibles fósiles, mayores cambios agrícolas. (Rodas, 2014)

## **8. MARCO LEGAL**

### **Constitución del Ecuador**

El presente proyecto se basa en la aplicación de la normativa legal estipulada en la Constitución del Ecuador aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente en el año 2008 en los siguientes artículos (Asamblea Constituyente, 2008):

Art. 395.- El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras (Asamblea Constituyente, 2008).

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas (Asamblea Constituyente, 2008).

Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará atrás de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza (Asamblea Constituyente, 2008).

Los artículos 395, 396 y 399 de la Constitución del Ecuador nos dice que El Estado se encargará de cumplir con los derechos de la naturaleza como de la misma forma hará cumplir a la ciudadanía las políticas y leyes ambientales para poder mantener un ambiente sano y libre de contaminación, con base a esto el presente proyecto utilizó dichos criterios para reforzar.

### **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).**

La CMNUCC cuenta con alrededor de 197 miembros a los cuales se los denomina “Partes de la Convención” y anualmente se reúnen para elaborar protocolos que establezcan pautas para enfrentar el cambio climático. El Ecuador entró a formar parte en 1999 (Blobel et al., 2006).

El objetivo último objetivo de esta convención es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático (ONU, 1992).

El primer protocolo elaborado fue en la ciudad de Kioto (Japón) en el año de 1997 en el cual los miembros de las partes se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un porcentaje considerable en comparación a las emisiones de los 90s (Berruezo & Jiménez, 2017).

### **Conferencia de las Partes 21 de Francia**

Dentro de los tratados internacionales tenemos a la Cop21 de Francia en donde nos indica los siguientes artículos (Berruezo & Jiménez, 2017):

Art. 4.- Para cumplir el objetivo a largo plazo referente a la temperatura que se establece en el Artículo 4, las Partes se proponen lograr que las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero alcancen su punto máximo lo antes posible, teniendo presente que las partes que son países en desarrollo tardarán más en lograrlo, y a partir de ese momento reducir rápidamente las emisiones de gases de efecto invernadero, de conformidad con la mejor información científica disponible, para alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropológicas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros en la segunda mitad del siglo, sobre la base de la equidad y en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza.

Art. 7.- Por el presente, las Partes establecen el objetivo mundial relativo a la adaptación, que consiste en aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático con miras a contribuir al desarrollo sostenible y lograr una respuesta de adaptación adecuada en el contexto del objetivo referente a la temperatura que se menciona en el artículo 2.

Art. 10.- Las Partes comparten una visión a largo plazo sobre la importancia de hacer plenamente efectivos el desarrollo y la transferencia de tecnología para mejorar la resiliencia al cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Conclusiones sobre la Cumbre del Clima de París (COP21), 2015).

Los Artículos 4, 7 y 10 nos da la importancia que le da el país y el mundo a los gases de efecto invernadero y como se involucra el hecho de mitigar el problema de la huella de carbono por lo que es importante para el proyecto tener en cuenta a este tratado.

### **Ley de Gestión Ambiental**

La Ley de Gestión Ambiental establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia (Ley de Gestión Ambiental, 2004).

En su Artículo menciona:

Establecer como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento (Ley de Gestión Ambiental, 2004).

### **Plan Nacional del Buen Vivir**

El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 – 2017 (PNVB) es el instrumento de gestión pública que determina las directrices de planificación a nivel nacional y como tal, es el instrumento en el cual se basa toda la gestión pública del país (SEMPLADES, 2016).

Objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir, dentro de la parte de contaminación ambiental dice:

Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental, como aporte para el mejoramiento de la calidad de vida, continúa siendo sumamente importante para garantizar el derecho humano a vivir en un ambiente sano, pilar fundamental en una sociedad del buen vivir (SEMPLADES, 2016).

El objetivo tiende a incorporar programas y herramientas con el fin de conservar el medio ambiente teniendo en cuenta medidas de mitigación o adaptación para las emisiones de gases de efecto invernadero.

### **Norma PAS 2050:2008 (Huella de carbono de un producto)**

Es la encargada de verificar la huella de carbono en el ciclo de vida de un producto o servicio, esta norma es opcional y se tiene que medir en unidades de masa y convertirse en emisiones de CO<sub>2</sub>. La importancia de esta norma es, que se puede medir el CO<sub>2</sub> en el ciclo del producto, así como en sus diferentes fases de elaboración, mejorar las políticas para reducir la cantidad de emisiones (Asociación Española de Calidad, 2011b).

### **Norma PAS 2060; 2010 (NEUTRALIDAD DE CARBONO)**

La finalidad de esta norma es de cuantificar, reducir y compensar los gases de efecto invernadero. Esta norma va dirigida a todas las identidades que puedan probar que sus rangos de producción de gases de efecto invernadero se mantiene estables por el desarrollo de las actividades. Los beneficios de esta norma es que se pueden aplicar a los clientes o partes interesadas, reducción de gases de efecto invernadero, identificar las áreas que produzcan más CO<sub>2</sub>, reducir los costos de consumo energético y la obtención de credibilidad de su producto (Asociación Española de Calidad, 2011c) .

### **ISO 14067:2013 HUELLA DE CARBONO**

Esta norma está enfocada en la determinación de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida de los productos con el fin de obtener un reporte confiable acerca de la huella de carbono. Con esto se pretende tener credibilidad, mejoras en los métodos de producción, implementación de nuevas estrategias para controlar el incremento o reducción de las emisiones de gases contaminantes (Asociación Española de Calidad, 2011a) .

### **ISO 14064 Sistema de gestión de gases efecto invernadero**

Esta norma se encarga de verificar los informes de la emisión de gases de efecto invernadero de forma voluntaria, para cualquier empresa que desea hacerlo. Para poder controlar los gases de efecto invernadero se estructuran tres partes divididas en: (Asociación Española de Calidad, 2011d) .

**Primera Parte:** está constituida por los requisitos de la organización de los niveles de inventarios de los gases de efecto Invernadero, lo que determina los límites de cuantificación y absorción de las emisiones para mejorar la gestión de los gases de efecto invernadero mediante la presentación de informes trimestrales, auditorías internas o externas y la responsabilidad de la verificación de cada informe que son emitidos por la empresa.

**Segunda Parte:** está destinada al estudio de los nuevos proyectos para la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero o aumentar la absorción de los gases. Este estudio se hace para vigilar los nuevos proyectos que tengan las bases necesarias para su validación respectiva.

**Tercera Parte:** está enfocada a los requisitos para los que realizan la validación e información de los gases de efecto invernadero GEI, lo que permite proteger a los nuevos proyectos con afirmaciones exactas de lo que producen los gases de efecto invernadero (Asociación Española de Calidad, 2011d).

## 9. METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS INSTRUMENTOS)

### Descripción Del Área De Estudio

#### *Línea Base*

#### *Cobertura y Localización*

El lugar de ejecución del proyecto se encuentra en la Parroquia Eloy Alfaro, situado en el Cantón Latacunga a (2,850 m.s.n.m.), capital de la Provincia de Cotopaxi, Av. Simón Rodríguez, sector San Felipe.

#### *Coordenadas.*

#### **Tabla 2.**

*Coordenadas geográficas del campus “La Matriz”*

CUADRÍCULA COORDENADAS SUR 17 (U.T.M.)	
Al norte:	9898469,07
Al este:	763393,94

**Nota.** Información obtenida de ARCGIS.

La Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” cuenta con 16 carreras de pregrado aprobadas en modalidad presencial, el moderno campus con laboratorios y aulas que implementan tecnología de última generación en la cual funcionan 3 Facultades, las cuales son:

Facultad de Ciencias Administrativas con las carreras de Contabilidad y Auditoría, Administración de Empresas, Gestión de la Información Gerencial, Mercadotecnia y Gestión del Talento Humano.

Facultad de Ciencias Humanas y Educación con las carreras de, Diseño Gráfico, Comunicación, Pedagogía de los Idiomas, Educación Básica, Educación Inicial y Trabajo Social.

Facultad de Ciencias de Ingeniería Aplicadas con las carreras de Electricidad, Electromecánica, Ingeniería Industrial, Sistemas de Información e Hidráulica.

El 24 de enero de 1995 cuando nace la Universidad Técnica de Cotopaxi como una institución con autonomía. A lo largo de estos 25 años la institución ha levantado una lucha incansable por la igualdad social, por la formación de profesionales con un sentido humanista, por la gratuidad de la educación y el libre acceso de todos los jóvenes sin importar su estrato social a formarse como profesionales.

### **Ilustración 1.**

#### *Área de estudio*



**Nota.** El área de estudio en el que se desarrolló el tema planteado fue la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” con un área de 3,25Ha. Adaptada de (Esri, 2021).

#### **Datos generales de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus la “Matriz”.**

En el siguiente cuadro se mencionan los datos generales de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz”:

**Tabla 3.***FICHA TÉCNICA DE LA UTC – LA MATRIZ.*

<b>R.U.C</b>	<b>0560001270001</b>
<b>Proponente</b>	Universidad Técnica de Cotopaxi
<b>Actividad</b>	Formación académica
<b>Inicio de operaciones</b>	25 años
<b>Ubicación geográfica</b>	San Felipe
<b>Cantón</b>	Latacunga
<b>Provincia</b>	Cotopaxi
<b>Superficie total</b>	3.34 HECTÁREAS
<b>Dirección del proyecto</b>	campus “La Matriz”
<b>Correo electrónico</b>	comunicacion.institucional@utc.edu.ec
<b>Representante legal</b>	Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umaginga

**Nota.** Información obtenida de (UTC, 2020).

Se determinan vías de carácter primario a aquellas que forman parte de la Panamericana, de segundo orden los caminos de empedrado y las de tercer orden las de tierra.

**Primarios****Salcedo – Latacunga – San Felipe- UTC campus “La Matriz”**

- Dirección noroccidente, Panamericana/E35, distancia total de 15,6 Km tiempo 22min
- Dirección nor – occidente, Panamericana/Troncal de la Sierra/E30/E35, distancia total de 22,3 Km tiempo aproximado 24 min.
- Dirección noroccidente, por Carr. Panamericana/Troncal de la Sierra/E30/E35 y Carr. Panamericana/Av. Eloy Alfaro/E35 distancia total de 17,8 Km tiempo aproximado 25 min.

**Pujili – Paso Lateral- San Felipe- UTC campus “La Matriz”**

- Dirección Av. Simón Rodríguez por E30 distancia total 14,0 km tiempo estimado 20 min.

- Dirección por E30 distancia total 11,5 km tiempo estimado 16 min.

#### **Machachi – Mercado Mayorista – UTC campus “La Matriz”**

- Dirección sur – occidente por Carr. Panamericana/Troncal de la Sierra/E35 distancia total 54,1 km tiempo estimado 46 min.

#### **Saquisili- UTC campus “La Matriz”**

- Dirección sur – occidente Vía a Saquisili y Carr. Panamericana/E35 distancia total 15,2 km, Tiempo estimado 24 min.
- Dirección sur – occidente por Vía a Saquisili y Av. Simón Rodríguez distancia total 13,8 tiempo estimado 26 min.

#### ***Fisiografía***

El cantón Latacunga en donde se encuentra ubicado la Universidad Técnica de Cotopaxi, campus “La Matriz” es una zona netamente volcánica, cuyos productos pertenecen a edades diferentes y a emisiones de diversos volcanes, siendo el principal el Cotopaxi. El área se caracteriza por tener un territorio con una pendiente media de 18,92%, variando entre pendiente muy bajas entre 0% hasta muy altas, con pendiente que superan los 60%; esto se refleja claramente en la desviación estándar de 23,28 (GAD, 2014).

#### ***Factor clima.***

Para el análisis climático de la zona del proyecto, se tomó en consideración los datos de la Estación Meteorológica RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, ya que esta es la que nos permitió analizar parámetros climáticos como: temperatura, precipitaciones, humedad relativa y velocidad del viento, lo que facilitó la determinación de los principales indicadores de las características meteorológicas de la zona. La línea base meteorológica fue desarrollada sobre la información disponible en la Estación Meteorológica antes mencionada, estos fueron tomados desde el año 2006 al 2010.

#### **Temperatura.**

De acuerdo con los datos de la estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, del año 2019 emitidos por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología el sector presenta una temperatura media máxima multianual de 14, 1° C. Se observa que no existe una mayor variación entre los promedios de cada mes.

**Tabla 3.**

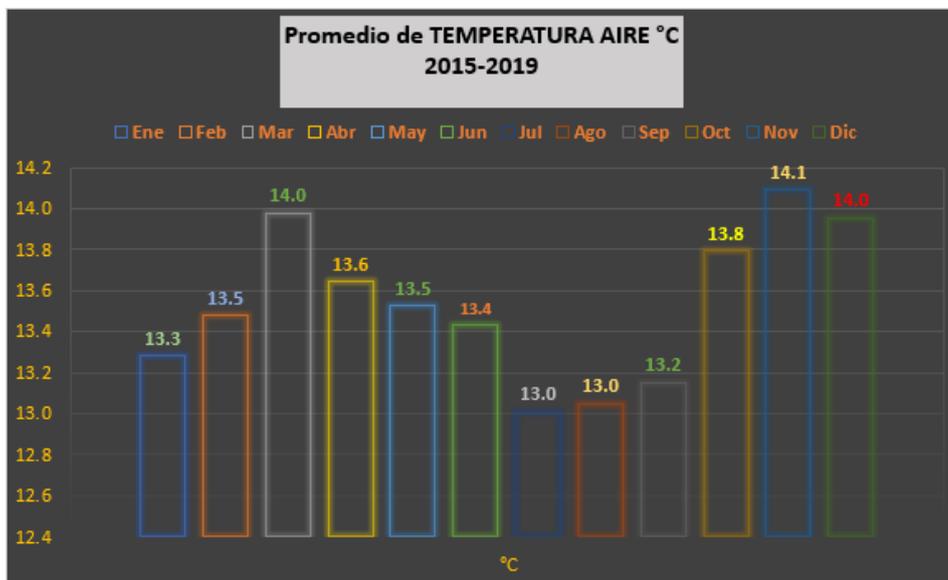
*Valores promedios mensuales de la Temperatura máxima*

ESTACIÓN RUMIPAMBA - SALCEDO M004													
Promedio de TEMPERATURA AIRE °C													
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	P. Anual
°C	13.3	13.5	14.0	13.6	13.5	13.4	13.0	13.0	13.2	13.8	14.1	14.0	13.5

**Nota:** INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2015-2019).

### Ilustración 2.

*Temperatura promedio – estación Rumipamba – Salcedo*



**Nota.** Anuarios meteorológicos INAMHI (2015-2019).

### Precipitación.

La estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, registra una precipitación media anual de 621,3 mm, con un promedio mensual de 51,8 mm. Los meses más lluviosos son de noviembre hasta mayo, mientras que los meses de menor precipitación son desde junio hasta octubre.

La precipitación máxima que se aprecia en la zona corresponde al mes de abril de 94,3 mm y una mínima de 19,3 mm en el mes de agosto.

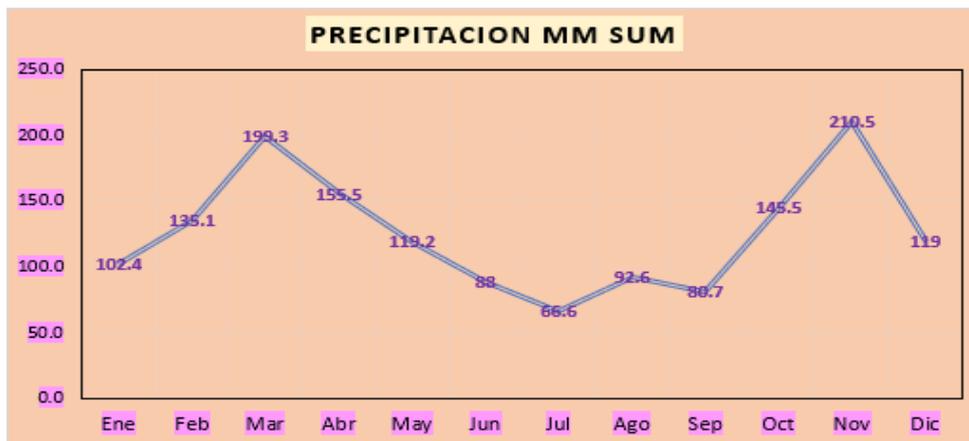
**Tabla 4.***Valores promedios mensuales de Precipitación*

ESTACIÓN RUMIPAMBA – SALCEDO M004 2015 2019													
PRECIPITACION mm SUM													
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	SUMA. Anual
mm	102.4	135.1	199.3	155.5	119.2	88	66.6	92.6	80.7	145.5	210.5	119	1514.4

**Nota.** INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2015-2019).

**Ilustración 3.**

Precipitaciones multianuales



**Nota:** INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2015-2019).

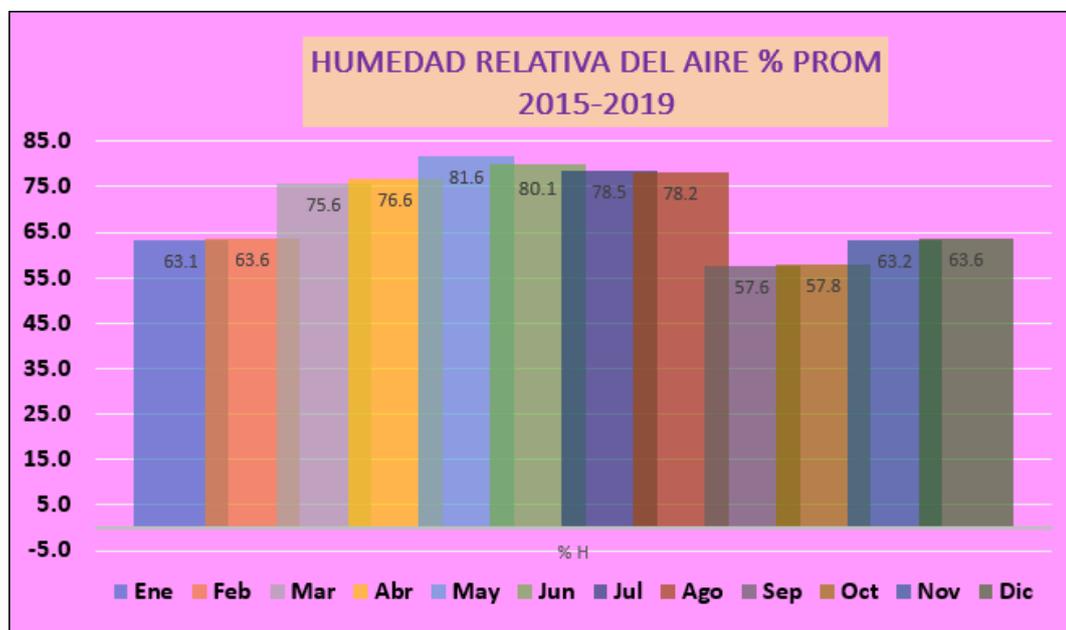
**Elaboración:** Bryan Herrera & Kelly Morejón

De acuerdo con los datos de la estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, la humedad relativa multianual en la zona es de 76,4 %. La humedad relativa es la relación porcentual entre la humedad absoluta (peso en gramos del vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire) y la cantidad de vapor que contendría el metro cúbico de aire si estuviese saturado a cualquier temperatura.

**Tabla 5.***Valores anuales de humedad relativa*

ESTACIÓN RUMIPAMBA – SALCEDO M004													
HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE % PROM													
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	P. Anual
% H	63.1	63.6	75.6	76.6	81.6	80.1	78.5	78.2	57.6	57.8	63.2	63.6	70.0

**Nota.** INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2015-2019).

**Ilustración 4.***Humedad relativa anual*

**Nota:** INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2015-2019).

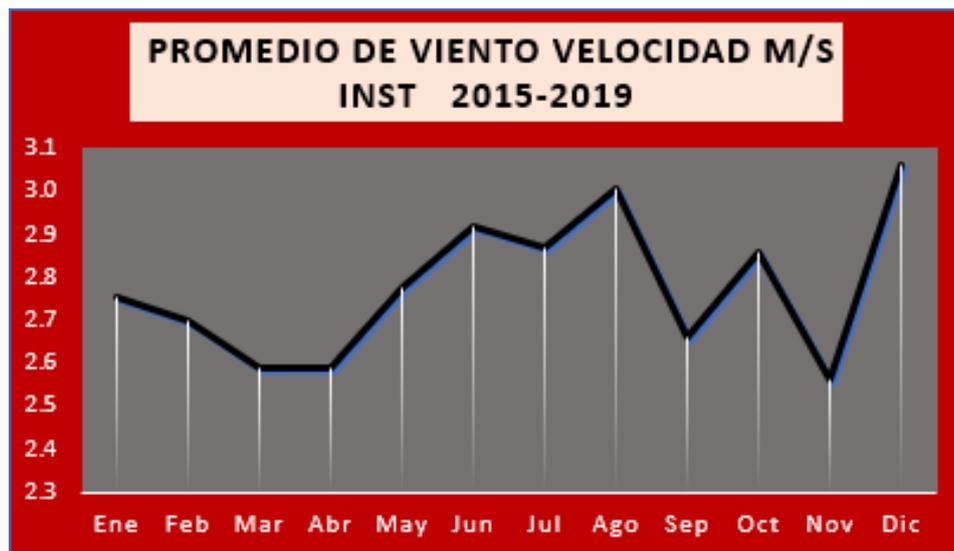
**Elaboración:** Bryan Herrera & Kelly Morejón

La estación RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, presenta los siguientes datos de velocidad media del viento en el periodo analizado. En el estudio se detalla información sobre la velocidad mayor observada. En el área de influencia los vientos que predominan provienen del norte al sureste, en tanto que los otros son irregulares.

Durante el periodo 2006 – 2010 la velocidad media observada es de 4,7 km/h.

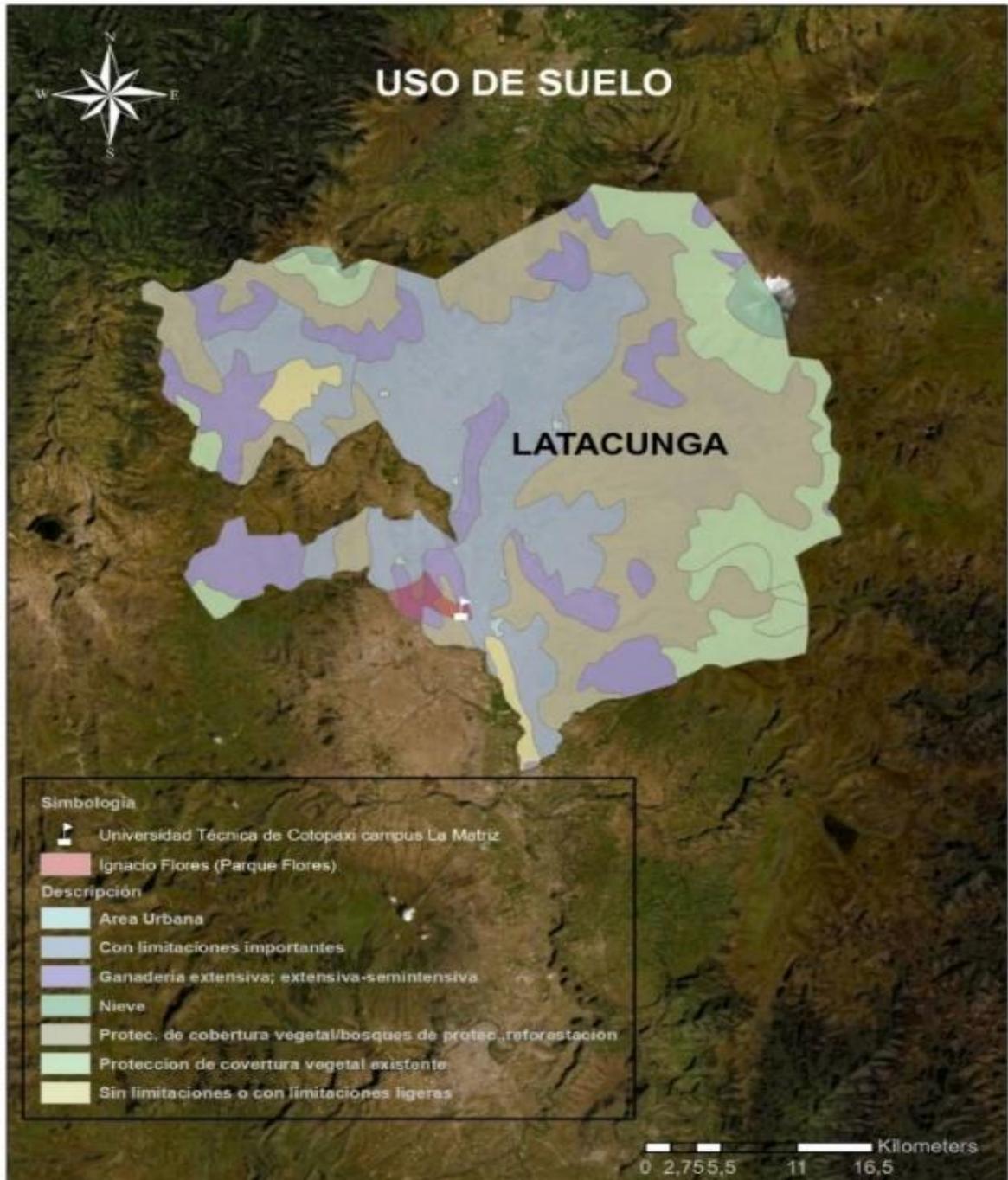
**Tabla 6.***Velocidad del viento mensual – estación Rumipamba-*

ESTACIÓN RUMPAMBA – SALCEDO M004													
Promedio de VIENTO VELOCIDAD m/s INST													
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	P. Anual
m/s	2.8	2.7	2.6	2.6	2.8	2.9	2.9	3.0	2.7	2.9	2.6	3.1	2.8

**Nota:** Anuario meteorológico INAMHI (2015-2019).**Elaborado por:** Bryan Herrera & Kelly Morejón**Ilustración 5.***Velocidad del viento***Nota:** INAMHI, Anuarios Meteorológicos (2015-2019).

## Ilustración 6.

### Uso de suelo



**Nota.** El uso de suelo que tiene la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” es de ganadería extensiva-semintensiva. Adaptada de (Esri, 2021).

### ***Uso del suelo***

En la Parroquia Eloy Alfaro en donde se encuentra situado la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz”, es zona de vida, el uso de la tierra está condicionado a la disponibilidad de riego, profundidad y contenido de materia orgánica del suelo y a la pendiente, el uso de suelo en el al campus “La Matriz” corresponde en un 95% uso académico y 5% cobertura vegetal.

### ***Geología Local.***

La Universidad Técnica de Cotopaxi ubicada en la provincia de Cotopaxi en la ciudad de Latacunga, se encuentra ubicada en la parte Sur-Este del territorio provincial, en las coordenadas este 763443,2 y norte 9898485,1 (UTM). Geológicamente se encuentra asentada sobre cangahuas y materiales conglomerados dispuestos irregularmente y recubiertos por estratos potentes de pómez de diferentes granulometrías (van de muy finos a dosimétricos y métricos) de color blanco plomizo, que se encuentran rodeando a la Universidad.

### ***Geomorfología.***

Es una cuenca de la Cordillera de los Andes, en cuanto a peligros volcánicos tiene menor tipo de lahares.

### ***Hidrología.***

El predio de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” se encuentra en la subcuenca del río Cutuchi, que a su vez forma parte de la cuenca alta del río Pastaza. Esta área es parte de la cuenca del río Amazonas, vertiente del Océano Atlántico. A través de la brecha del Agoyán recibe esta zona, la influencia de las corrientes aéreas que caracterizan el amazónico. Por el predio también cruza el canal de riego Latacunga-Salcedo-Ambato.

### ***Suelos***

El cantón Latacunga es una zona volcánica su suelo recibe el principal aporte a sus características del volcán Cotopaxi y tiene pendientes de toda índole que están debajo del 5% y sobre el 70 % de inclinación, el campus “La Matriz” está situado en el valle interandino con un relieve entre el 0 y 5 %.

El suelo del campus “La Matriz” son del orden Inceptisoles y de estos predominan los del suborden Andepts que se caracterizan por contener materiales parentales volcánicos.

### **Amenazas naturales**

### ***Amenaza Volcánica por el Volcán Cotopaxi.***

Ecuador al situarse en el Cinturón de Fuego del Pacífico es considerado altamente vulnerable a los fenómenos naturales de origen geológico que se producen en situaciones catastróficas: sismos, erupciones volcánicas, tsunamis.

El Cotopaxi es considerado uno de los volcanes más peligrosos del mundo debido a la frecuencia de sus erupciones, su estilo eruptivo, su relieve, su cobertura glaciaria y por la cantidad de poblaciones potencialmente expuestas a sus amenazas. La peligrosidad del Cotopaxi radica en que sus erupciones pueden dar lugar a la formación de enormes lahares (flujos de lodo y escombros) que transitarían por drenajes vecinos a zonas densamente pobladas como el Valle Interandino entre Mulaló y Latacunga, y una parte del valle de los Chillos. Una población importante vive en zonas amenazadas por lahares en caso de que se repitan erupciones similares a las ocurridas en los siglos XVIII y XIX. Adicionalmente, la caída de ceniza producida durante una erupción del Cotopaxi podría afectar una parte muy significativa de la Sierra y la Costa del Ecuador. (Orellana, 2020)

El Cotopaxi es también uno de los volcanes más vigilados del Ecuador y al cual se dedican una gran parte de los recursos disponibles para el monitoreo. De hecho, la primera estación sísmica permanente dedicada a vigilar un volcán en Sudamérica fue instalada en el Cotopaxi en 1976. Desde entonces, la red de monitoreo de este volcán ha crecido constantemente hasta la configuración actual, que asegura una vigilancia adecuada de este peligroso volcán. (Barberi, 2010)

La actividad de tipo explosiva representa el mayor peligro para las poblaciones, obras de infraestructura, áreas forestales y agrícolas, situadas en los valles y riberas de los ríos que tienen su origen en este volcán.

### ***Áreas de Riesgo.***

Cabe indicar que la zona de estudios es considerada zona segura es a cualquier evento volcánico que puede generar la erupción del volcán Cotopaxi.

A continuación, el riesgo de amenazas naturales a nivel cantón, como a continuación se describe.

**Tabla 7.***Riesgo de amenazas naturales*

<b>RIESGO DE AMENAZAS NATURALES</b>			
<b>CANTÓN</b>	<b>TIPO DE AMENAZAS</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>VALOR<sup>a</sup></b>
<b>Latacunga</b>	Sísmico	Zona de mayor peligro	<b>3</b>
	Volcánico	Zona del volcán Cotopaxi	<b>3</b>
	Tsunami	Zona no litoral	<b>0</b>
	Inundaciones	Zona sin inundaciones	<b>0</b>
	Sequía	Potencialmente débil	<b>0</b>
	Deslizamientos	Potencialmente bien representado	<b>2</b>

**Nota:** (SIISE 4.0,2019).

**Valor 3<sup>a</sup>:** Cantón con mayor peligro sísmico por encontrarse total o parcialmente en zonas sísmicas.

**Valor 3<sup>a</sup>:** Cantón con mayor peligro volcánico por encontrarse total o parcialmente en zonas directamente amenazadas por el volcán Cotopaxi considerando peligroso para los asentamientos humanos.

**Valor 2<sup>a</sup>:** Cantón con peligro relativamente alto por presentar el 30% aproximadamente de su superficie expuesto a deslizamientos potenciales.

De acuerdo con la tabla el área de influencia del proyecto es susceptible a eventos tipo sísmico, volcánico y deslizamientos.

En la siguiente tabla se detalla el resumen histórico de desastres naturales ocurridos en la provincia.

**Tabla 8.***Resumen histórico de desastres naturales*

<b>AÑO</b>	<b>TIPO DE FENÓMENO</b>	<b>LUGAR AFECTADO</b>	<b>CONSECUENCIAS SOBRE LAS COMUNIDADES Y SUS ASENTAMIENTOS</b>
<b>1687</b>	Terremoto	Latacunga	Dstrucción de Latacunga y pueblos de la comarca- aprox.7200 muertos.
<b>1698</b>	Terremoto	Latacunga	Gran destrucción de casas e iglesias aprox. 7000 muertos.
<b>1703</b>	Terremoto	Latacunga	Estragos notables pero menos a los del terremoto del año 1698.
<b>1736</b>	Terremoto	Provincia Cotopaxi	Daños graves a casas e iglesias muchas afectadas.
<b>1742</b>	Erupción volcánica Cotopaxi	Valle Interandino Latacunga	Haciendas arruinadas, ganados, molinos y arrebatados, destrucción de centenares de muertos.
<b>1757</b>		Latacunga	Materia es considerables aprox. 4000 personas fallecidas.
<b>1768</b>	Erupción volcánica Cotopaxi	Valle Interandino Latacunga	Pérdidas agrícolas, hundiendo de casas por el peso de la ceniza, destrucción de puentes por las avenidas de lodo-unas 10 víctimas.
<b>1877</b>	<b>Erupción volcánica Cotopaxi</b>	<b>Valle Interandino Latacunga</b>	Las avenidas arrasaron casas, haciendas, factorías, puentes y los lahares causaron a muerte de 1000 personas aproximadamente.

**Nota.** (SIISE 4.0,2019).

## Descripción del medio biótico.

### *Ecosistemas.*

Para la identificación de las zonas de vida se obtuvo el mapa bioclimático del Ecuador y se las ubicó de acuerdo a las zonas ecológicas de Holdridge. Además, se analizó las formaciones vegetales presentes de acuerdo con Sierra, 1999., y se describió el piso zoogeográfico correspondiente para el estudio de la fauna según Albuja.

### *Flora*

En la zona de vida que se encuentra la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” corresponde a la zona de “**bosque seco Montano – Bajo**”, ya que en el sentido geográfico esta zona corresponde a las llanuras y barrancos secos del Callejón Interandino y está en la cota de 2.200 – 3.000 m.s.n.m., la isoterma es de los 12 grados centígrados.

Entre las especies vegetales que se destaca en el Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” son:

### **Tabla 9.**

#### *Especies vegetales*

Nombre común	Nombre científico
<b>Pasto romano</b>	<i>Pholaris minor.</i>
<b>Trébol hoja blanca</b>	<i>Trifolium repens.</i>
<b>Sapo yuyo</b>	<i>Marchantía sp.</i>
<b>Ortiga</b>	<i>Urtica urens.</i>

**Nota.** (Merino, 2008)

#### **- Tipo de cobertura vegetal**

La mayoría de las plantas son xerofíticas, es decir, plantas adaptadas a la escasez de agua en la zona en la que habitan, como la estepa o el desierto las cuales se han adaptado a soportar condiciones de sequía prolongada, en estos casos las raíces, tallos, hojas y el ciclo reproductivo se pueden adaptar en varias formas (Merino, 2008).

#### **- Importancia de la cobertura vegetal**

La cobertura vegetal es la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre en este caso del área de estudio comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por

bosques naturales lo cual no se puede dar en el campus por el área reducida de vegetación (Merino, 2008).

La cobertura vegetal del sector está representada en su mayor parte por especies herbáceas y arbustivas, no teniendo las especies arbóreas debido al suelo árido. La poca vegetación que se encuentra presente, muchas de ellas propias del lugar conllevan a un aporte importante en la biodiversidad, la gran mayoría de plantas presentes en el campus son ornamentales con la finalidad de adornar la infraestructura.

### Uso de la vegetación

La cobertura vegetal del campus la matriz es muy reducida a causa de falta de espacio.

El uso de la vegetación en el área de estudio es 100% ornamental es decir es aquella que se cultiva y se comercializa con propósitos decorativos por sus características estéticas, como las flores, hojas, perfume, la peculiaridad de su follaje, frutos o tallos.

### Fauna.

Está representada por la micro – fauna en la que destacan los siguientes:

#### Tabla 10.

##### *Mamíferos silvestres*

Nombre común	Nombre científico
Ratones	<i>Mus musculus</i>

Nota. (Merino, 2008)

#### Tabla 11.

##### *Aves silvestres*

Nombre común	Nombre científico
Colibríes	<i>Encirefa encifera</i>
Mirlos	<i>Turdus sp.</i>
Pájaros silvestres	<i>Zonotrichiacap sp.</i>
Gorriones	<i>Columba livia.</i>
Quilicos	<i>Falco sparvetius.</i>
Tórtolas	Columbina talpacoti.

Nota. (Merino, 2008)

**Tabla 12.***Réptiles*

Nombre común	Nombre científico
Lagartijas	<i>Phenacosaurusi sp.</i>

Nota. (Merino, 2008)

**Tabla 13.***Insectos*

Nombre común	Nombre científico
Hormigas	<i>Myrmecia gulosa.</i>
Mariposas	<i>Siproetastelenes sp.</i>
Moscas y mosquitos	<i>Thymus masticina L.</i>
Moscardón	<i>Lucilia caesar.</i>
Saltamontes	<i>Tetragonisca angulustulail liger.</i>
Libélulas	<i>Magaloprepus sp.</i>
Abejas	<i>Apis mellifera.</i>

Nota. (Merino, 2008)

**Tabla 14.***Anélidos*

Nombre común	Nombre científico
Lombriz de tierra	<i>Lumbricus terretris</i>

Nota. (Merino, 2008)

**Tabla 15.***Gastrópodos*

Nombre común	Nombre científico
Babosa	<i>Cantharellus lutescens</i>
Babosa ancha	<i>Limax maximun</i>

Nota. (Merino, 2008)

**Tabla 16.***Arácnidos*

Nombre común	Nombre científico
Arañas	<i>Pisaura mirabilis</i>

**Nota.** (Merino, 2008)

**Tabla 17.***Mirápodos*

Nombre común	Nombre científico
Ciempies	<i>Scutigereilla immaculata</i>

**Nota.** (Merino, 2008)

***Aspectos Demográficos.***

De acuerdo con los datos presentados por el Departamento de Talento Humano de la Universidad Técnica de Cotopaxi según Fuente: Distributivo al 11/11/2020 El campus La Matriz cuenta con 228 miembros en el personal Docente incluido Autoridades, 105 en el personal Administrativo y 40 trabajadores.

***Infraestructura***

De acuerdo con lo investigado hacemos referencia al campus La Matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi en cuanto a los servicios básicos que la infraestructura cuenta con los servicios en su totalidad y en buenas condiciones

- Agua entubada dentro de la institución.
- Alcantarillado
- Energía eléctrica
- Servicio telefónico convencional
- Servicio de recolección de basuras
- Servicio de Internet

## **APLICACIÓN METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **Diseño Metodológico. Tipo de Investigación.**

La investigación que se realizó es documental, en este caso se utilizó las diferentes normativas para poder realizar el cálculo de la huella de carbono, también es una investigación cuantitativa, ya que se realizó una investigación empírica sistemática de los fenómenos sociales a través de técnicas estadísticas, matemáticas o informáticas.

Se puede decir que esta investigación es de tipo cuasi experimental ya que no hay aleatorización de los sujetos a los grupos de estudio y control, o bien no existe grupo control propiamente dicho, es decir por medio de esta investigación se pudo aproximar a los resultados de una investigación experimental en situaciones en las que no es posible el control y manipulación absoluta de las variables.

### **Metodología**

El estudio fue de campo y oficina, al desarrollarse en el campo se recopiló datos de las actividades antropogénicas desarrolladas en la UTC campus “La Matriz”, se realizó una línea base ambiental de la Universidad para de esta manera tener una clara visión de sus componentes.

En la etapa de oficina se obtuvo todos los datos necesarios del Departamento Financiero, Guarda Almacén y el Departamento Administrativo de la Universidad Técnica de Cotopaxi para la determinación de los diferentes factores de emisión los cuales se obtuvo con la ayuda de la normativa mundial vigente para el estudio con la finalidad de realizar el cálculo de la huella de carbono de la UTC campus “La Matriz”.

### **Metodología para el desarrollo de la investigación**

La Investigación se la dividió en las siguientes fases para su elaboración:

- Levantamiento de la línea Base.
- Elaboración del inventario de gases.
- Levantamiento de la información.
- Cálculo de la Huella.

### **Metodología para el Levantamiento de la Línea Base.**

El levantamiento de la línea base se estima que vayan a ser realizadas en las siguientes etapas:

### ***Planificación***

En esta etapa se estableció el cronograma en donde se describen los pasos y actividades para realizar el levantamiento de la información necesaria para calcular la huella de carbono.

### ***Marco Normativo***

Comprende la revisión de todo el marco legal correspondiente y vigente a la investigación según sea necesario.

### ***Estructura y contenido de la línea base***

Consiste en el diseño del contenido de la línea base y sus diferentes aspectos, detalles y conceptos.

### ***Análisis y verificación de la información***

Una vez recolectada la información se procedió a procesarla y verificar que todos los datos sean reales y precisos.

### **Metodología para la elaboración del inventario de gases**

Para la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero se tomó en cuenta los siguientes estándares:

- The Greenhouse Gas Protocol – A Corporate Accounting and Reporting Standard (GHG Protocol).
- ISO 14064 – Greenhouse gases, Parte 1: Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero.

### ***Límites organizacionales.***

Para los límites organizacionales se ha aplicado el enfoque de “control operacional” para el cálculo de la huella de carbono de la UTC campus “La Matriz”, teniendo en cuenta todas las emisiones de sus instalaciones sobre las que tiene control financiero u operacional.

### ***Factores de emisión.***

Para la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero se ha utilizado factores de emisión de las siguientes fuentes:

- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

- Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context. WELL.
- TO –TANK Report Version 3.0 November 2015.
- 2008 Guidelines to Defra’s GHG Conversion Factors, Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) de UK.

### **Metodología para el levantamiento de la información.**

Para realizar el levantamiento de la información se realizó un muestreo probabilístico –estratificado, con el cual se dividió la población de la UTC campus “La Matriz” por carreras, docentes y administrativos, obteniendo así 8 estratos diferenciados en: Facultad de Ciencias Administrativas, Facultad de Ciencias Humanas y Educación, Facultad de Ciencias de Ingeniería Aplicadas, Docentes, Administrativos.

En cuanto a la información financiera de la UTC campus “La Matriz”, se realizó solicitudes al Departamento Financiero del cual proporcionó la información necesaria conjuntamente con Control de bienes y con el Área Administrativa de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **Metodología para el cálculo de la Huella de Carbono Organizacional.**

#### ***Cálculo de la huella de carbono.***

La metodología empleada es la denominada Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3 v12.2) desarrollado por Doménech (2016) última actualización y basada en la huella ecológica, método compuesto elaborado por los autores originales (Rees y Wackernagel), donde se incorporan todas las categorías de consumos o fuentes de emisión.

La metodología MC3 v 12.2 presenta la siguiente característica:

Se deriva directamente del método original de huella ecológica de Wackernagel y Rees (1996), un indicador de fama universal con más de 20 años de desarrollo. La incorporación de la ocupación del suelo y de la huella ecológica como fuente de emisión de CO<sub>2</sub> (no por lo que se emite sino por lo que se deja de absorber al eliminar la cubierta bioproductiva) le da a la huella de carbono un importante valor añadido y le permite superar la crítica de que “solo” es un indicador del cambio climático.

#### ***Cálculo de la huella de los combustibles.***

Para realizar este cálculo se tomó en cuenta el combustible utilizado, en los vehículos

que son necesarios para las diferentes actividades que requieren del mismo dentro de la institución para lo cual se utilizó el mismo poder calorífico y factor de emisión por defecto recomendados por el IPCC en las Directrices del año 2016.

Se incluyó la huella del ciclo de vida del combustible utilizado, empleando factores de conversión de fuentes reconocidas, en este caso, la Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea.

#### ***Cálculo de la huella de la electricidad.***

- El consumo eléctrico total se obtuvo de las planillas de luz otorgadas por el departamento financiero de la Universidad Técnica de Cotopaxi y la empresa ELEPCO S.A.
- Se utilizó el factor de emisión del Sistema Nacional Interconectado del año 2015 publicado por el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) para convertir el consumo energético a emisiones de  $CO_2$ .

#### ***Cálculo de la Huella de Materiales.***

Para realizar el cálculo se incluyó los siguientes materiales:

- Derivados del vidrio.
- Productos derivados del plástico.
- Productos básicos del hierro, acero y níquel
- Productos básicos del aluminio y derivados.
- Productos básicos de metal y acero
- Vehículos transporte terrestre
- Equipos y paquetes informáticos
- Maquinaria y Equipos

#### ***Cálculo de la huella de los servicios.***

Para realizar el cálculo se incluyó los siguientes servicios: Servicio telefónico (telefonía fija) se utilizó el factor de emisión por defecto recomendados por el grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en las directrices del año 2019 y el uso de vehículos en el porcentaje de combustible incluido en la facturación.

### ***Cálculo del consumo de combustible por los estudiantes en el traslado a la institución.***

Para realizar el cálculo del consumo de combustible por los estudiantes en el traslado a la institución se tomó en cuenta el combustible utilizado con una relación al número de estudiantes del campus “La Matriz “ haciendo una estimación del porcentaje tanto de los estudiantes que se trasladan de otras ciudades como de los locales ,para lo cual se utilizó el mismo poder calorífico y factor de emisión por defecto recomendados por el IPCC en las Directrices del año 2016 con el precio del combustible del año 2019 determinado por nuestro país.

Se incluyó la huella del ciclo de vida del combustible utilizado, empleando factores de conversión de fuentes reconocidas, en este caso, la Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea.

### ***Cálculo de la huella hídrica.***

Se obtuvo la información del consumo de agua total del campus “La Matriz” durante el año 2019. La información de consumo de agua fue proporcionada por el departamento financiero.

### ***Cálculo de la huella de la ocupación de suelo.***

Se tomó en cuenta únicamente la ocupación de espacio terrestre.

## **Unidad de Estudio**

La investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus La Matriz, que se encuentra ubicada en el cantón Latacunga, posee una extensión aproximada de 3.34ha.

### ***Muestra.***

Se realizó un muestreo probabilístico – estratificado, en el cual se dividió la población del campus La Matriz por carreras, docentes, administrativos y personal de servicios.

### ***Métodos.***

La investigación se basó en el método científico dado que es un proceso riguroso formulado de una manera lógica para lograr la adquisición, organización o sistematización, expresión o exposición de conocimientos tanto en su aspecto teórico como en su fase experimental. Por lo que para cumplir con los objetivos propuestos y dar respuesta concreta al problema planteado, nos apoyamos en los siguientes métodos de investigación:

### ***Método Inductivo.***

**Fase de observación.** – En esta fase se pudo observar detalladamente todas las actividades desarrolladas en el campus La Matriz para identificar las actividades antropogénicas de carácter organizacional desarrolladas dentro de la Institución.

**Fase de análisis.** – El método ayudó a obtener resultados generales, partiendo de un análisis particular de las diferentes actividades antropogénicas, obteniendo la Huella de Carbono Organizacional de la Institución en estudio.

### ***Método Analítico.***

**Observación.** – Se realizó un levantamiento del inventario de materiales de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” ya que muchos de los materiales aún no estaban en el sistema de control de bienes.

**Clasificación.** – Una vez recopilado los datos del inventario se procedió a clasificarlos según el material de su procedencia.

**Obtención de resultados.** – Se aplicó los diferentes cálculos necesarios según corresponde el material o servicio.

### ***Método Estadístico.***

**Planificación del estudio.** – Se estableció un cronograma de actividades con la finalidad de cumplir cada uno de los objetivos.

**Recolección de la información.** – Se obtuvo toda la información requerida para el estudio gracias a la colaboración de las autoridades institucionales.

**Elaboración de los datos numéricos.** -En esta etapa se pudo obtener los resultados después de aplicar cada uno de los cálculos.

**Análisis e interpretación.** – Durante esta etapa del proceso del estudio se elaboró una interpretación clara y adecuada de los datos obtenidos en el transcurso de la investigación.

### **Técnicas.**

#### ***Técnicas cualitativas.***

**Observación.** – Es una técnica fundamental ya que fue necesario el levantamiento de información con visitas in-situ.

**Entrevistas.** – Se aplico a los trabajadores, administrativos y al personal universitario.

### **Instrumentos**

Se utilizó como instrumento de análisis de datos las guías de observación, listado de cotejo.

Los instrumentos de registro fueron: papel, lápiz, cámara fotográfica, calculadora, computadora, impresoras fundamentales para realizar el levantamiento de la línea base ambiental del campus la matriz.

### **Metodología para la elaboración del manual de mitigación**

#### ***Elaboración del contenido***

##### ***Diseño de la portada y contraportada del manual***

Se realizó un diseño de portada que irá en la cubierta del manual el que llevó el título del manual, autor, e ilustraciones o diseños para hacerlo identificable y atractivo. A la cubierta frontal se le llama también portada y a la cubierta posterior se le llama contraportada. Es la parte donde se sujetan todas las hojas.

#### ***Prólogo***

En el prólogo se realizó un escrito antepuesto o preámbulo al cuerpo del manual la cual será la primera parte del manual que consiste de un texto preliminar, así como a los antecedentes que funciona como introducción al manual para así poder facilitar la comprensión y/o valorarla en un determinado contexto.

#### ***Introducción***

En la introducción se escribió todos lo referente al manual, en donde se ofreció un breve resumen de este. También puede se explicó algunos datos que se considerarán importantes para el posterior desarrollo del tema central.

#### ***Antecedentes***

En los antecedentes de la investigación está la información que identifica y describe la historia, así como también la naturaleza del problema que se está investigando en referencia a literatura ya existente.

#### ***Justificación***

En este punto se justificó todo lo escrito, las razones por las cuales se realizó el manual y se explica la importancia y él porque es necesario el manual también sus beneficios.

***Marco Teórico***

El marco teórico es la recopilación de antecedentes, investigaciones previas y consideraciones teóricas en las que se sustenta el manual y análisis, permitiendo la interpretación de los resultados y la formulación de conclusiones.

***Glosario***

Contiene palabras técnicas, complejas, de poco uso lingüístico o hasta desconocidas, para lo cual se implementó el glosario dentro de la investigación, pues este tiene la finalidad de facilitar aún más la lectura y entendimiento del manual de mitigación.

***Bibliografía***

Contiene la descripción y el conocimiento de libros ubicada al final del manual permitiendo que el lector acceda a la fuente original citada por el autor y contraste los datos.

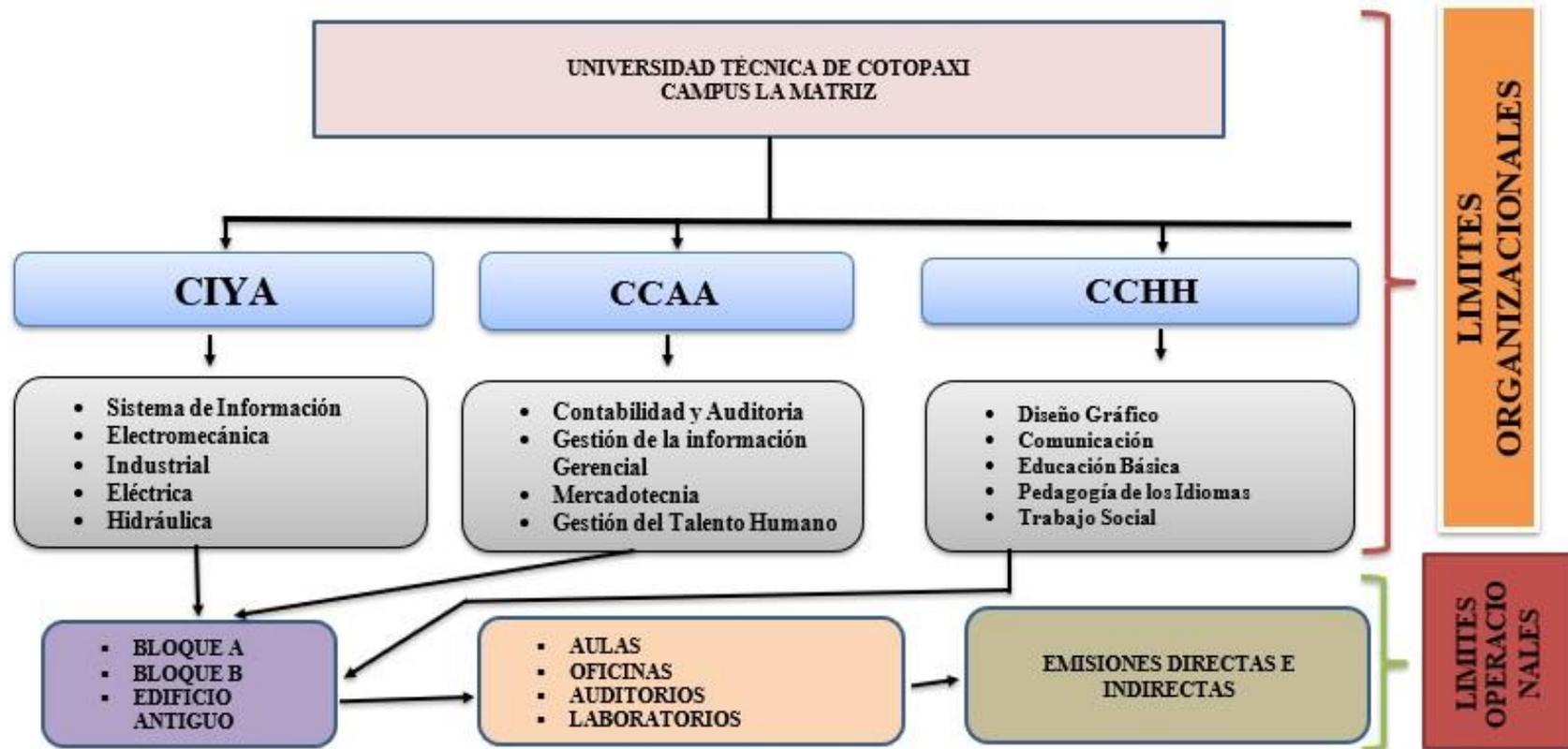
***Anexos***

Incluye la justificación detallada y cuantitativa en conjunto de cálculos, gráficos, información estadística entre estos el procedimiento para alcanzar la neutralidad de carbono, el inventario, orientación para la verificación del cumplimiento, las tablas de valores de conversión de dióxido de carbono en Ecuador y sus impuestos.

## Límites Organizacionales.

### Ilustración 7.

Límites organizacionales de la Universidad Técnica de Cotopaxi – La Matriz.



**Nota.** Adaptada de (UTC, 2020).

## 10. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

### Fuentes de información.

Los datos utilizados para el levantamiento de información necesaria para el estudio corresponden al período 2019 ya que por la situación de confinamiento no se puede utilizar datos del 2020 porque los resultados no serían reales. La mayor parte de la información se la obtuvo mediante levantamiento in situ, a través de visitas al campus, encuestas; aplicadas a los docentes, administrativos, personal de limpieza, así como también del Departamento Financiero, Almacén Universitario y Administración de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus La Matriz.

Para el procesamiento de la información se utilizaron fuentes secundarias como documentos científicos, manuales, catálogos, tesis, páginas web, entre otros.

### *Número de empleados y docentes en el campus "La Matriz"*

#### Número de empleados.

El número de empleados del área administrativa, docentes y personal de servicio se obtuvo a partir de la nómina proporcionada por el departamento de Talento Humano mediante una solicitud previa, vía presencial y por email.

#### Tabla 18.

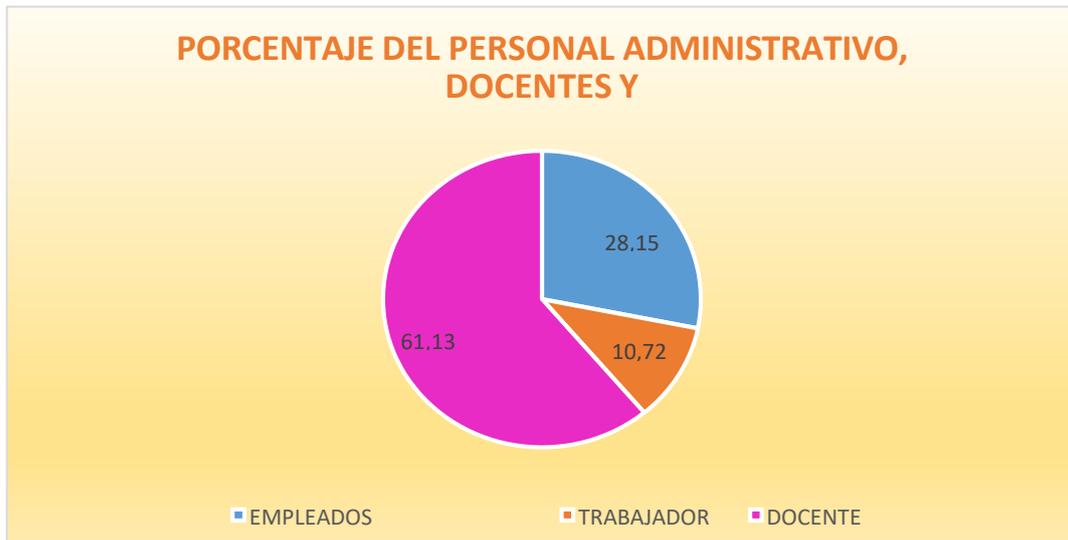
### *Número de empleados administrativos y docentes del campus "La Matriz"*

<b>Año</b>	<b>Empleados Administrativos</b>	<b>Trabajadores</b>	<b>Docentes incluido autoridades</b>	<b>Total</b>
<b>2020</b>	105	40	228	<b>373</b>

**Nota.** Departamento de Talento Humano UTC

**Ilustración 8.**

*Porcentaje de personal administrativo y docentes en el campus La Matriz*



**Nota.** Departamento de Talento Humano UTC

### 1. Número de estudiantes

El número de estudiantes durante el período septiembre 2020 – febrero 2021, se lo obtuvo de la secretaria de la institución.

**Tabla 19.**

*Número de estudiantes por facultad del campus La Matriz*

Facultad	Carrera	Número de estudiantes
<b>CIYA</b>	<b>Sistema de Información</b>	562
	<b>Electromecánica</b>	538
	<b>Industrial</b>	82
	<b>Eléctrica</b>	553
	<b>Hidráulica</b>	504
<b>CCAA</b>	<b>Contabilidad y Auditoría</b>	593
	<b>Gestión de la información Gerencial</b>	522

	<b>Mercadotecnia</b>	203
	<b>Gestión del Talento Humano</b>	159
	<b>Contabilidad y Auditoria</b>	423
<b>CCHH</b>	<b>Diseño Gráfico</b>	464
	<b>Comunicación</b>	517
	<b>Educación Básica</b>	392
	<b>Pedagogía de los Idiomas</b>	239
	<b>Trabajo Social</b>	344
	<b>TOTAL</b>	6095

**Nota.** Secretaria Universidad Técnica de Cotopaxi.

## **Consumos**

### ***Consumo de combustibles.***

El consumo de combustibles del campus La Matriz nuestra área de estudio se lo calculó en base a los datos proporcionados por el Departamento Financiero.

Se consideró que el consumo de combustible proviene de los vehículos pertenecientes a la Universidad.

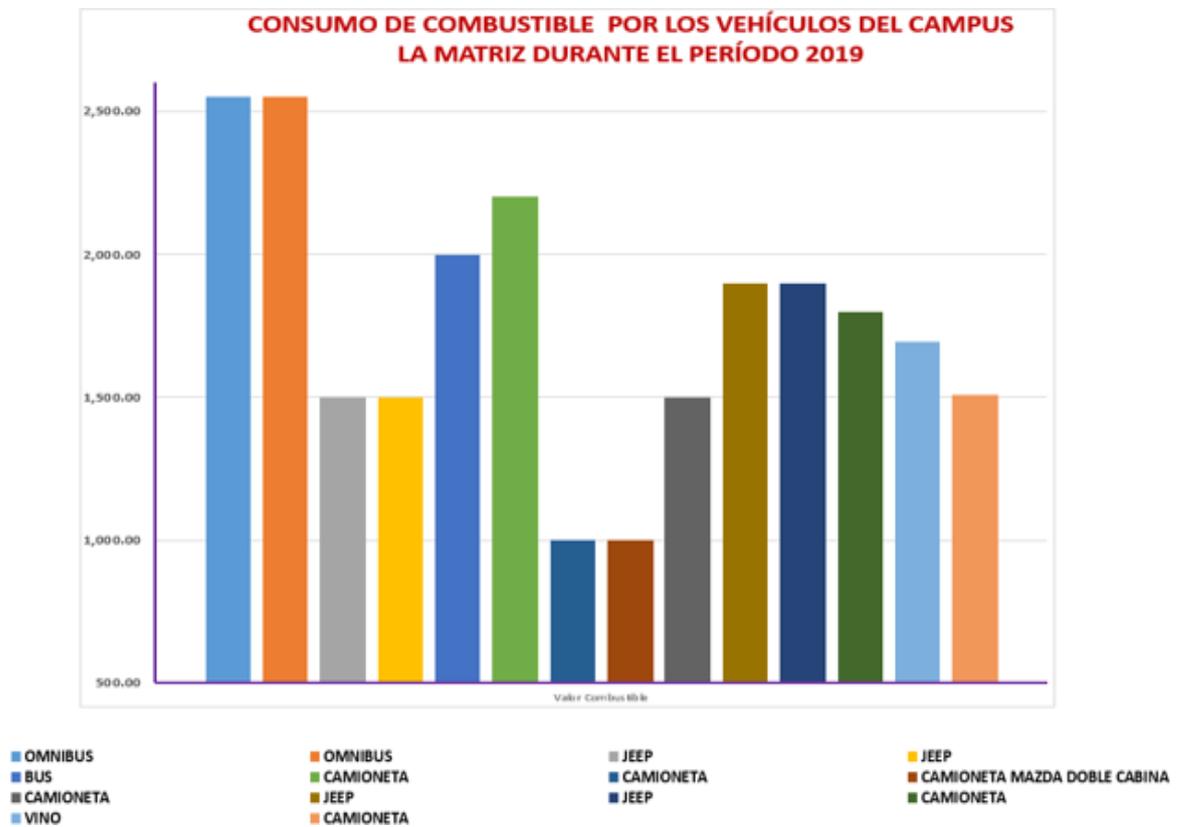
**Tabla 20.***Consumo de combustible por los vehículos del campus la matriz en el período 2019*

Bien	Modelo/ Característica	Marca/ Raza/ Otros	Clase	Año de Fabricación	Placa	Fecha de Ingreso	Valor Contable	Valor Combustible
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/BUS	FF 1JP6Z	HINO	OMNIBUS	1999	XEA-291	30/05/1999	48,232.06	2,550.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/BUS	TORPEDO	CHEVROLET	OMNIBUS	2005	XEA-356	28/02/2005	67,500.00	2,550.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/JEEP	PRADO VX	TOYOTA LAND CRUISER	JEEP	2006	XEA-384	24/08/2006	25,792.15	1,500.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/JEEP	PRADO VX	TOYOTA LAND CRUISER	JEEP	2006	XEA-386	24/08/2006	25,792.15	1,500.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/BUS	NPR CHASIS TORPEDO	CHEVROLET	BUS	2006	XEA-383	29/08/2006	71,419.65	2,000.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM 4X4	CHEVROLET	CAMIONETA	2008	XEA-517	30/12/2008	25,016.25	2,200.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM 4X4	CHEVROLET	CAMIONETA	2008	XEA-516	30/12/2008	25,016.25	1,000.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	BT-50 CD 4X4 STD CRD 2.5 FL	MAZDA	CAMIONETA MAZDA DOBLE CABINA	2012	XEA-676	30/11/2011	25,170.17	1,000.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	D-MAX CRDI FULL AC 3.0 CD 4X4 TM DIESEL	CHEVROLET	CAMIONETA	2014	XEA-784	14/05/2014	35,052.52	1,500.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/AUTOMOVIL	GRAND VITARA SZ NEXT AC 2.4 5P 4X4 TM	SUZUKI	JEEP	2015	B767034364	05/12/2014	31,022.98	1,900.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/AUTOMOVIL	GRAND VITARA SZ NEXT AC 2.4 5P 4X4 TM	SUZUKI	JEEP	2015	B767034364	05/12/2014	31,022.98	1,900.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	D-MAX CEDI AC 3.0 CD 4X2 TM DIESEL	CHEVROLET	CAMIONETA	2015	B767034364	05/12/2014	27,255.57	1,800.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	BT-50 STD FL 2.6 CS 4X4 TM	MAZDA	VINO	2016	M-139086	28/08/2015	27,634.54	1,693.67
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/FURGON		THERMAL	CAMIONETA	2015	SIN	21/11/2015	7,600.00	1,510.00
							<b>473,527.27</b>	<b>24,603.67</b>

**Nota:** Departamento Financiero Universidad Técnica de Cotopaxi

### Ilustración 9.

*Consumo de combustible por los vehículos del campus la matriz en el período 2019*



**Nota:** Departamento Financiero Universidad Técnica de Cotopaxi.

### *Consumo de electricidad.*

El consumo de electricidad del área de estudio se lo calculó en base a los datos obtenidos del Departamento Financiero de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus La Matriz, los mismos que fueron emitidos por la Empresa Eléctrica ELEPCO S.A. de la ciudad de Latacunga.

En el campus La Matriz se encuentran dos medidores de luz de los cuales se obtienen los siguientes datos:

**Tabla 21.***Consumo eléctrico del campus la matriz en el período 2019*

<b>MESES</b>	<b>NÚMERO DE MEDIDOR</b>	
	<b>94831</b>	<b>940</b>
<b>ENERO</b>	\$4,299.93	0
<b>FEBRERO</b>	\$3,614.94	0
<b>MARZO</b>	\$3,226.13	0
<b>ABRIL</b>	\$4,227.73	0
<b>MAYO</b>	\$4,229.01	0
<b>JUNIO</b>	\$4,201.31	\$51,88
<b>JULIO</b>	\$4,278.34	\$ 704,48
<b>AGOSTO</b>	\$2,684.62	\$ 586,46
<b>SEPTIEMBRE</b>	\$3,286.82	\$ 590,28
<b>OCTUBRE</b>	\$3,917.18	\$ 292,34
<b>NOVIEMBRE</b>	\$3,943.94	\$ 330,90
<b>DICIEMBRE</b>	\$3,715	\$ 263,99
<b>TOTAL</b>	\$45624.95	\$2820.33

**Nota.**Departamento Financiero Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Tabla 22.**

Consumo de energía eléctrica en kwh – campus la matriz 2019

	NÚMERO DE MEDIDOR	
	94831	940
<b>ENERO</b>	53265	0
<b>FEBRERO</b>	43371	0
<b>MARZO</b>	38620	0
<b>ABRIL</b>	51289	0
<b>MAYO</b>	52773	0
<b>JUNIO</b>	52097	221
<b>JULIO</b>	53617	2389
<b>AGOSTO</b>	33126	899
<b>SEPTIEMBRE</b>	39806	1017
<b>OCTUBRE</b>	47975	3489
<b>NOVIEMBRE</b>	48133	3823
<b>DICIEMBRE</b>	44604	2899
<b>TOTAL</b>	<b>558676</b>	<b>14737</b>

**Nota.** Empresa Eléctrica ELEPCTO S.A.

En el campus La Matriz se han consumido un total de 573413 KWh, lo que representa un gasto de \$ 7.559,54.

***Materiales.***

El valor económico de los diferentes materiales fue obtenido tanto del área administrativa de la universidad como del inventario realizado por el almacén universitario en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz”.

**Tabla 23.***Materiales derivados del vidrio presentes en campus “La Matriz”*

<b>UNIDAD</b>	<b>VIDRIO</b>	<b>FECHA DE ADQUISICIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL \$</b>
1	VITRINA DE 1.70 DE ALTO POR 0.40 DE FONDO Y 0.60 DE ANCHO	20/11/1996	\$ 48.00	\$ 48.00
1	VITRINA BIBLIOTECA CON PUERTAS DE VIDRIO COLOR VERDE	26/11/1996	\$ 140.00	\$ 140.00
1	MESA RECEPCION ESQUINERA VIDRIO 0.60 X 0.60	23/06/1997	\$ 40.00	\$ 40.00
3	ANAQUEL DE 4 SERVICIOS CON PUERTAS DE VIDRIO	30/06/1997	\$ 5.61	\$ 16.83

1	MESA PARA COMPUTADOR A LACADA CON PUERTAS DE VIDRIO	18/11/1997	\$ 160.00	\$ 160.00
1	ESTANTERIA CON PUERTAS DE VIDRIO DE COLOR BLANCO DE 1.10 M. DE LARGO 1.20 DE ALTO Y 0.45 DE FONDO	22/05/1998	\$ 136.13	\$ 136.13
1	PANEL EXTENSA VIDRIO 1.70 X 0.30	23/06/1998	\$ 43.88	\$ 43.88
1	PANEL EXTENSA TELA VIDRIO 168- 90-75	23/06/1998	\$ 89.41	\$ 89.41
2	PANEL ESXTENSA VIDRIO 1.70 X 0.60	23/06/1998	\$ 120.14	\$ 60.07
1	PANEL EXTENSA T/T 1.68 X 1.20	23/06/1998	\$ 121.22	\$ 121.22
5	PANEL EXTENSA T/T 1.60 X 0.90	23/06/1998	\$ 111.30	\$ 556.50

2	MODULAR PUERTA DE VIDRIO 2.00 X 0.90	23/07/1998	\$ 105.93	\$ 211.86
2	ANAQUEL CON VIDRIO ESTANDAR FIJOS	15/04/1999	\$ 140.00	\$ 280.00
3	ANAQUEL CON VIDRIO ESTANDAR FIJOS	29/07/1999	\$ 140.00	\$ 420.00
11	MODULAR DE COMPUTO TABLERO DE 15MM X 25MM CON VIDRIO (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 179.20	\$ 1,971.2
1	PANELERIA DE 73 METROS CUADRADOS CON VIDRIO DE 6MM (CUR 6070)	25/11/2015	\$ 5,609.73	\$ 5,609.73
6	MODULAR DE EXHIBICIÓN DE 230X200X50 (CUR 6201)	11/12/2015	\$ 852.66	\$ 5.11

4	MESAS DE TRABAJO CYBER TABLERODURA PL AC. CON VIDRIO 6MM. CON EL SELLO DE LA INSTITUCIÓN ARENADO	23/12/2015	\$ 267.43	\$ 1,069.72
1	PUERTA BATIENTE DE 80X210 ELABORADAS EN PERFIL DE ALUMINIO FRENTE EN TABLERO MELAMINICO O VIDRIO	23/12/2015	\$ 259.08	\$ 259.08
62	MESA INDIVIDUAL PARA COMPUTADOR A DE 0.90X0.55 EN MELAMINICO DE 15MM CON VIDRIO DE 6MM Y UNA ALTURA DE	23/12/2015	\$ 192.21	\$ 11,917.02

	20CM			
7	ESTACION DE TRABAJO MODULAR PARA 3 COMPUTADORAS EN MELAMINA DE 15MM COLOR CEREZO, VIDRIO DE 4MM CON LOGOTIPO EN VINIL ARENADO, 276X110X60C M. CUR 3806	19/12/2019	\$ 583.30	\$ 4,083.1
1	CARTELERA DE 120X80CM. CUR 3851	17/12/2019	\$ 250.00	\$ 250.00
			\$ 9,595.23	\$ 27,244.03

**Nota.** Almacén Universitario.

**Tabla 24.***Materiales derivados del vidrio presentes en campus "La Matriz"*

<b>UNIDAD</b>	<b>PLASTICO</b>	<b>FECHA DE ADQUISICIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL \$</b>
8	SILLA KRESY C/APOY. BRAZAS PLASTIFICADA	23/06/1998	\$ 28.00	\$ 224.00
90	SILLAS PERUJIA BLANCO	18/11/2004	\$ 3.47	\$ 312.30
500	SILLAS PERUGIA BLANCO	28/09/2006	\$ 6.55	\$3,275.00
100	SILLA PLASTICA (CUR 4056)	21/10/2015	\$ 10.75	\$ 1.08
1	PORTERO ELÉCTRICO (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 392.00	\$ 392.00
1	2.79 METROS DE VINIL TRANSPARENTE (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 246.86	\$ 246.86
70	FABRICADAS EN ESPUMA DE POLIURETANO Y PLASTICO	15/12/2015	\$ 493.92	\$ 30.73
			<b>\$1,181.55</b>	<b>\$4,481.97</b>

**Nota.** Almacén Universitario, Área Administrativa.

**Tabla 25.***Productos farmacéuticos*

<b>PRODUCTOS FARMACÉUTICOS</b>	<b>FECHA DE ADQUISICIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR \$</b>
Productos farmacéuticos	Año 2019	3000,0 0	3000,0 0
<b>TOTAL</b>			<b>3000,0 0</b>

**Nota.** Almacén Universitario, Área Administrativa.

**Tabla 26.***Productos básicos del hierro o de acero presentes en el campus "La Matriz"*

<b>UNIDAD</b>	<b>HIERRO</b>	<b>FECHA DE ADQUISICIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL \$</b>
1	MESA DE COMPUTADOR PORTA TECLADO MOVIL Y GAVETA PARA PAPEL CONTINUO	11/04/1996	\$ 44.00	\$ 44.00
1	MESA PARA MAQUINA CON PUERTA Y CON RUEDAS	11/04/1996	\$ 32.00	\$ 32.00
1	ESCRITORIO TIPO GERENTE CON TRES GAVETAS Y PATAS CROMADAS	30/05/1996	\$ 210.00	\$ 210.00
2	ESCRITORIO TIPO EJECUTIVO CON 5 GAVETAS Y PATAS CROMADAS	30/05/1996	\$ 210.00	\$ 420.00
93	SILLA CORTE PLUMA COLOR VERDE CON COROSIL NEGRO	28/11/1996	\$ 12.00	\$ 1,116.00
3	SILLAS CORTE PLUMA CON COROSIL NEGRO	28/11/1996	\$ 12.00	\$ 36.00
2	MUEBLES DE OFICINA/SILLA/NO GIRATORIA	28/11/1996	\$ 12.00	\$ 24.00
2	ESCRITORIO TIPO SECRETARIA TRES	30/12/1996	\$ 90.00	\$ 180.00

	GAVETAS Y PATAS CROMADAS			
1	MESA TIPO ESCRITORIO	19/03/1997	\$ 120.00	\$ 120.00
1	ARCHIVADOR 4 GAVETAS	15/04/1997	\$ 200.00	\$ 200.00
1	MESA DE CENTRO NIQUELADA	30/05/1997	\$ 26.00	\$ 26.00
3	MUEBLES DE OFICINA/MESA RECTANGULAR/MIXTO	30/05/1997	\$ 12.00	\$ 36.00
2	ESCRITORIO TIPO SECRETARIA	30/06/1997	\$ 92.00	\$ 184.00
2	SILLON TIPO EJECUTIVO COLOR NEGRO GIRATORIO Y RECLINABLE	30/06/1997	\$ 16.95	\$ 33.90
1	SILLON FIJOS	30/06/1997	\$ 30.01	\$ 30.01
10	MESA DE COLOR NEGRO CON TUBO CUADRADO DE 1"	30/06/1997	\$ 1.60	\$ 16.00
4	ESTANTERIAS REGULABLES DE 2 M DE ALTO 1 M DE ANCHO Y 0.30 M DE FONDO	07/07/1997	\$ 44.00	\$ 176.00
4	SILLON TIPO CINE DE HIERRO COLOR CELESTE	01/09/1997	\$ 52.00	\$ 208.00
21	SILLONES TIPO CINE	01/09/1997	\$ 52.00	\$ 1,092.00
1	SILLON TIPO PRESIDENTE. DE HIERRO COLOR CREMA	01/09/1997	\$ 60.00	\$ 60.00
1	MUEBLES DE OFICINA/SILLON/NO GIRATORIO	01/09/1997	\$ 60.00	\$ 60.00
116	SILLON TIPO CINE DE HIERRO COLOR CELESTE	01/09/1997	\$ 52.00	\$ 6,032.00

	MUEBLES DE OFICINA/SILLON/NO			
4	GIRATORIO	01/09/1997	\$ 52.00	\$ 208.00
4	ARCHIVADOR DE 4 GAVETAS	18/11/1997	\$ 200.00	\$ 800.00
5	ARCHIVADOR DE 4 GAVETAS COLOR PLOMO	19/11/1997	\$ 200.00	\$ 1,000.00
1	MESA DE COLOR NEGRO CON TUBO CUADRADO DE 1" TABLERO DE ENCHAPADO COLOR CAF? REGATONES DE CAUCHO	30/12/1997	\$ 1.60	\$ 1.60
2	SILLAS TIPO APILABLE CROMADAS FORRADAS CON EXPANDIBLE COLOR NEGRO	05/06/1998	\$ 36.00	\$ 18.00
5	SILLON ALIZA SECRETARIA	23/06/1998	\$ 33.00	\$ 165.00
1	SILLON ZENITH SEMIEJECUTIVO C.B./B.	23/06/1998	\$ 92.00	\$ 92.00
2	SILLAS KRESY C/APOY. BRAZOS DAMASCO	23/06/1998	\$ 28.00	\$ 56.00
6	TABLERO PARA TECLADO	23/06/1998	\$ 15.04	\$ 90.24
1	ESTANTERIA LACADA DE 2.66 M. DE LARGO 2.40 DE ALTO Y 0.50 DE FONDO	13/11/1998	\$ 313.60	\$ 313.60
1	ARCHIVADOR DE 4 GAVETAS	15/04/1999	\$ 200.00	\$ 200.00
1	ARCHIVADOR DE 4 GAVETAS	15/04/1999	\$ 200.00	\$ 200.00
4	ARCHIVADOR DE 4 GAVETAS	29/07/1999	\$ 200.00	\$ 800.00

2	MESA TRAPEZOIDE DE TUBO CUADRADO 1" X 1.20 TOL 1/32 REGATONES TABLERO DE AGLOMERADO ENCHAPADO	23/02/2000	\$ 28.00	\$ 56.00
10	MESAS TRAPEZOIDES DE TUBO CUADRADO 1" X 1.20 TOL 1/32 REGATONES TABLERO DE AGLOMERADO ENCHAPADO CON FILO DE CAUCHO FONDO Y ESMALTE (COLOR PLOMO)	23/02/2000	\$ 28.00	\$ 280.00
12	MESAS TRAPEZOIDES DE TUBO CUADRADO 1" X 1.20 TOL 1/32 REGATONES TABLERO DE AGLOMERADO ENCHAPADO CON FILO DE CAUCHO FONDO Y ESMALTE	23/02/2000	\$ 28.00	\$ 336.00
111	SILLA NIQUELADA CONSTRUIDA DE TUBO REDONDO 7/8 X 1.20 TAPIZADO	23/02/2000	\$ 30.00	\$ 3,330.00
400	MESA TRAPEZOIDE DE TUBO CUADRADO 1" X 1.20 TOL 1/32 REGATONES TABLERO DE AGLOMERADO ENCHAPADO CON FILO DE	23/02/2000	\$ 28.00	\$ 11,200.00

	CAUCHO FONDO Y ESMALTE (COLOR PLOMO)			
230	SILLA NIQUELADA CONSTRUIDA DE TUBO REDONDO 7/8 X 1.20 TAPIZADO	23/02/2000	\$ 30.00	\$ 6,900.00
40	SILLAS APILABLES TUBO REDONDO 7/8 X 1.2 TUBO CUADRADO 1" X 1.1 MM	15/06/2000	\$ 13.30	\$ 532.00
50	MESAS TRAPEZOIDES DE 1" x 1 1	15/06/2000	\$ 18.84	\$ 942.00
211	SILLAS NIQUELADAS APILABLES 7/8 X 12 MM	15/06/2000	\$ 13.30	\$ 2,806.30
12	PIZARRONES DE TIZA LIQUIDA	06/03/2001	\$ 56.00	\$ 672.00
6	SILLA NIQUELADA CONSTRUIDA DE TUBO REDONDO 7/8 X 1.20 TAPIZADO	23/02/2002	\$ 30.00	\$ 210.00
5	MESA TRAPEZOIDE DE TUBO CUADRADO 1" X 1.20 TOL 1/32 REGATONES TABLERO DE AGLOMERADO ENCHAPADO CON FILO DE CAUCHO FONDO Y ESMALTE (COLOR PLOMO)	28/02/2002	\$ 28.00	\$ 140.00
10	ARCHIVADOR DE 4 GAVETAS	08/04/2002	\$ 119.29	\$ 1,192.90

342	MESAS TRAPEZOIDAL. (COLOR CREMA TABLERO DE AGLOMERADO COLOR CAF? Y ALREDEDOR CAUCHOS NEGROS)	28/05/2004	\$ 41.39	14,155.38
260	SILLA APILABLE CROMADA	28/05/2004	\$ 32.04	\$ 83,304.00
378	MESAS TRAPEZOIDES CONTRUIDAS EN TUBO CUADRADO DE 1 1/4 Y 1 5	21/12/2004	\$ 42.00	\$ 15.88
55	SILLA CROMADA TUBO REDONDO DE 7/8 X 15 TAPIZADAS	21/12/2004	\$ 33.00	\$ 1.82
759	MESA TRAPEZOIDE CONTRUIDAS EN TUBO CUADRADO DE 1 1/4 Y 1 5 MDF	21/12/2004	\$ 33.00	\$ 25.05
1	ESTACION DE TRABAJO . MULTIFORMA TIPO GERENTE COMPL	31/01/2005	\$ 305.71	\$ 305.71
3	SILLA SECRETARIA NEUMATCIA	28/02/2005	\$ 143.00	\$ 429.00
3	PAPELERAS 2 SERVICIOS	28/02/2005	\$ 8.00	\$ 24.00
962	MESA RECTANGULARES BIPERSONALES DE 1.40 X 0.50 DE FONDO X0.75 DE ALTO TUBO CUADRADO DE 1 1/4 X 1.5 COLOR NEGRO TABLERO MDF DE 18 MM Y TOL NEGRO DE 1/25	13/11/2006	\$ 65.00	\$ 62,530.00
962	SILLAS DE TUBO 7/8 X 1/5 NIQUELADAS CON COROSIL TIPO AMBATO Y ESPONJA	13/11/2006	\$ 31.00	\$ 3,100.00

	NEGRA NEGRA Y MDF DE 15 MM Y REGATONES			
100	SILLAS DE TUBO 7/8 X 1/5 NIQUELADAS CON COROSIL TIPO AMBATO Y ESPONJA NEGRA Y MDF DE 15 MM Y REGATONES	13/11/2006	\$ 31.00	\$ 3,100.00
337	MESAS RECTANGULARES DE 108 LARGO 51 DE FODO Y 75 ALTO	13/11/2006	\$ 59.00	\$ 19,883.00
401	SILLAS DE TUBO 7/8 X 1/5 NIQUELADAS CON COROSIL TIPO AMBATO Y ESPONJA Y MDF DE 15 MM Y REGATONES	13/11/2006	\$ 31.00	\$ 12,431.00
50	SILLA FIJA EN TUBO DE 7/8 DE ESPESOR CROMADAS CON APOYA BRAZOS (CUR 6068)	23/11/2015	\$ 56.00	\$ 112.00
16	SILLA FIJA EN TUBO DE 7/8 DE ESPESOR CROMADAS CON APOYA BRAZOS (CUR 6070)	25/11/2015	\$ 61.60	\$ 985.60
9	SILLA TIPO SECRETARIA (CUR 6070)	25/11/2015	960.84	\$ 106.76
2	SOFA BIPERSONAL (CUR 6070)	25/11/2015	\$ 323.68	\$ 647.36
2	SILLA GIRATORIA TIPO SECRETARIA (CUR 6189)	27/11/2015	\$ 108.64	217.28
6	SILLA VISITA CON APOYABRAZOS (6201)	11/12/2015	\$ 58.24	349.44

1	SILLA OPERATIVA GIRATORIA ERGONOMICA	15/12/2015	\$ 264.32	\$ 264.32
10	SILLA ESTUDIANTE TUBO REDONDO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	20/12/2015	\$ 48.47	\$ 484.70
2	SILLÓN EJECUTIVO CROMADO BASE DE 5 RUEDAS	20/12/2015	\$ 158.78	\$ 158.78
1	SILLA ESTUDIANTE TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	20/12/2015	\$ 48.47	\$ 48.47
1	SILLA ESTUDIANTE TUBO REDONDO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	20/12/2015	\$ 48.47	\$ 48.47
1	SILLÓN EJECUTIVO CROMADO BASE DE 5 RUEDAS	20/12/2015	\$ 158.78	\$ 158.78
1	SILLÓN EJECUTIVO CROMADO BASE DE 5 RUEDAS	20/12/2015	\$ 158.78	\$ 158.78
1	MUEBLES DE OFICINA/ARCHIVADOR/MDF	23/12/2015	\$ 148.76	\$ 148.76
11	SILLONES PARA SALA DE REUNIONES Base de 5 ruedas resistentes de la mejor calidad	23/12/2015	\$ 512.57	5,638.27
1	SILLAS EJECUTIVAS Base de 5 ruedas resistentes de la mejor calidad	23/12/2015	\$ 298.47	\$ 298.47

1	SILLAS EJECUTIVAS Base de 5 ruedas resistentes de la mejor calidad	23/12/2015	\$ 298.47	\$ 298.47
1	MESA DE CENTRO DE 60X45 ENCHAPE EN RAIZ DE OLMO Y MARQUETERIA	23/12/2015	\$ 288.32	\$ 288.32
1	SILLON PRESIDENTE CON 5 RUEDAS	23/12/2015	\$ 292.50	\$ 292.50
1	MESA DE CENTRO DE 0.65X45 madera y cromado . Antideslizante. Terminado mixto	23/12/2015	\$ 117.00	\$ 117.00
1	SOFA TRIPERSONAL PRESIDENTE Estructura Cromada esponja de alta densidad Brazos cromados	23/12/2015	\$ 534.86	\$ 534.86
1	SOFA TRIPERSONAL PRESIDENTE Estructura Cromada esponja de alta densidad Brazos cromados	23/12/2015	\$ 534.86	\$ 534.86
1	JUEGO DE SOFAS CROMADO BIPERSONAL	23/12/2015	\$ 484.29	\$ 484.29
1	2.4 METROS DE ANAQUEL DE ARCHIVO EN SALA DE REUNIONES DE 240X0.40X200	23/12/2015	\$ 3,982.49	\$ 3,982.49
1	TRIPERSONAL CROMADO ELEGANT Estructura Cromada esponja de alta densidad Brazos cromados	23/12/2015	\$ 651.85	\$ 651.85
1	SILLAS OPERATIVAS Base de 5 ruedas resistentes de la mejor calidad	23/12/2015	\$ 158.78	\$ 158.78

1	SILLAS OPERATIVAS Base de 5 ruedas resistentes de la mejor calidad	23/12/2015	\$ 158.78	\$ 158.78
5	ESCRITORIO PARA DOCENTES DE 125X60 CONSTRUIDO CON AGLOMERADO DE 25MM	23/12/2015	\$ 317.56	1,587.8
1	SISTEMA GERENTE DE 180X180 CONSTRUIDO EN AGLOMERADO DE 25MM	23/12/2015	\$ 802.29	\$ 802.29
1	JUEGO DE SALA 6 PERSONAS ESTRUCTURA CROMADO SINTÉTICO DE CUERO NEGRO. ESPONJA DE ALTA DENSIDAD	23/12/2015	\$ 2,841.42	\$ 2,841.42
3	SOFA TRIPERSONAL PRESIDENTE ESTRUCTURA CROMADA ESPONJA DE ALTA DENSIDAD BRAZOS CROMADOS	23/12/2015	\$ 1,025.70	\$ 30,771.00
10	SILLA DE VISITA	29/11/2019	\$ 23.76	\$ 237.60
4	SILLON QHAPAX (APOYABRAZOS Y APOYACABEZAS EN CUERINA)	29/11/2019	\$ 115.36	461.44
1	MUEBLE ESPECIAL PARA LABORATORIO ELABORADO EN MELAMINA Y GRANITO DE 300 X 105 X 190 INCLUYE 12 TABURETES	16/12/2019	\$ 1,523.20	\$ 1,523.20

1	CANCEL DE 160X215CM, FONDO DE 45CM, TOOL LAMINADO AL FRIO, PINTURA AL HORNO. CUR 3851	17/12/2019	\$ 896.00	\$ 896.00
1	MUEBLE AEREO EN MELANINA COLOR CEREZO 120X60CM. CUR 3806	19/12/2019	\$ 273.91	\$ 273.91
			\$ 22,093.10	\$ 276,495.87

**Nota.** Almacén Universitario.

**Tabla 27.***Productos básicos del metal y acero en el campus "La Matriz"*

<b>UNIDAD</b>	<b>METAL Y ACERO</b>	<b>FECHA DE ADQUISICIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL \$</b>
2	MUEBLES DE OFICINA/MESA RECTANGULAR/METAL	19/04/1996	\$ 60.00	\$ 120.00
18	MESA PARA LABORATORIO DE METAL CON AGLOMERADO	19/04/1996	\$ 60.00	\$ 1,080.00
3	ARCHIVADOR METALIC 4 GAVETAS COLOR CAFÉ	30/05/1996	\$ 100.00	\$ 300.00
2	SILLA METALICA COLOR NEGRO CORTE PLUMA CROMADAS Y YUTE	30/04/1997	\$ 3.66	\$ 7.32
6	ESTANTERIAS CON 6 DIVISIONES	28/05/1997	\$ 52.00	\$ 312.00
2	ESCRITORIO TIPO SECRETARIA CON DOS GAVETAS	30/05/1997	\$ 68.00	\$ 136.00
1	MESAS CUADRADO DE 1" COLOR NEGRO TABLERO DE	30/05/1997	\$ 12.00	\$ 12.00

	ENCHAPADO COLOR CAFÉ CON REGATONES DE CAUCHO			
4	ESCRITORIO EJECUTIVO DE METAL CHOCOLATE Y NEGRO CON AGLOMERADO	18/11/1997	\$ 200.00	\$ 800.00
6	ESCRITORIO EJECUTIVO DE METAL COLOR PLOMO CON TABLERO NEGRO	18/11/1997	\$ 200.00	\$ 1,200.00
3	SILLON EJECUTIVO DE METAL CON COROSIL	18/11/1997	\$ 28.00	\$ 84.00
1	MESA PORTA EQUIPO DE AMPLIFICACION EN TUBO ESTRUCTURAL DE 2 PULGADAS POR 2 MM	30/12/1997	\$ 32.00	\$ 32.00
143	SILLAS TIPO APILABLE FORRADAS CON EXPANDIBLE	05/06/1998	\$ 18.00	\$ 2,574.00
55	SILLAS TIPO APILABLE CROMADAS FORRADAS CON EXPANDIBLE COLOR NEGRO	05/06/1998	\$ 18.00	\$ 990.00

3	ESCRITORIO SEMIELIPTICO 1.60 X 0.75	23/06/1998	\$ 60.00	\$ 180.00
4	GAVETA PEDESTAL (2 MULT. 1 OFICINA)	23/06/1998	\$ 99.84	\$ 399.36
2	GAVETA PEDESTAL (3 MULT. 1 OFICINA)	23/06/1998	\$ 99.84	\$ 199.68
1	SUPERFICIE DE TRABAJO RECTA 1.20 X 0.60	23/06/1998	\$ 36.94	\$ 36.94
1	SUPERFICIE DE TRABAJO LINEA 1.80 X 0.70	23/06/1998	\$ 88.58	\$ 88.58
2	SUPERFICIE DE TRABAJO RECTA 1.20 X 0.60	23/06/1998	\$ 36.94	\$ 73.88
1	SUPERFICIE RECTA REMATE CURVO 1.50 X 0.60	23/06/1998	\$ 44.45	\$ 44.45
1	SUPERFICIE TRANS. 0.90 X 0.30	23/06/1998	\$ 20.41	\$ 20.41
2	SUPERFICIE DE TRABAJO RECTA 1.20 X 0.60	23/06/1998	\$ 36.94	\$ 73.88

2	SOPORTE LATERAL 0.70 X 0.75	23/06/1998	\$ 24.64	\$ 12.32
2	SOPORTE LATERAL 0.70 X 0.30	23/06/1998	\$ 12.31	\$ 24.62
1	SOPORTE TUBULAR	23/06/1998	\$ 24.95	\$ 24.95
1	PANEL EXTENSA T/T 1.68 X 0.60	23/06/1998	\$ 65.94	\$ 65.94
6	SILLON TRIPLE COROSIL NEGRO	30/12/1998	\$ 18.50	\$ 111.00
1	SILLA TIPO SECRETARIA ECONÓMICAS	30/12/1998	\$ 17.00	\$ 17.00
50	MUEBLE PORTA REVISTAS DE 0.25 M DE ALTO 0.11 M DE ANCHO Y 0.25 M DE FONDO CON CAPACIDAD PARA 15 REVISTA C/U.	25/03/1999	\$ 8.00	\$ 400.00
2	FICHERO DE 3 CAJONES DE 1.05 M DE ALTO 1.05 M DE LARGO Y 0.50 M DE FONDO	25/03/1999	\$ 98.00	\$ 196.00
1	FICHERO DE 30 CAJONES DE 1.05 M DE ALTO 1.05 M DE LARGO Y	25/03/1999	\$ 200.00	\$ 200.00

	0.50 M DE FONDO			
2	ARCHIVADOR DE METAL DE 4 GAVETAS COLOR NEGRO	15/04/1999	\$ 200.00	\$ 400.00
6	ARCHIVADOR DE 150 M DE LARGO POR 090 M DE ALTO Y 032 M DE ANCHO	20/04/1999	\$ 60.00	\$ 360.00
3	PAPELERA DOBLE SERVICIO	25/05/1999	\$ 10.91	\$ 32.73
3	BANCAS METALICAS DE DOS APOYADORES SIN ESPALDAR BASES DE HIERRO FORJADO EN PLATINA DE 2" X 3/16" ASIENTO DE TUBO ESTRUCTURAL DE 1 1/2" X 1 1/2" ACABADO CON PINTURA ANTICORROSIVA COLOR VERDE	26/05/1999	\$ 60.00	\$ 180.00
1	MESA SEMILUNA CROMADA TABLERO DE ACERO INOXIDABLE DE 1.13 M DE LARGO POR 0.50 DE ANCHO Y 0.80 DE ALTO CON	05/11/1999	\$ 76.00	\$ 76.00

	GARRUCHAS			
3	MESA AUXILIAR PARA ANASTESIA M- 29 EN ACERO INOXIDABLE	05/11/1999	\$ 26.00	\$ 78.00
16	PERCHAS DE TOOL	13/11/2006	\$ 180.00	\$ 2,880.00
501	MESA RECTANGULAR BIPERSONALE DE 1.40 X 0.50 DE FONDO X0.75 DE ALTO TUBO CUADRADO DE 1 1/4 X 1.5 COLOR NEGRO TABLERO MDF DE 18 MM Y TOL NEGRO DE 1/25	19/12/2006	\$ 65.00	\$ 32,565.00
12	SILLA ESTUDIANTE TUBO REDONDO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	20/12/2015	\$ 48.47	\$ 581.64
12	ESCRITORIO ESTUDIANTIL UNIPERSONAL ESTRUCTURA METÁLICA TABLERO DURAPLAC DE 25MM GANCHO PORTA MALETAS. PORTA CUADERNOS	20/12/2015	\$ 163.80	\$ 1,956.00

752	SILLA PARA ESTUDIANTES DE TUBO REDONDO DE 7/8X1.5mm (4056)	21/10/2015	\$ 22.60	\$169,952.00
80	ATRIL INFORMÁTICO 110X60cm EN MELAMINICO DE 15mm DE ESPESOR ESTRUCTURA MODULAR COLOR NEGRO Y FRENTES COLOR CEREZO (CUR 4056)	21/10/2015	\$ 201.60	1612.8
506	MESA PARA ESTUDIANTES DE TUBO DE 1X1.5 PULGADAS de 70x50x60. FALDÓN METÁLICO. TABLERO PRINCIPAL MELAMINA DE 25 MM . INCLUYE REPOSA PIES (CUR 4056)	21/10/2015	\$ 53.76	27202.56
2	CANCELES DE 80X220X40 EN TABLERO MELAMINICO DE 15MM (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 313.60	\$ 627.20

2	ARCHIVADOR AEREO DE 900 ESTRUCTURA METÁLICA CON TABLEROS LATERALES EN DURAPLAC DE 15MM (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 99.68	\$ 199.36
1	ARCHIVADOR AEREO DE 900 ESTRUCTURA METÁLICA CON TABLEROS LATERALES EN DURAPLAC DE 15MM (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 99.68	\$ 99.68
10	MUEBLE DE 106X75X60 TABLERO MELAMINICO Y BASE METÁLICA (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 425.60	\$ 4.26
2	ARCHIVADOR AEREO DE 900 ESTRUCTURA METÁLICA CON TABLEROS LATERALES EN DURAPLAC DE 15MM (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 99.68	199.36
2	ESCRITORIO DE 100X75X60 TABLERO	22/11/2015	\$ 212.80	425.6

	DE 15MM FALDON METÁLICO Y CAJONES (CUR 5798)			
1	ESCRITORIO DE 60X60 TABLERO MELAMINICO DE 15MM (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 134.40	\$ 134.40
2	MEZON DE 240X100X80 EN TABLERO DURAPLAC MELAMINICO BASE METÁLICA. SELLADO 2Tmm EMPORADO (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 694.40	\$ 3.88
1	ESTANTERÍA METÁLICA 438 X 200 X 35 DE 0.70 (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 504.00	\$ 504.00
2	ESTANTERÍA DE 80X200X35 cm (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 123.20	546.4
6	ESTANTERIA DE 120X200X500 DE 0.70 (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 168.00	\$ 1.01
	MUEBLE DE 429X110X90 TABLERO MELAMINICO Y	22/11/2015	\$ 1,232.00	\$ 1,232.00

	BASE METÁLICO (CUR 5798) *1			
1	ARCHIVADOR DE 130X170X40 EN TABLERO MELAMINICO DE 15MM CON 4 PUERTAS (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 476.00	\$ 476.00
1	BOTIQUIN EN TABLERO MELAMINICO DE 15MM (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 60.48	\$ 60.48
1	ESCRITORIO DE 70X60 EN TABLERO MELAMINICO DE 15MM FALDON Y CAJONERA METÁLICOS (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 168.00	\$ 168.00
1	TABURETE METÁLICO CIRCULAR CON COROSIL NEGRO (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 4 1,424.6	\$ 1,424.64
1	PERFIL EN U DE 180X27 EN TOOL ACERADO 0.75MM (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 78.40	\$ 78.40
1	CANCEL DE 380X220X40 TABLERO	22/11/2015	\$ 784.00	\$ 784.00

	MELAMINICO DE 15MM			
2	52.55 METROS CUADRADOS DE PANELERIA MELAMINICO Y VIDRIO DE 6MM INCLUYE PUERTA	22/11/2015	\$ 4,708.4 8	9416.96
1	ARCHIVADOR AEREO 1200 ESTRUCTURA METÁLICA (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 95.20	\$ 95.20
1	17.4 METROS BARREDERAS DE CAUCHO (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 77.95	\$ 77.95
2	CANCEL DE MELAMINA DE 15 MM POR 6 MM DIMENSIONES 140X200X40 (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 537.60	\$ 1,075.20
1	MUEBLE DE 80X75X60 EN TABLERO MELAMINICO Y BASE METÁLICA (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 201.60	\$ 201.60
2	MUEBLE DE 200X40 MELAMINICO DE 1Tmm 2 PUERTAS	22/11/2015	\$ 470.40	\$ 940.80

	BASE METÁLICA (CUR 5798)			
1	ESTACIÓN DE TRABAJO DE 1.50 X 1.50 TABLERO MELAMINICO DE 25MM ESTRUCTURA METÁLICA CON TRES GAVETAS (CUR 6068)	23/11/2015	\$ 285.63	\$ 285.63
1	VITRINA TIPO MOSTRADOR ANAQUEL ESTRUCTURA METÁLICA EN TOL DE 1/32. PUERTAS DE VIDRIO DE 6 LINEAS (CUR 6071)	25/11/2015	\$ 343.99	\$ 343.99
1	MUEBLE ESPECIAL BAJO DE 6.46 METROS LINEALES EN TABLERO MELAMINICO DE 18MM (CUR 6070)	25/11/2015	\$ 786.35	\$ 786.35
8	ARCHIVADOR AEREO LATERALES DE MELAMINICO DE 18MM PUERTA DE TOOL DE 1.32 ESTRUCTURA METÁLICA (CUR 6070)	25/11/2015	\$ 90.61	724.88

8	ESTACIÓN DE TRABAJO DE 1.50 X 1.50 TABLERO MELAMINICO DE 25MM ESTRUCTURA METÁLICA CON TRES GAVETAS (CUR 6070)	25/11/2015	\$ 263.18	21,105.44
2	ESTACIÓN DE TRABAJO DE 1.50X1.50 ESTRUCTURA METÁLICA 3 CAJONES (cur 6202)	27/11/2015	\$ 278.88	557.76
1	SISTEMA DE TRABAJO DE 150X150 (CUR 6202)	27/11/2015	\$ 280.00	\$ 280.00
1	MESA DE TRABAJO EN ACERO INOXIDABLE DE 1.80X50 ALTO 0.90 MTRS. (CUR 6373)	01/12/2015	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
9	ESTANTERÍA PARA LIBROS DE 205X180X40 (CUR 6201)	11/12/2015	\$ 321.42	2,829.78
2	ESTANTERÍAS METÁLICAS DE 120X200X40	20/12/2015	\$ 259.08	518.16
4	SILLAS ATENCIÓN TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE	20/12/2015	\$ 83.57	\$ 334.28

	DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR			
1	METROS CENTRO DE ENTRETENIMIENTO DE 300X200X0.40	20/12/2015	\$ 1,658.1 6	\$ 1,658.16
1	SILLAS ATENCIÓN TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	20/12/2015	\$ 83.57	\$ 83.57
1	ARCHIVADOR AEREO 900 LATERALES Y PUERTAS EN TABLERO DURAPLAC MELAMINCO	20/12/2015	\$ 153.78	\$ 153.78
1	ESTANTERÍAS METÁLICAS DE 120X200X40	20/12/2015	\$ 259.08	\$ 259.08
1	ESCRITORIO PROFESOR 120X60 ESTRUCTURA METÁLICA TABLERO DURAPLAC DE 25 MM CAJONERA 3 GAVETAS	20/12/2015	\$ 317.56	\$ 317.56

14	ESCRITORIO ESTUDIANTIL UNIPERSONAL ESTRUCTURA METÁLICA TABLERO DURAPLAC DE 25MM GANCHO PORTA MALETAS. PORTA CUADERNOS	20/12/2015	\$ 163.80	2,293.2
10	MESA INDIVIDUAL PARA COMPUTADORA DE 0.90X0.55 EN MELAMINICO DE 15MM CON VIDRIO DE 6MM Y UNA ALTURA DE 20CM	20/12/2015	\$ 192.21	1,922.1
10	SILLA ESTUDIANTE TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	20/12/2015	\$ 48.47	484.7
8	SILLAS DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	20/12/2015	\$ 83.57	668.56
4	ARCHIVADOR		\$ 153.78	615.12

	AEREO 900 LATERALES Y PUERTAS EN TABLERO DURAPLAC MELAMINCO	20/12/2015		
3	RACK CERRADO 79P BANDEJA PARA SUJECION BANDEJA PARA SUJECION BANDEJA CORREDIZA 4 VENTILADORES UNIDADES DE RACK MARCADAS	23/12/2015	\$ 1,926.4 0	\$ 77,056.00
11	SILLA DE ATENCION Tipo fija estructura.- Tubo redondo en acero Ø 22 mm de diámetro externo	23/12/2015	\$ 83.57	99.27
1	MODULAR CAFETERÍA 800 CAJONES Y PUERTAS ELABORADOS CON MELAMÍNICO DE 15MM LAMINADOS	23/12/2015	\$ 264.08	\$ 264.08
1	METROS DE DIVISION DE AMBIENTE MIXTO Estructura metálica. tapizado con damasco	23/12/2015	\$ 2,320.4 7	\$ 2,320.47

	color a elección o tablero			
9	SILLA DE ATENCION Tipo fija estructura.- Tubo redondo en acero Ø 22 mm de diámetro externo	23/12/2015	\$ 83.57	788.13
1	TRIPERSONAL CROMADO ELEGANT Estructura Cromada esponja de alta densidad Brazos cromados	23/12/2015	\$ 651.85	\$ 651.85
1	PUERTA CORREDIZA DE UNA HOJA DE 100X210 Elaboradas en perfil de aluminio frente en tablero melamínico o vidrio claro de 6mm	23/12/2015	\$ 275.78	\$ 275.78
1	METROS DE DIVISION DE AMBIENTE MIXTO Estructura metálica. tapizado con damasco color a elección o tablero	23/12/2015	\$ 1,732.6 2	\$ 1,732.62
1	PUERTA BATIENTE DE 100X210 Elaboradas en perfil de aluminio frente en	23/12/2015	\$ 284.14	\$ 284.14

	tablero melaminico o vidrio			
1	MODULAR CAFETERIA 800 Cajones y puertas elaborados con melamínico de 15mm laminados	23/12/2015	\$ 264.08	\$ 264.08
1	PUERTA BATIENTE DE 100X210 Elaboradas en perfil de aluminio frente en tablero melaminico o vidrio	23/12/2015	\$ 243.76	\$ 243.76
1	METROS DE BIBLIOTECA DOBLE CUERPO Melanina 18 mm. ensamblado con minifix. 17.85x2.00 x 48	23/12/2015	\$ 3,780.60	\$ 3,780.60
4	SILLA DE ATENCION Tipo fija estructura.- Tubo redondo en acero Ø 22 mm de diámetro externo	23/12/2015	\$ 83.57	334.28
1	SOFA BIPERSONAL PRESIDENTE Estructura Cromada esponja de alta densidad Brazos cromados	23/12/2015	\$ 392.78	\$ 392.78

1	BIPERSONAL CROMADO ELEGANT	23/12/2015	\$ 484.71	\$ 484.71
1	BIBLIOTECA DOBLE DE 8.30X200X0.48	23/12/2015	\$ 6,881.37 7	\$ 6,881.37
5	SOFA TRIPERSONAL PRESIDENTE  Estructura Cromada esponja de alta densidad Brazos cromados	23/12/2015	\$ 534.86	\$ 2.67
1	METROS CUADRADOS DE DIVISION 0.90X200	23/12/2015	\$ 544.92	\$ 544.92
1	MODULAR CAFETERIA DE 120  ajones y puertas elaborados con melamínico de 15mm laminados	23/12/2015	\$ 401.14	\$ 401.14
1	SISTEMA DE TRABAJO GERENCIAL  DE 180*180 Construido con tabero 25mm. color a elección	23/12/2015	\$ 802.29	\$ 802.29
1	SILLAS OPERATIVAS Base de 5  ruedas resistentes de la mejor calidad	23/12/2015	\$ 158.78	\$ 158.78

1	2.68 METROS DE MAMPARA DE ALUMINIO Y VIDRIO DE 80X210	23/12/2015	\$ 355.51	\$ 355.51
1	89.55 METROS DE DIVISION DE AMBIENTE MIXTO ESTRUCTURA METÁLICA TABLERO MELAMINICO Y VIDRIO	23/12/2015	\$ 15,392.43	\$ 15,392.43
1	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	23/12/2015	\$ 158.78	\$ 83.57
6	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	23/12/2015	\$ 83.57	501.42
1	9.42 METROS DE BIBLIOTECA ARCHIVO ARMARIO DOBLE CUERPO MELANINA 18 MM. ENSAMBLADO CON MINIFIX. 17.85X2.00	23/12/2015	\$ 7,809.94	\$ 7,809.94

	X 48			
3	ESTANTERÍAS METÁLICAS DE 120X200X40	23/12/2015	\$ 259.08	777.24
1	ESCRITORIO CANSILLER DE 220X85X75	23/12/2015	\$ 2,757.85 5	\$ 2,757.85
1	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	23/12/2015	\$ 83.57	\$ 83.57
5	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	23/12/2015	\$ 83.57	417.85
4	ARCHIVADOR AEREO 900 LATERALES Y PUERTAS EN TABLERO DURAPLAC MELAMINCO	23/12/2015	\$ 153.78	615.12
3	ESTANTERÍAS METÁLICAS DE 120X200X40	23/12/2015	\$ 259.08	777.24

6	SILLAS VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	23/12/2015	\$ 91.93	551.58
1	10.26 METROS DE BIBLIOTECA DOBLE CUERPO MELANINA 18 MM. ENSAMBLADO CON MINIFIX. 17.85X2.00 X 48 PUERTAS SUPERIORES E INFERIORES EN TABLERO	23/12/2015	\$ 8,506.37	\$ 8,506.37
1	MESA DE REUNIONES PARA 8 PERSONAS CONSTRUIDO CON AGLOMERADO 30MM DE LAMINADO BASES TUBO CURVO LÁMINA DE ACERO LAMINADO AL FRIO CALIBRE 18 (1.24MM	23/12/2015	\$ 534.86	\$ 534.86
7	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm	23/12/2015	\$ 83.57	584.99

	ESPEJOR			
90	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPEJOR	23/12/2015	\$ 83.57	7,521.3
17	ESTANTERÍAS METÁLICAS DE 120X200X40	23/12/2015	\$ 259.08	4,353.36
25	SILLAS DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15MM ESPEJOR	23/12/2015	\$ 83.57	2,089.25
62	ESCRITORIO ESTUDIANTIL UNIPERSONAL ESTRUCTURA METÁLICA TABLERO DURAPLAC DE 25MM GANCHO PORTA MALETAS. PORTA CUADERNOS	23/12/2015	\$ 163.80	10,155.6
15	ARMARIO 900mm x 350mm x 2000mm (COLOR WENGUE CON REPISAS	17/12/2019	\$ 93.00	\$ 1.40

	METALICAS Y PUERTAS DE ARCHIVO BAJO)			
1	SILLA GIRATORIA EJECUTIVA EN TELA NEGRA	19/12/2019	\$ 216.27	\$ 216.27
	\$ 83,018.08	\$ 364,851.96		

3	RACK CERRADO 79P BANDEJA PARA SUJECION BANDEJA PARA SUJECION BANDEJA CORREDIZA 4 VENTILADORES UNIDADES DE RACK MARCADAS	23/12/2015	\$ 1,926.40	\$ 77,056.00
11	SILLA DE ATENCION Tipo fija estructura.- Tubo redondo en acero Ø 22 mm de diámetro externo	23/12/2015	\$ 83.57	99.27
1	MODULAR CAFETERÍA 800 CAJONES Y PUERTAS ELABORADOS CON MELAMÍNICO DE 15MM LAMINADOS	23/12/2015	\$ 264.08	\$ 264.08
1	METROS DE DIVISION DE AMBIENTE MIXTO Estructura metálica. tapizado con damasco color a elección o tablero	23/12/2015	\$ 2,320.47	\$ 2,320.47
9	SILLA DE ATENCION Tipo fija estructura.- Tubo redondo en acero Ø 22 mm de diámetro externo	23/12/2015	\$ 83.57	788.13
1	TRIPERSONAL CROMADO ELEGANT Estructura		\$ 651.85	\$ 651.85

	Cromada esponja de alta densidad Brazos cromados	23/12/2015		
1	PUERTA CORREDIZA DE UNA HOJA DE 100X210 Elaboradas en perfil de aluminio frente en tablero melamínico o vidrio claro de 6mm	23/12/2015	\$ 275.78	\$ 275.78
1	METROS DE DIVISION DE AMBIENTE MIXTO Estructura metálica. tapizado con damasco color a elección o tablero	23/12/2015	\$ 1,732.62	\$ 1,732.62
1	PUERTA BATIENTE DE 100X210 Elaboradas en perfil de aluminio frente en tablero melaminico o vidrio	23/12/2015	\$ 284.14	\$ 284.14
1	MODULAR CAFETERIA 800 Cajones y puertas elaborados con melamínico de 15mm laminados	23/12/2015	\$ 264.08	\$ 264.08
1	PUERTA BATIENTE DE 100X210 Elaboradas en perfil de aluminio frente en	23/12/2015	\$ 243.76	\$ 243.76

	tablero melaminico o vidrio			
1	METROS DE BIBLIOTECA DOBLE CUERPO Melanina 18 mm. ensamblado con minifix. 17.85x2.00 x 48	23/12/2015	\$ 3,780.60	\$ 3,780.60
4	SILLA DE ATENCION Tipo fija estructura.- Tubo redondo en acero Ø 22 mm de diámetro externo	23/12/2015	\$ 83.57	334.28
1	SOFA BIPERSONAL PRESIDENTE Estructura Cromada esponja de alta densidad Brazos cromados	23/12/2015	\$ 392.78	\$ 392.78
1	BIPERSONAL CROMADO ELEGANT	23/12/2015	\$ 484.71	\$ 484.71
1	BIBLIOTECA DOBLE DE 8.30X200X0.48	23/12/2015	\$ 6,881.37	\$ 6,881.37
5	SOFA TRIPERSONAL PRESIDENTE Estructura Cromada esponja de alta densidad Brazos cromados	23/12/2015	\$ 534.86	\$ 2.67

1	METROS CUADRADOS DE DIVISION 0.90X200	23/12/2015	\$ 544.92	\$ 544.92
1	MODULAR CAFETERIA DE 120 ajones y puertas elaborados con melamínico de 15mm laminados	23/12/2015	\$ 401.14	\$ 401.14
1	SISTEMA DE TRABAJO GERENCIAL DE 180*180 Construido con tabero 25mm. color a elección	23/12/2015	\$ 802.29	\$ 802.29
1	SILLAS OPERATIVAS Base de 5 ruedas resistentes de la mejor calidad	23/12/2015	\$ 158.78	\$ 158.78
1	2.68 METROS DE MAMPARA DE ALUMINIO Y VIDRIO DE 80X210	23/12/2015	\$ 355.51	\$ 355.51
1	89.55 METROS DE DIVISION DE AMBIENTE MIXTO ESTRUCTURA METÁLICA TABLERO MELAMINICO Y VIDRIO	23/12/2015	\$ 15,392.43	\$ 15,392.43
1	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm	23/12/2015	\$ 158.78	\$ 83.57

	ESPEJOR			
6	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPEJOR	23/12/2015	\$ 83.57	501.42
1	9.42 METROS DE BIBLIOTECA ARCHIVO ARMARIO DOBLE CUERPO MELANINA 18 MM. ENSAMBLADO CON MINIFIX. 17.85X2.00 X 48	23/12/2015	\$ 7,809.94	\$ 7,809.94
3	ESTANTERÍAS METÁLICAS DE 120X200X40	23/12/2015	\$ 259.08	777.24
1	ESCRITORIO CANSILLER DE 220X85X75	23/12/2015	\$ 2,757.85	\$ 2,757.85
1	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPEJOR	23/12/2015	\$ 83.57	\$ 83.57
5	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO	23/12/2015	\$ 83.57	417.85

	EXTERNO X 15mm ESPESOR			
4	ARCHIVADOR AEREO 900 LATERALES Y PUERTAS EN TABLERO DURAPLAC MELAMINCO	23/12/2015	\$ 153.78	615.12
3	ESTANTERÍAS METÁLICAS DE 120X200X40	23/12/2015	\$ 259.08	777.24
6	SILLAS VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	23/12/2015	\$ 91.93	551.58
1	10.26 METROS DE BIBLIOTECA DOBLE CUERPO MELANINA 18 MM. ENSAMBLADO CON MINIFIX. 17.85X2.00 X 48 PUERTAS SUPERIORES E INFERIORES EN TABLERO	23/12/2015	\$ 8,506.37	\$ 8,506.37
1	MESA DE REUNIONES PARA 8 PERSONAS CONSTRUIDO CON AGLOMERADO 30MM DE LAMINADO BASES TUBO CURVO LÁMINA DE ACERO LAMINADO AL FRIO	23/12/2015	\$ 534.86	\$ 534.86

	CALIBRE 18 (1.24MM)			
7	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	23/12/2015	\$ 83.57	584.99
90	SILLA DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15mm ESPESOR	23/12/2015	\$ 83.57	7,521.3
17	ESTANTERÍAS METÁLICAS DE 120X200X40	23/12/2015	\$ 259.08	4,353.36
25	SILLAS DE VISITA TUBO REDONDO EN ACERO 22mm DE DIAMETRO EXTERNO X 15MM ESPESOR	23/12/2015	\$ 83.57	2,089.25
62	ESCRITORIO ESTUDIANTIL UNIPERSONAL ESTRUCTURA METÁLICA TABLERO DURAPLAC DE 25MM GANCHO PORTA MALETAS. PORTA CUADERNOS	23/12/2015	\$ 163.80	10,155.6

15	ARMARIO 900mm x 350mm x 2000mm (COLOR WENGUE CON REPISAS METALICAS Y PUERTAS DE ARCHIVO BAJO)	17/12/201 9	\$ 93.00	\$ 1.40
1	SILLA GIRATORIA EJECUTIVA EN TELA NEGRA	19/12/201 9	\$ 216.27	\$ 216.27
			\$ 83,018.08	\$ 364,851.96

**Nota.** Almacén Universitario.

**Tabla 28.***Productos básicos del aluminio y derivados en el campus "La Matriz"*

<b>UNIDA</b>	<b>ALUMINIO</b>	<b>FECHA DE ADQUISICIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL \$</b>
1	PIZARRON DE TIZA LIQUIDA ENMARCADO EN ALUMINIO Y PORTA BORRADOR MEDIDA 120X240	28/11/1996	\$ 12.00	\$ 12.00
1	PIZARRON DE 2.44 x 1.22 M ELABORADOS EN MATERIAL BLANCO PORCELANIZADO CON BORDO Y PORTATIZAS DE ALUMINIO ANODIZADO COLOR BRONCE PARA PARED	28/11/1996	\$ 12.00	\$ 12.00
1	PIZARRONES MOVILES DE TIZA LIQUIDA	18/11/1997	\$ 18.05	\$ 18.05
1	MODULARES ALTOS COLOR PLOMO (METROS CUADRADOS)	18/11/1997	\$ 60.00	\$ 60.00
1	PIZARRON MOVIL DE TIZA LIQUIDA	18/11/1997	\$ 18.05	\$ 18.05
1	ESCRITORIO SEMIELIPTICO 1.60 X 0.75	23/07/1998	\$ 60.00	\$ 60.00
1	GAVETA PEDESTAL (3 MULT. 1 OFICINA)	23/07/1998	\$ 99.84	\$ 99.84

1	SUPERFICIE DE TRABAJO SEMIELIPTIOCA 1.5	23/08/1998	\$ 64.37	\$ 64.37
2	MUEBLES DE USO EDUCATIVO Y ESCOLAR/PIZARRON/DE TIZA LIQUIDA	30/05/1999	\$ 12.00	\$ 24.00
8	PIZARRONES TIZA LIQUIDA X 1.22 M ELABORADOS EN MATERIAL BLANCO PORCELANIZADO CON BORDO Y PORTATIZAS DE ALUMINIO ANODIZADO COLOR BRONCE PARA PARED	30/05/1999	\$ 12.00	\$ 96.00
20	MESAS PEQUE? AS PARA COMPUTADORA	28/02/2005	\$ 79.87	\$15,974.00
15	MESAS PARA 10 PERSONAS SIN ESPALDAR TABLERO EN ACERO INOXIDABLE ENMARCADO EN ALUMINIO	19/12/2006	\$ 312.50	\$ 4,687.50
1502	SILLA EN TUBO ESTRUCTURAL 7/8 POR 1.5 MM	29/12/2006	\$ 29.50	\$ 44,444.18
159	SILLAS APILABLES CROMADAS	17/04/2007	\$ 33.00	\$ 2,547.00
1	ESTANTERÍA PARA LIBROS DE 205X180X40 (CUR 6201)	11/12/2015	\$ 321.42	\$ 321.42

2	5.7 METROS VENTANA DE ALUMINIO (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 478.73	\$ 957.46
1	PANEL CON PERFIL DE ALUMINIO DE 1860X120X1880 Y VIDRIO (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 248.64	\$248.64
1	5.72 METROS CUADRADOS DE PANELERIA ESTRUCTURA DE ALUMINIO Y VIDRIO DE 6MM (cur 5798)	22/11/2015	\$ 512.51	\$ 512.51
1	8 PUERTAS CORREDIZAS EN ALUMINIO Y VIDRIO DE 6MM PARA MAMPARA (cur 6070)	25/11/2015	\$ 1,747.20	\$ 1,747.20
1	GABINETE RACK URN 9YB ABATIBLE MONTAJE EN PARED 9UR CABLE 2MT 110V Y ENCHUFE	23/12/2015	\$ 557.76	\$ 557.76
1	SISTEMA DE TRABAJO GERENCIAL DE 180*180 CONSTRUIDO EN TABLERO DE 25MM	23/12/2015	\$ 802.29	\$ 802.29
1	PUERTA CORREDIZA DE UNA HOJA DE 80X210 ELABORADOS EN PERFIL DE ALUMINIO FRENTE EN TABLERO MELAMINICO	23/12/2015	\$ 384.43	\$ 384.43
	PUERTA BATIENTE DE UNA HOJA DE 90X210 ELABORADA EN PERFIL DE ALUMINIO Y TABLERO			

1	MELAMINICO	23/12/2015	\$ 284.14	\$ 284.14
1	ARMARIO MEDICO MIXTO 1700X900X430MM. CUR 3544	09/12/2019	\$ 327.14	\$ 327.14
1	PUERTA BATIENTE DE UNA HOJA DE 80X210 ELABORADAS EN PERFIL DE ALUMINIO FRENTE EN TABLERO MELAMINICO	23/12/2015	\$ 259.08	\$ 259.08
1	ARMARIO CUATRO PUERTAS DE 100X200X40 MELANINA 18 MM. ENSAMBLADO CON MINIFIX. 17.85X2.00 X 48	23/12/2015	\$ 543.21	\$ 543.21
			<b>\$76,297.30</b>	<b>\$76,297.30</b>

**Nota.** Almacén Universitario.

**Tabla 29.***Vehículos transporte terrestre en el campus “La Matriz”*

<b>Bien</b>	<b>Marca</b>	<b>Año de Fabricación</b>	<b>Fecha de Ingreso</b>	<b>Valor Contable</b>
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/BUS	HINO	1999	30/05/1999	48,232.06
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/BUS	CHEVROLET	2005	28/02/2005	67,500.00
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/JEEP	TOYOTA LAND CRUSIER	2006	24/08/2006	25,792.15
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/JEEP	TOYOTA LAN CRUSIER	2006	24/08/2006	25,792.15
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/BUS	CHEVROLET	2006	29/08/2006	71,419.65
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	CHEVROLET	2008	30/12/2008	25,016.25
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	CHEVROLET	2008	30/12/2008	25,016.25

TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	MAZDA	2012	30/11/2011	25,170.17
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	CHEVROLET	2014	14/05/2014	35,052.52
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/AUTOMOVIL	SUZUKI	2015	05/12/2014	31,022.98
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/AUTOMOVIL	SUZUKI	2015	05/12/2014	31,022.98
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	CHEVROLET	2015	05/12/2014	27,255.57
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/CAMIONETA	MAZDA	2016	28/08/2015	27,634.54
TRANSPORTE TERRESTRE/VEHICULOS DE PASAJEROS/FURGON	THERMAL	2015	21/11/2015	7,600.00
				473,527.27

**Nota.** Almacén Universitario.

**Tabla 30.***Equipos, sistemas y paquetes informáticos en el campus "La Matriz"*

<b>UNIDAD</b>	<b>EQUIPOS INFORMÁTICOS</b>	<b>CHA DE ADQUISICIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL \$</b>
1	REGULADOR DE VOLTAJE TRIPP LATE	30/12/19 96	\$ 32.60	\$ 32.60
1	REGULADOR DE VOLTAJE DE 604 WATTS	30/12/19 96	\$ 32.60	\$ 32.60
3	REGULADOR DE VOLTAJE FULL POWER 600 WATTS	08/09/19 97	\$ 35.29	\$ 105.87
1	REGULADOR DE VOLTAJE 600W/750VA	30/12/19 97	\$ 39.28	\$ 39.28
1	HUB 3 COM OFFICE CONNECT 10 BASE T 8 PUERTOS	30/12/19 98	\$ 97.73	\$ 97.73
1	ROUTER 3 COM OFFICE CONNECT NETBUILDER	30/12/19 98	\$ 447.68	\$ 447.68
1	IMPRESORA LASER: MODELO: C4254A	30/12/19 99	\$ 1,007.39	\$ 1,007.39
1	REGULADOR DE VOLTAJE TRIPP LITE 600W 750VA LS604AX	30/12/19 99	\$ 39.28	\$ 39.28
1	REGULADOR DE VOLTAJE TRIPP LITTE	30/12/19 99	\$ 39.28	\$ 39.28
1	REGULADOR DE VOLTAJE DE 60 VATIOS	30/12/19 99	\$ 39.28	\$ 39.28
1	REGULADOR DE VOLTAJE TDE	01/01/20 01	\$ 35.84	\$ 35.84

1	REGULADOR DE VOLTAJE	01/01/20 01	\$ 35.84	\$ 35.84
1	IMPRESORA EPSON LX-300 PLUS 9PIN 264CPS SPA 12V	10/05/20 01	\$ 263.20	\$ 263.20
1	IMPRESORA LEXMAR Z32	28/09/20 01	\$ 117.60	\$ 117.60
1	IMPRESORA INYECCION A TINTA LEXMARC	18/04/20 02	\$ 99.67	\$ 99.67
2	REGULADORES DE VOLTAJE	18/04/20 02	\$ 25.00	\$ 50.00
1	COMPUTADORA COMPAQ PRESARIO 5630. INTEL MONITOR COMPAQ COLOR SVGA 15" MODELO MOUSE C/T: F47380MN3MQ1W39	26/04/20 02	\$ 1,812.16	\$ 1,812.16
1	HUB OFFICE CONNET 16 PUERTOS SPEAD DUAL	06/05/20 02	\$ 199.90	\$ 199.90
2	IMPRESORA	15/05/20 02	\$ 121.67	\$ 243.34
2	HUB - SWICH 24 PUERTOS 3 COM	17/07/20 02	\$ 603.68	\$ 1,207.36
1	ESTACION DE TRABAJO COMPAQ EVO 310D INTEL PENTIUM 4 1800 MHZ DISCO DURO 40 GB o GB EIDE ATA 100 MEMORIA RAM 128 MB CD 52X FLOPPY 1.44MB NIC 10/100 MBPS ETHERNET TECLADO CO208182418 MOUSE C/T:F466B0MN3N02JAC	20/12/20 02	\$ 1,454.88	\$ 1,454.88

1	SERVIDOR PROLIAN DE 1,200 MHZ, 512 MB DE CACHE / DUAL MEMORIA RAM 356MB SDRAM SCSI ULTRA FAST WIDE 73,4 GB FLOPPY DISK 1,44 UNIDAD CD 40X INTERFACE NIC COMPAQ 10/100+ MONITORES COMPAQ 15" (COMPAQ 550V)	20/12/20 02	\$4,217.9 2	\$ 4,217.92
1	IMPRESORA MATRICIAL + 80 COLUMNAS 255CPS EPSON	20/12/20 02	\$ 231.84	\$ 231.84
1	IMPRESORACOLOR 1200DPI 17 PPM 2 BADEJAS PARA PAPEL 96 MB MEMORIA PUERTO PARALELO LASERJET 4600	20/12/20 02	\$ 3,000.48	\$ 3,000.48
1	SERVIDOR 370 INTEL PENTIUM III DE 1.200 MHZ. 512 MB DE CACHE / DUAL MEMORIA RAM 356MB SDRAM SCSI ULTRA FAST WIDE 73.4 GB FLOPPY DISK 1.44 UNIDAD CD 40X INTERFACE NIC COMPAQ 10/100+ SERIES No: 1) 2) MONITORES COMPAQ 15" TECLADO B0A090PGANK249	21/12/20 02	\$ 4,217.92	\$ 4,217.92
6	REGULADOR DE VOLTAJE TRIPP, LITE - LS-100	24/01/20 03	\$ 72.00	\$ 432.00
4	SUPRESOR DE PICOS	24/01/20 03	\$ 3.50	\$ 14.00
1	EQUIPO ELECTRONICO/SUPRESOR DE TRANSITORIOS (TVSS)	31/03/20 03	\$ 16.96	\$ 16.96
1	REGULADOR DE VOLTAJE TDE N/S 043901411	31/03/20 03	\$ 16.96	\$ 16.96

2	SUPRESOR DE PICOS	31/03/2003	\$ 3.39	\$ 6.78
1	IMPRESORA LASERJET HP 4200 MEMORIA 48 MB AMPLIABLES HASTA 416 MB	18/08/2003	\$ 1,563.00	\$ 1,563.00
1	EQUIPO ELECTRONICO/COMPUTADOR DE ESCRITORIO	15/09/2003	\$ 1,090.20	\$ 1,090.20
1	COMPUTADOR COMPAQ EVO V220 MONITOR SERIE N. MX322WDO79-CPU SERIE N.MXD32706VC. TECLADO SERIE N. C0305041410 MOUSE SERIE N S/N030536129	15/09/2003	\$ 1,090.20	\$ 1,090.20
1	COMPUTADOR COMPAQ EVO TECLADO N B69220KG0X135 MOUSE SERIE N CT F6AB70AUJP0JA3	24/09/2003	\$ 1,367.00	\$ 1,367.00
1	Computador con disco duro de 8EAGATA 80GB Serie Teclado No. B69220KGA0X5Y2 Serie Mouse: S/N 3601502308	09/10/2003	\$ 1,367.00	\$ 1,367.00
2	MONITORES 15" 0.28 dpi	14/10/2003	\$ 100.00	\$ 200.00
1	SWITCH BASELINE DE 24 PORT 10/1100	15/10/2003	\$ 300.00	\$ 300.00
1	SWITCH SUPERSTACK 3 BASELINE DE 24 PORT 10/1100 3 COM	15/10/2003	\$ 300.00	\$ 300.00
1	IMPRESORA 4200 HP LASERJET	28/11/2003	\$ 1,563.00	\$ 1,563.00
1	SWITCH 3COM SUPERSTACK 3 BASELINE DE 24 PORT	28/11/2003	\$ 349.00	\$ 349.00
1	IMPRESORA HP LASERJET 4200	28/11/2003	\$ 1,563.00	\$ 1,563.00
1	PROYECTOR SONY SERIE: 40710	28/11/2003	\$ 1,890.00	\$ 1,890.00
2	RETROPROYECTORES	15/12/2003	\$ 375.00	\$ 750.00

1	COMPUTADOR EVO PROCESARIO INTEL PENTIUM IV DE 2,666HZ 512MB DE MEMORIA RAM DISCO DURO DE 80GB CD WRITE TECLADO BC3370ADPU62N9 MOUSE GA3605800673	22/12/2003	\$ 1,327.00	\$ 1,327.00
1	COMPUTADOR HP EVO D530 PROCESARIO INTEL PENTIUM IV DE 2.666HZ 512MB DE MEMORIA RAM DISCO DURO DE 80GB CD WRITE TECLADO B69220 KGA0X014	22/12/2003	\$ 1,327.00	\$ 1,327.00
1	Computador Desktop Con Disco Duro De 40gb De 7200 Rpm Memoria Ram De 512 Mb Drr 333 Mhz (256 MB HP 256 MB KINGSTON) TECLADO BC3370ACPU69AM MOUSE F6AB70S5BPD0S65	25/02/2004	\$ 2,112.30	\$ 2,112.30
1	Computador Desktop Con Disco Duro De 40gb De 7200 Rpm Memoria Ram De 512 Mb Drr 333 Mhz (256 MB HP 256 MB KINGSTON) CPU MXJ40205DQ/ TECLADO B69220HLPPK4ML	25/02/2004	\$ 2,112.30	\$ 2,112.30
6	Computador con disco duro de 80GB DE 7200 rpm Memoria RAM DE 512 MB DRR 333 Mhz (256 MB HP 256 MB KINGSTON)	16/04/2004	\$ 2,112.30	\$ 126,738.00
1	Computador HP DESKTOP D530 con Disco Duro de 40 GB De 7200 rpm Memoria RAM de 512 MB DRR 333 Mhz (256 MB HP 256 MB KINGSTON) MOUSE ZM5968192898	16/04/2004	\$ 2,112.30	\$ 2,112.30
1	Computador HP DESKTOP D530 con Disco Duro de 40 GB De 7200 rpm Memoria RAM de 512 MB DRR 333 Mhz (256 MB HP 256 MB KINGSTON) TECLADO: MOUSE F6AB70S5BPA1P13	16/04/2004	\$ 2,112.30	\$ 2,112.30

1	COMPUTADOR PROCESADOR INTELL PENTIUM IV DE 2.8GHZ DISCO DURO DE 80GB MONITOR DE 15 TECLADO B692200M6APN437/MOUSE 3BH5B26618	21/05/20 04	\$ 1,210.00	\$ 1,210.00
1	COMPUTADOR HP PORCESADOR INTEL PENTIUM IV DE 2,8GHZ DISCO DURO DE 80GB PANTALLA PLANA DE 17" TECLADO 03112000821 MOUSE 3BH5B26631	21/05/20 04	\$ 1,580.00	\$ 1,580.00
1	IMPRESORA HP LASERJET 4200N	28/05/20 04	\$ 1,375.00	\$ 1,375.00
1	IMPRESORA HP DESKJET 6127	28/05/20 04	\$ 240.00	\$ 240.00
1	LAMPARA INFOCUS LP 500/530	28/05/20 04	\$ 400.00	\$ 400.00
1	UPS EN LINEA ULTIMATE LCD 10KVA	09/06/20 04	\$ 5,900.00	\$ 5,900.00
1	EQUIPO ELECTRONICO/IMPRESORAS/IMPRESORA DE INYECCION HP	23/06/20 04	\$ 237.12	\$ 237.12
1	IMPRESORA HP 1015	23/06/20 04	\$ 237.12	\$ 237.12
1	COMPUTADOR PROCESADOR INTEL PENTIUM IV DE 2,8HHZ 512 MEMORIA RAM KIGNSTONG 333MHZ DISCO DURO DE 80GB, MONITOR SERIE GY17ACJWB01571M MI/CPU SERIE MXJ41700TL/MOUSE OPTICO SERIE 43HSB09550/TECLADO B7767X1GAPN299	12/07/20 04	\$ 1,112.00	\$ 1,112.00
1	SWICH 24 PORT RJ45 TRECOM 0101/LV5G3F0171762	20/07/20 04	\$ 363.15	\$ 363.15
1	SWICH 24 PORT RJ45 3COM	20/07/20 04	\$ 363.15	\$ 363.15

1	COMPUTADOR DISCO DURO MAXTOR 80GB MONITOR SANSUMG DE 17" LCD MOUSE SERIE 109325604196	03/08/20 04	\$ 1,426.00	\$ 1,426.00
1	COMPUTADOR DISCO DURO MAXTOR 80GB MONITOR SANSUMG DE 17" LCD ? SERIE MOUSE OPTICO NEGRO SERIE 109492604709 TECLADO SERIE N B7767X1GAPN2D8	03/08/20 04	\$ 1,426.00	\$ 1,426.00
1	COMPUTADOR MONITOR SERIE MYA4100105/CPU SERIE MXJ41501J3/TECLADO SERIE N. B7767X1GAPN30R/MOUSE GENUIS OPTICO S/N 109325604162	09/08/20 04	\$ 1,210.00	\$ 1,210.00
1	COMPUTADOR HP EVO DC5000 DISCO DURO MAXTOR 80GB MONITOR HP COMPAQ 15" CRT "	09/08/20 04	\$ 1,210.00	\$ 1,210.00
	TECLADO SERIE N B7767X1GAPN2V8/MOUSE SERIE 10932560416			
1	IMPRESORA 1015 CON CABLE PARALELO PARA IMPRESORA	09/08/20 04	\$ 255.00	\$ 255.00
		09/08/20	\$	\$
1	SCANJET HP 3670	04	92.00	92.00
	COMPUTADOR PROCESADOR INTEL PENTIUM			
	DISCO 80GB MONITOR 15" HP SVGA /TECLADO	26/08/20	\$	\$
1	ZM4313906073/MOUSE 0009701	04	1,100.00	1,100.00
	COMPUTADOR COMPAQ Business			
	DESKTOP PROCESADOR INTEL PENTIUM DISCO	26/08/20	\$	\$
1	80GB MONITOR 15" HP SVGA /MOUSE 0008093/	04	1,100.00	1,100.00

	COMPUTADOR HP COMPAQ Business DESKTOP			
	MODELO DC5000 PROCESADOR INTEL PENTIUM			
	DISCO 80GB MONITOR 15" HP SVGA MONITOR	26/08/20	\$	\$
1	TECLADO ZM4313906072/MOUSE /0007985	04	1,100.00	1,100.00
	COMPUTADOR COMPAQ Business DESKTOP			
	PROCESADOR INTEL PENTIUM DISCO 80GB			
	MONITOR 15" HP SVGA MONITOR TECLADO	26/08/20	\$	\$
1	/MOUSE 0007986	04	1,100.00	1,100.00
	COMPUTADOR COMPAQ Business DESKTOP			
	PROCESADOR INTEL PENTIUM DISCO 80GB			
	MONITOR 15" HP SVGA MONITOR TECLADO	26/08/20	\$	\$
1	/MOUSE ZM4313906075/	04	1,100.00	1,100.00
	IMPRESORA MARCA SAMSUNG ML- 4551N,			
	MODELO 3 IMPRESORA B/N A 4 ALTO VOLUMEN			
	SAM 8 UNG M L4551ND, PLANET ,VELOCIDA DE			
	IMPRESIÓN B/N: 43PPM,MEMORIA MINIMA:			
	128MB,RESOLUCION:1200X1200 dpl, NUMERO DE	24/06/20	\$	\$
1	SERIE:	11	989.01	989.01

	REGULADOR DE VOLTAJE TRIPP-LITE	10/08/20	\$	\$
8	LS100GM(1000W)/6 TOMA	11	37.60	300.80
	COMPUTADOR HP MODELO 4 DESKTOP Compaq			
	6200 Pro MT PC,MARCA: HPMODELO: HP Compaq			
	6200 ProChasis MT Standard ChasisMAIN BOARD:			
	INTEL@Q65 EXPRESSPROCESADOR: INTEL@2ND			
	GENERATION CORE i7-			
1	2600PROCESSORVELOCIDAD DEL PROCESADOR SUPERIOS:DESDE3,40Ghz (TECNILOGIATURBOBOOST DE INTEL)VELOCIDAD DE BUS FRONTAL SUPERIOR: 5GT/s(DEVIDO AL	29/11/20 11	\$ 826.95	\$ 413,475.0 0
1	MONITOR,MARCA,MODELO,TIPO:HPMOD ELO:S20 32TAMAÑO: 18,5”TIPO LCD,	29/11/20 11	150.00	\$ 900.00
1	COMPUTADORAS 6200 HP INTEL CORE i7 – 2600 PROCESADOR INTEL MINI TOWER TRES (3) AÑOS DE GARANTIA EN PARTES, PIEZAS Y MANO DE OBRA EN SITIO EN TODO EL EQUITO.CABLE DE PODER INCLUIDO. CUMPLE MONITOR HP S1933 18.5 “. CUMPLE SISTEMA OPERATIVO BASADO EN SOTWARE LIBRE. CUMPLE SUPERIOR 320W 1 PCI, 2 PCLE X 1 SLOTS. 1 PCLE X 16 SLOT.	12/12/20 11	\$ 930.00	\$ 22,320.00
	IMPRESORA MARCA SAMSUNG• MODELO			

	6			
	MULTIFUNSION B,/N A4 ALTO VOLUMEN			
	SAMSUNG MODELO 8CX-6545N, PLANET• COLOR			
	BLANCO NEGRO• DISCO DURO 80GB• PUERTO			
	USB 2,0• TARJETA DE RED/FAST- ETHERNET			
	100/100 TX• SISTEMAS OPERATIVOS			
	SOPORTADOS• CABLE DE PODER Y DE DATOS			
	UNO POR CADA INTERFACE• 1 CD INSTALACION•			
	TAMBOR SAMSUNG MULTIFUNSION SCX-			
	R6555A/KRE1JC9604710/AADUBB8J01101C D	26/04/20	\$	\$
1	MANUAL DE USUARIOS	12	2,172.06	868,824.0
	DISCO DURO EXTERNO MARCA IOMEGA			
	MODELO PORTABLE 1TB PRESTIGE SEIE N,	23/05/20	\$	\$
1	GSAB4207DM	12	165.00	165.00
	EQUIPO ELECTRONICO/IMPRESORAS/IMPRESORA	28/05/20	\$	\$
1	LASER P2055 HP LASERJET	12	376.20	376.20
	IMPRESORA MARCA B/N A4 BAJO VOLUMEN			
	MARCA SAMSUNG MULTIFUNSION MODELO			
	SCX-4835 FD VELOCIDAD DE IMPRESIÓN 31 PPM			
	CICLO MENSUAL DE TRABAJO 50000	20/06/20	\$	\$

1	Z65CBAIB700028E	12	415.80	415.80
	COMPUTADOR DESKTOP MARCA HP 6200			
	PROCESADOR INTEL CORE i7-2600 DISCO DURO			
1	500GB/MOMORIA RAM 4GB MONITOR 18,50" INCLUYE: 1 TONER INICIAL SAMSUNG1 CABLE DE PODER1 CABLE DE DATOS USB1 CABLE DE	25/06/20 12	\$ 909.43	\$ 909.43
	TELEFONO1 CD CON SOFWARE DE INTALACION1 HOJA DE GUIA DE INSTALACION			
	DISCO DURO SEGATE 2 TERA 7200RPM SERIE	25/06/20	\$	\$
1	6YD1Z7SX	12	156.25	156.25
	DISCO DURO EXTERNO MARCA ADATA 1TB	25/06/20	\$	\$
1	CLASSIC CH94 SN, 1C1620066364	12	135.43	135.43
	SWTICH HP V1410-24 MODELO J9663A SERIE	25/06/20	\$	\$
1	CN18DY1971	12	103.92	103.92
	IMPRESORA HP LASERJET 4000 COLOR MFP			
	MULTIFUNCIÓN BAJO, VOLUMEN, COLOR			
	RENDIMIENTO /21 RPM PUERTO USB 2,0,			
	TARJETA DE RED , FAX MODEM MODELO M475dn			
	CONTIENE• 1 KIT DE TONER PARA IMPRESIÓN A			
	COLOR CON 4 COLORES• AMARILLO (Y) CE412A•			

	ROJO (M) CEA413A• AZUL ( C ) CE410A• NEGRO ( K			
	) CE410A• 1 CABLE DE PODER• 1 CABLE PARA			
	FAX MODEM• 3 CD'S CON SOFTWARE DE	26/06/20	\$	\$
1	INSTALACIÓN• DOCUMENTACIÓN	12	775.30	775.30
	IMPRESORA MODELO PHASER XEROX 3635MFP			
	MULTIFUNCION B/N A4 BAJO VOLUMEN			
	TARJETA DE RED, PUERTO USB 2,0, DISCO DURO			
	INTERNO DE 80 Gb SERIE N, BA9409762CONTIENE• 1 TONER INICIAL PHASER			
	3636 (DS)• 1 CABLE DE PODER• 1 CABLE DE			
	DATOS USB• 1CABLE DE RED• 1 PAQUETE CON			
	CD'S DE ISTALACION Y DOCUMENTACIÓN• HOJA			
	DE GUIA DE INSTALACIÓN• TARJETA XEROX			
	CON LLAVE ELECTRÓNICA PARA ACTIVACIÓN	27/06/20	\$	\$
1	DEL EQUIPO	12	1,178.10	1,178.10
	EQUIPO ELECTRONICO/IMPRESORAS/IMPRESORA	27/06/20	\$	\$
1	LASER	12	117,871.	117,871.0
	IMPRESORA EPSON LX-300+ II MATRICIAL 240 DE			
	PUNTO DE 9 AGUJAS, BLANCO Y NEGRO BAJO			

	VOLUMEN, PUERTO PARALELO Y USB, BANDEJA			
	DE ENTRADA PARA PAPEL NORMAL Y			
	CONTINUO, CABLE DE PODER INCORPORACIÓN			
	AL EQUIPO SERIE N, NUGY105235CONTIENE• 1			
1	CINTA DE IMPRESIÓN EPSON # 8750• 1 CABLE DE DATOS USB• 1 CD CON SOFTWARE DE INSTALACIÓN• DOCUMENTACIÓN Y MANUALES•	27/06/20 12	\$ 227.70	\$ 227.70
1	PERILLA PARA RODILLO DE ALIMENTACIÓN DE PAPEL Y SOPORTE SWITCH HP 16 PUERTOS ADMINISTRABLES, HP V910 (10/100)	27/06/20 20 12	\$ 268.80	\$ 268.80
	• HP ACCES PONIT AP 8760 DUAL RADIO			
	WIRELESS 108 MBPS 11 A/B/G + ADAPTADOR	17/07/20	\$	\$
1	ACCES POINT 3 COM	12	212.92	212.92
	DISCO DURO EXTERNO CONPUERTO DE RED			
	INALAMBRICO CON ADAPTADOR CON PUERTO			
	DE RED GIGABIT LOMEGA 34481STORAGE 2TB			
	GIGABIT ETHERNET ISCSI MARCA SMPLE TECH			
	SERIE			
	DDSXW0V8CX/ADAP967451238/NAS081353 1205155	19/07/20	\$	\$
1	57/GO80503090465	12	100.00	100.00
	• COMPUTADOR CORE 17HP S/N CPU	19/07/20	\$	\$

	MXL21206LC			
1	/CNC213NRO6	12	747.50	747.50
		19/07/20	\$	\$
1	COMPUTADOR CORE 17HP	12	748.50	748.50
	DISCO DURO EXTERNO 1TB HITACHI SERIE	19/07/20		
1	HZ321WHH	12	100, 20	100, 20
	SCANNER RESOLUCION 4800*4800 CON COLOR A			
	48BITS ESCANEAO DE UN A4 A300 PPP EN 10 SEG			
	ESCANEAO AUTOMATICO ESCANEAO VERTICAL			
	REDUCCION INTIUTIVO DE POLVO Y ARAÑAZOS			
	SOFTWARE Y DRIVERS PARA TRABAJO SOPORTE			
	PARA VARIOS SISTEMAS OPERATIVOS EN SUS			
	ULTIMAS VERSIONES WINDOWS MAC LINUW	19/07/20	\$	\$
1	MARCA CANNON G3110 SERIE KELA19553/	12	81.00	81.00
	COMPUTADOR (CPU) DELL OPTIPLEX 7070, i7-			
	9700, 3.0GHZ, MEMORIA CACHE 12MB, DISCO	09/12/20	\$	\$
	DURO 1TB, RAM 16GB, LECTOR CD-DVD,	19	1,138.64	1,138.64
1	WINDOWS 10PRO, CON TECLADO Y MOUSE			

1	COMPUTADOR (CPU) DELL OPTIPLEX 7070, i7- 9700, 3.0GHZ, MEMORIA CACHE 12MB, DISCO DURO 1TB, RAM 16GB, LECTOR CD-DVD, WINDOWS 10PRO, CON TECLADO Y MOUSE	09/12/20 19	\$ 1,138.64	\$ 1,138.64
1	COMPUTADOR (CPU) DELL OPTIPLEX 7070, i7- 9700, 3.0GHZ, MEMORIA CACHE 12MB, DISCO DURO 1TB, RAM 16GB, LECTOR CD-DVD, WINDOWS 10PRO, CON TECLADO Y MOUSE	09/12/20 19	\$ 1,138.64	\$ 1,138.64
1	COMPUTADOR (CPU) DELL OPTIPLEX 7070, i7- 9700, 3.0GHZ, MEMORIA CACHE 12MB, DISCO DURO 1TB, RAM 16GB, LECTOR CD-DVD, WINDOWS 10PRO, CON TECLADO Y MOUSE	09/12/20 19	\$ 1,138.64	\$ 1,138.64
1	MONITOR DELL E2016H 19.5"	09/12/20 19	\$ 100.85	\$ 100.85
1	MONITOR DELL E2016H 19.5"	09/12/20 19	\$ 100.80	\$ 100.80
1	MONITOR DELL E2016H 19.5"	09/12/20 19	\$ 100.80	\$ 100.80
1	MONITOR DELL E2016H 19.5"	09/12/20 19	\$ 100.80	\$ 100.80
1	SERVIDOR DE ALMACENAMIENTO EN RED NAS 32 TB WESTERN DIGITAL Y MY CLOUD EXPERT SERIE EX4100 4 BAHIAS	11/12/20 19	\$ 2,324.00	\$ 2,324.00
1	COMPUTADOR PORTATIL MARCA DELL INSPIRON 15 5584 CORE I7 8565U, 1.8GHZ, MEMORIA RAM 16GB, DISCO DURO SATA 2TB, TARJETA GRAFICA NVIDIA GEFORCE MX130 DE 4GB, PANTALLA LED 15,6" CONECTIVIDAD WIFI Y BLUETOOTH, WEBCAM Y MICROFONO	16/12/20 19	\$ 1,379.84	\$ 1,379.84

1	COMPUTADOR PORTATIL MARCA DELL INSPIRON 15 5584 CORE I7 8565U, 1.8GHZ, MEMORIA RAM 16GB, DISCO DURO SATA 2TB, TARJETA GRAFICA NVIDIA GEFORCE MX130 DE 4GB, PANTALLA LED 15,6" CONECTIVIDAD WIFI Y BLUETOOTH, WEBCAM Y MICROFONO	16/12/20 19	\$ 1,379.84	\$ 1,379.84
1	COMPUTADOR PORTATIL DELL VOSTRO 5481 CORE I7, SISTEMA OPERATIVO WINDOWS 10 PRO 64BITS, RAM 8GB, 128GB SSD NVME + 1TB HDD,	16/12/20 19	\$ 1,307.04	\$ 1,307.04
	14" RESOLUCION 1920X1080 FULL HD, WIFI, INCLUYE CARGADOR. CUR 3728			
1	COMPUTADOR DE ESCRITORIO CPU DELL VOSTRO 3470 CORE I7 8700, MEMORIA RAM 16GB, DISCO DURO 1TB, DVD RW, WINDOWS 10 PRO, TECLADO Y MOUSE DELL	16/12/20 19	\$ 1,209.48	\$ 1,209.48
1	CPU COMPUTADOR DE ESCRITORIO DELL OPTIPLEX 7070 CORE I7-9700, 3.2GHZ, RAM 8GB, DISCO DURO 1TB, TECLADO Y MOUSE DELL, WINDOWS 10 PRO SFF 64 BITS, DVD WRITER. CUR 3728	16/12/20 19	\$ 1,392.16	\$ 1,392.16
1	CPU COMPUTADOR DE ESCRITORIO DELL OPTIPLEX 7070 CORE I7-9700, 3.2GHZ, RAM 8GB, DISCO DURO 1TB, TECLADO Y MOUSE DELL, WINDOWS 10 PRO SFF 64 BITS, DVD WRITER. CUR 3728	16/12/20 19	\$ 1,392.16	\$ 1,392.16
1	CPU COMPUTADOR DE ESCRITORIO DELL OPTIPLEX 7070 CORE I7-9700, 3.2GHZ, RAM 8GB, DISCO DURO 1TB, TECLADO Y MOUSE DELL, WINDOWS 10 PRO SFF 64 BITS, DVD WRITER. CUR 3728	16/12/20 19	\$ 1,392.16	\$ 1,392.16

1	DISCO DURO EXTERNO SEAGATE 2TB. CUR 3653	16/12/20 19	\$ 108.04	\$ 108.04
1	MONITOR DELL E2016H VGA - DISPLAY PORT LED 1600X900	16/12/20 19	\$ 120.96	\$ 120.96
1	MONITOR DELL E2016H 19.5" VGA DISPLAY PORT LED 1600X900. CUR 3728	16/12/20 19	\$ 128.80	\$ 128.80
1	MONITOR DELL E2016H 19.5" VGA DISPLAY PORT LED 1600X900. CUR 3728	16/12/20 19	\$ 128.80	\$ 128.80
1	MONITOR DELL E2016H 19.5" VGA DISPLAY PORT LED 1600X900. CUR 3728	16/12/20 19	\$ 128.80	\$ 128.80
1	COMPUTADOR PORTATIL HP PROBOOK 450G1 CORE i7 PANTALLA LED 15.6", DISCO DURO 1TB, 8GB DE MEMORIA, INCLUYE MALETA, MOUSE, CANDADO, CARGADOR DE ENERGÍA	18/12/20 19	\$ 850.00	\$ 850.00
1	COMPUTADOR DELL OPTIPLEX 9020 MEJORA MODELO CON UN M S ACTUALIZADO INTEL© CORE ? I7 4770 CPU@3 40GHZ MEMORIA 8GB SAMSUNG DDR3 ADICIONA 4GB INSTALADAS 2	20/12/20 19	\$ 962.21	\$ 962.21
	TABLETAS DE 4GB DISCO 500 GB SERIE: CN0XJ5RT7287266CA7UVA00/B09TBZ1			
1	COMPUTADOR HP PRO DESK 400G1 MT 4GB 500GB DISCO SERIE: MXL4200Z19/ 6CM3292NLM BDMEP0C5Y6E29U- FCMHF0A9W6A32J	20/12/20 19	\$ 956.50	\$ 956.50
1	COMPUTADOR HP PRO DESK 400 G1 MT PROCESADOR INTEL CORE I7 3.4 GHZ RAM 4 GB DISCO 500GB TARJETA DE RED DVD WRITER INCLUYE TECLADO Y MOUSE MONITOR HP 18.5" SERIE: MXL4412YXS // 3CQ5440JRT	20/12/20 19	\$ 875.06	\$ 875.06

1	COMPUTADOR HP PRO DESK 400 G1 MT CORE I7 3.4 GHZ RAM 4GB DISCO 500 GB MONITOR HP 18.5" SERIE: MXL4412ZZD // 3CQ65110TH	20/12/20 19	\$ 875.07	\$ 875.07
1	COMPUADOR DELL OPTIPLEX 9020 MEJORA MODELO CON UN M S ACTUALIZADO INTEL© CORE? I7 4770 CPU@3 40GHZ MEMORIA 8GB SAMSUNG DDR3 ADICIONA 4GB INSTALADAS 2 TABLETAS DE 4GB DISCO 500 GB CN0XJ5TR72872668G4HUA00/ B00VBZ1	20/12/20 19	\$ 962.21	\$ 962.21
1	COMPUTADOR DELL OPTIPLEX 9020 MEJORA MODELO CON UN M S ACTUALIZADO INTEL© CORE? I7 4770 CPU@3 40GHZ MEMORIA 8GB SAMSUNG DDR3 ADICIONA 4GB INSTALADAS 2 TABLETAS DE 4GB DISCO 500 GB CN099WJF72872615AJHBA00/9WLTBZ1	20/12/20 19	\$ 962.21	\$ 962.21
1	COMPUTADOR DELL OPTIPLEX 9020 MEJORA MODELO CON UN M S ACTUALIZADO INTEL© CORE ? I7 4770 CPU@3 40GHZ MEMORIA 8GB SAMSUNG DDR3 ADICIONA 4GB INSTALADAS 2 TABLETAS DE 4GB DISCO 500 GB CN099WJF72872615AK4BA00/9Z1SBZ1	20/12/20 19	\$ 962.21	\$ 962.21
1	COMPUTADOR DELL OPTIPLEX 9020 MEJORA MODELO CON UN M S ACTUALIZADO INTEL© CORE ? I7 4770 CPU@3 40GHZ MEMORIA 8GB SAMSUNG DDR3 ADICIONA 4GB INSTALADAS 2 TABLETAS DE 4GB DISCO 500 GB SERIE: CN0HDNH9728724AFCVRM/9YHRBZ1	20/12/20 19	\$ 962.21	\$ 962.21

	COMPUTADOR DELL OPTIPLEX 9020 MEJORA MODELO CON UN M S ACTUALIZADO INTEL© CORE ? I7 4770 CPU@3 40GHZ MEMORIA 8GB SAMSUNG DDR3 ADICIONA 4GB INSTALADAS 2	20/12/20 19	\$ 962.21	\$ 962.21
	TABLETAS DE 4GB DISCO 500 GB SERIE: CN0XJ5TR72872668GG2UA00/9XMTBZ1			
1	SWITCH CAPA 3 DE 24 PUERTOS ADMINISTRABLE CON POE Y 4 SFP 24 PUERTOS 10/100/100 MARCA HP MODELO HP 5130 JG936A	20/12/20 19	\$ 4,256.00	\$ 4,256.00
1	SWITCH CAPA 3 DE 24 PUERTOS ADMINISTRABLE CON POE Y 4 SFP 24 PUERTOS 10/100/100 MARCA HP MODELO HP 5130 JG936A	20/12/20 19	\$ 4,256.00	\$ 4,256.00
1	SWITCH CORE CISCO MERAKI MS420- 24L3 CLOUD MANAGED 24 PUERTOS MAS LICENCIA ENTERPRISELIC-MS420-24-3YR, PWR-MS420- 400AC-R S 400WAC FRONT- TO-BACK PSU Q2DS- CNMY-CXU3	20/12/20 19	\$ 40,320.0 0	\$ 40,320.00
1	COMPUTADOR DESKTOP HP 6200 PROCESADOR INTEL CORE i7-2600 MEMORIA RAM 4GB DISCO DURO 500GB MONITOR 18,5" TECLADO	23/12/20 19	\$ 909.43	\$ 909.43
1	COMPUTADOR DELL OPTIPLEX 7040 INTEL CORE i7-6770 MEMORIA 8GB SAMSUNG DDRA- ADICIONA 4GB, DISCO DURO DE 500GB SEAGATE DVD/RW/SAMSUNG TARJETA DE RED 10/100/1000 2 PUERTOS DE MICROFONO Y AURICULARES FRONTALES Y	23/12/20 19	\$ 1,390.80	\$ 1,390.80

	PARLANTES EN EL POSTERIOR, 4 PUERTOS USB			
			\$ 276,177. 86	\$ 1,704,176. 57

**Nota.** Almacén Universitario.

Tabla 31.

*Maquinaria y equipos en el campus "La Matriz"*

UNIDAD	MAQUINARIA Y EQUIPOS	FECHA DE DQUISICIÓN	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
1	TRIPODE SLIK 340 DX PRO SERIES, TELESKOT FOTOESTUDIO Y MESA ESTUDIO FOTOGRAFICO	17/06/2 014	\$ 544.25	\$ 544.25
1	LENTE DE CAMARA NIKON D5200	17/06/2 014	\$ 1,116.58	\$ 1,116.58
1	GRABADORA DE AUDIO DIGITAL	17/06/2 014	\$ 263.40	\$ 263.40
1	CAMARA NIKON INCLUYE 1 LIGHT TENT CANON	17/06/2 014	\$ 945.49	\$ 945.49
1	KIT DE LUCES MAS 1 KIT CAJA DE LUZ SOFTBOX	17/06/2 014	\$ 1,683.52	\$ 1,683.52
1	EQUIPOS DE PRENSA; RADIO Y TELEVISION/JUEGO DE LUCES - ILUMINACION EQUIPOS ILUMINACION ARTISTICO CHAUVET	27/06/2 014	\$ 4,163.04	\$ 4,163.04
2	CAMARA DOMO PTZ DONE COLOR ¼ SONY EXVIEW HAL 550 TVL	29/06/2 014	\$ 1,794.35	\$ 35,887.00
3	PROYECTOR DE DATOS MARCA EPSON MODELO POWERLITE S11 LUMENS COLOR RESOLUCION SVGA IMAGEN DE ALTA CALIDAD	30/06/2 014	\$ 610.00	\$ 1,830.00
6	AMPLIFICADAS DE 15" TAKO 700 WTS SALIDA A POSITIVA USB SAFM RCA ECUALIZADOR DE BANDA GRAFICO CONTROL REMOTO 36 HORAS TRABAJO	15/08/2 014	\$ 546.66	\$ 3,273.96

	CONTINUO INCLUYE PEDESTAL DE PISO ENTRADA DE 2 MICROFONOS			
11	EQUIPOS DE LABORATORIO; CIENCIA; OBSERVACION Y COMPROBACION/PANEL SOLAR	27/10/2 014	\$ 420.00	\$ 4,620.00
3	INVERSOR UPS POWERSTAR 1 KW/24VDC	27/10/2 014	\$ 1,792.00	53.76
11	BATERIA DE GEL	27/10/2 014	\$ 358.40	\$ 39,424.00
1	SET pH Y TEMPERATURA TESTO 206 PARA LIQUIDOS MARCA:TESTO MODELO:206 SERIE: 01601202/404	30/10/2 014	\$ 376.17	\$ 376.17
1	APARATO TRADICIONAL DE DIGESTOON,KJELDAHI SERIE: 1/1719140001	29/10/2 014	\$ 7,929.48	\$ 7,929.48
1	TURBOSOG LAVADOR DE GASES CON FUNCIONAMIENTO CENTRIFUGO PARA LA CONDENSACION Y NEUTRALIZACION DE GASES ACIDOS AGRESIVOS.	29/10/2 014	\$ 6,188.78	\$ 6,188.78
1	UNIDAD DE ENFRIAMIENTO PARA TURBOSOG	29/10/2 014	\$ 1,508.81	\$ 1,508.81
1	APARATO PARA ANALISIS DE FIBRA FIBREBAG INCLUYE 2 PAQUETES FUNDAS RF-ADF PAQ/100 (PARA DETERMINACION DE FIBRA CRUDA Y ADF/NDF) SERIE: 1/1701140004	29/10/2 014	\$ 2,679.57	\$ 2,679.57
1	BRIXOMETRO MARCA ATAGO	29/10/2 014		\$ 815.20
1	MODULO DE INCINERACION DE FIBREBAG CON 12 LUGARES SIN CRISOLES	29/10/2 014	\$ 416.36	\$ 416.36
1	EQUIPO SOXHLET MANUAL, INCLUYE: SOPORTE DE VIDRIERIA CON COJINETE FIJO, TUBERIA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO PARA UNIDAD DE	29/10/2 014	\$ 5,509.63	\$ 5,509.63

	CALENTAMIENTO, JUEGO DE VIDRIERIA, DEDALES DE EXTRAC SERIE: 1/1711140001			
1	EQUIPOS DE LABORATORIO; CIENCIA; OBSERVACION Y COMPROBACION/ Laboratorio Portátil Marca: HACH Procedencia: USA Contiene: Colorímetro	30/10/2 014	\$ 3,808.00	\$ 3,808.00
1	Medidor de humedad para semillas MARCO: AGCO	30/10/2 014	\$ 2,811.20	\$ 2,811.20
1	EQUIPOS DE LABORATORIO; CIENCIA; OBSERVACION Y COMPROBACION/ESTEREOMICROSCOPIO 3,5X-225X Digital Zoom con luces LED + Cámara 10MP USB Marca: AMSCOPE Modelo:SM	30/10/2 014	\$ 2,800.00	\$ 2,800.00
1	EQUIPOS DE LABORATORIO; CIENCIA; OBSERVACION Y COMPROBACION/MICROSCOPIOS/MICROSC OPIO Trinocular Compuesto 40x-2500x + Cámara de 10mp Marca: AMSCOPE Modelo: T380C- 10M Serie: 384327 INCLUYE CD SOFTWARE	30/10/2 014	\$ 4,234.88	\$ 4,234.88
1	MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA CONSTRUCCION; INDUSTRIA Y MINERIA/MEDIDORES/MEDIDOR DE GAS BW 86418-25	24/11/2 014	\$ 902.15	\$ 902.15
1	EQUIPO DE USO GENERAL/SIMULADOR DE PROCESOS Marca: SIMIO Modelo: SIMO	24/11/2 014	\$ 2,576.00	\$ 2,576.00
1	EQUIPOS DE PRENSA; RADIO Y TELEVISION/LUXOMETRO DIGISENSE 20250-00	24/11/2 014	\$ 243.78	\$ 243.78
1	EQUIPOS DE LABORATORIO; CIENCIA; OBSERVACION Y	24/11/2 014	\$ 881.75	\$ 881.75

	COMPROBACION/SONOMETRO EXTECH 5053634			
1	EQUIPOS DE LABORATORIO; CIENCIA; OBSERVACION Y COMPROBACION/MEDIDOR DE ESTRÉS MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO Marca: EXTECH Modelo: HT30 *1	24/11/2 014	\$ 1,739.92	\$ 1,739.92
1	EQUIPOS DE LABORATORIO; CIENCIA; OBSERVACION Y COMPROBACION/ EQUIPO DE MEDICIÓN MECANICO (ANTROPOMETRICO) CONCISE 28-09258-35	24/11/2 014	\$ 128.80	\$ 128.80
1	EQUIPOS MEDICO QUIRURGICOS/MEDIDOR DE OXIGENO MEDIDOR DE CALIDAD DE AIRE EXTECH 81973-90	24/11/2 014	\$ 593.69	\$ 593.69
1	EQUIPOS DE LABORATORIO; CIENCIA; OBSERVACION Y COMPROBACION/CALIBRADOR PIE DE REY DIGITAL PROSKIUT 09921-22	24/11/2 014	\$ 36.94	\$ 36.94
1	EQUIPOS DE LABORATORIO; CIENCIA; OBSERVACION Y COMPROBACION/MEDIDOR DE PH OAKTON 35614-20	24/11/2 014	\$ 446.33	\$ 446.33
1	CINTA METRICA EXTENDIBLE	24/11/2 014	\$ 64.40	\$ 64.40
1	CAJA AMPLIFICADA ENGLAND CON USB	24/11/2 014	\$ 403.20	\$ 403.20
1	EQUIPOS DE PRENSA; RADIO Y TELEVISION/PEDESTAL	24/11/2 014	\$ 33.60	\$ 33.60
	MICROFONO INALAMBRICO DOBLE	24/11/2 014	\$ 112.00	\$ 112.00
1	BOMBA DE FUNIGAR ESTACIONARIA HONDA	25/11/2 014	\$ 950.00	\$ 950.00

1	BOMBA DE AGUA POWER 3X3 AUTOMATICA A GASOLINA	25/11/2 014	\$ 1,650.00	\$ 1,650.00
1	SISTEMA DE RIEGO MOVIL ACCESORIOS COMPLETOS	25/11/2 014		\$ 1,166.60
1	EQUIPO INDUSTRIAL PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS/MINI NEVERA MÁQUINA DE HELADOS: Capacidad de 10 litros de mezcla motor 22 Construida en acero inoxidable Tanque principal acero quirúrgico Modelo: BQL922 *1	25/11/2 014	\$ 1,800.00	\$ 1,800.00
1	EQUIPOS PARA ACTIVIDADES DE AGRICULTURA Y GANADERIA/SELLADORA DE LATAS	25/11/2 014	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00
1	EQUIPO INDUSTRIAL PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS/BATIDORA INDUSTRIAL DE 20 LTRS: Voltaje de 220V a 110V 3 velocidades diferentes para las diferentes mezclas, Accesorios: Globo, pala y gancho, Date: 201212 Material: Hierro fundido Color: Plomo *1	25/11/2 014	\$ 1,426.88	\$ 1,426.88
1	EQUIPO INDUSTRIAL PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS/EXTRACTORES/EXTRACTOR DE JUGOS	25/11/2 014	\$ 1,580.00	\$ 1,580.00
1	DESCREMADOR 500 LTS 220 V	25/11/2 014	\$ 3,920.00	\$ 3,920.00
1	PELADORA DE PAPAS EN ACERO INOXIDABLE	25/11/2 014	\$ 1,480.00	\$ 1,480.00
1	EQUIPO INDUSTRIAL PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS/rebanadora DE PAPAS	25/11/2 014	\$ 1,680.00	\$ 1,680.00

1	CLIMATIZADOR AIR COOLER ELECTROLUX MODELO ECDA07P4MUJW	26/11/2 014	\$ 215.04	\$ 215.04
1	MICROONDAS OSTER 10" 23 LTS MODELO OGG3901G	26/11/2 014	\$ 154.56	\$ 154.56
1	CAMARA NIKON D5200 SIN LENTE, SERIE: 2606868 INCLUYE CORREA, CARGADOR, BATERIA CABE DE AUDIO, CABLE USB	28/11/2 014	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
1	GUIARRAS ELECTROACUSTICA MARCA TAKAMINE MODELO EG1285C-BK	02/12/2 014	\$ 421.00	\$ 421.00
1	GUIARRAS ELECTROACUSTICA MARCA TAKAMINE MODELO EG1285C-BK	02/12/2 014	\$ 420.00	\$ 420.00
1	FLAUTA TRAVEZA MARCA YAMAHA	02/12/2 014	\$ 700.00	\$ 700.00
1	OMPUTADOR OPTIPLEX 9020 CORE I5- 4590T/4GB/500GB/W7 PRO/MARCA DELL CONTIENE: TECLADO, ADAPTADOR DE LUZ, CABLE DPODER, MOUSE	02/12/2 014	\$ 1,123.90	\$ 1,123.90
1	OMPUTADOR OPTIPLEX 9020 CORE I5- 4590T/4GB/500GB/W7 PRO/MARCA DELL CONTIENE: TECLADO, ADAPTADOR DE LUZ, CABLE DE PODER, MOUSE	02/12/2 014	\$ 1,113.90	\$ 1,113.90
1	OMPUTADOR OPTIPLEX 9020 CORE I5- 4590T/4GB/500GB/W7 PRO/MARCA DELL CONTIENE: TECLADO, ADAPTADOR DE LUZ, CABLE DE PODER, MOUSE	02/12/2 014	\$ 1,713.80	\$ 1,713.80
1	OMPUTADOR OPTIPLEX 9020 CORE I5- 4590T/4GB/500GB/W7 PRO/MARCA DELL CONTIENE: TECLADO, ADAPTADOR DE LUZ, CABLE DE PODER, MOUSE	02/12/2 014	\$ 1,313.80	\$ 1,313.80
1	OMPUTADOR OPTIPLEX 9020 CORE I5- 4590T/4GB/500GB/W7 PRO/MARCA DELL CONTIENE: TECLADO, ADAPTADOR DE LUZ, CABLE DE PODER, MOUSE	02/12/2 014	\$ 1,313.80	\$ 1,213.80

15		02/12/2	\$	
6	PIZARRA SMART BOARD M685	014	1,061.20	165,547.2
	EQUIPOS DE OFICINA Y			
	ADMINISTRACION/LAMPARA PARA	02/12/2	\$	\$
1	PROYECTOR UF70W *100	014	311.51	31.15
		02/12/2		\$
13	CAMARA DE DOCUMENTOS SMART 450	014	3,738.12	1,053.10
15		02/12/2	\$	
3	PROYECTOR SMART UF70W	014	1,527.09	233,644.77
	CAMARA FOTOGRAFICA MARCA SONY			
	MODELO W55 7.2MP LCD 2.5? 5.6MB	14/05/2	\$	\$
1	BATERIA MEMORY STICK SANDISK 1 GB	007	350.00	350.00
	CAMARA FOTOGRAFICA NIKON			
	D5000SERIE:3404579/LENUS17181155/BATT2	06/12/2	\$	\$
1	010025A/CARGADOR 1002547219K	012	650.00	650.00
	COPIADORA DIGITAL ESTUDIO 450	30/09/2	\$	\$
1	CONTIENE: ALIMENTADORA AUTOMATICA	004	15,470.00	15,470.00
	COPIADORA DIGITAL TOSHIBA ESTUDIO	30/06/2	\$	\$
1	550 STC	005	26,300.00	26,300.00
	COPIADORA DIGITAL ESTUDIO 450	30/09/2	\$	\$
1	CONTIENE: ALIMENTADORA AUTOMATICA	004	15,570.00	15,570.00
	EQUIPOS DE OFICINA Y	19/05/2	\$	\$
1	ADMINISTRACION/FAX (FACSIMILE)	006	159.81	159.81
		14/04/2	\$	\$
1	FAX LASER	004	370.00	370.00
	FAX PANASONIC LASER MODELO KX-	06/10/2	\$	\$
1	FL541	005	306.00	306.00
		13/03/2	\$	\$
1	FAX PANASONIC MODELO KX-FT21LA	002	159.04	159.04
		01/07/1	\$	\$
1	TELEFONO PANASONIC KX-T2315	997	29.71	29.71
		19/07/1	\$	\$
1	TELEFONO SENCILLO	997	29.41	29.41

1	TELEFONO SENCILLO PANASONIC : KX-TS 15 LX	28/04/2 001	\$ 52.64	\$ 52.64
1	TELEFONO EJECUTIVO	14/12/2 006	\$ 86.00	\$ 86.00
1	TELEFONO PANASONIC G281 2,4 GhZ	30/03/2 007	\$ 73.48	\$ 73.48
1	TELEFONO PANASONIC	30/03/2 007	\$ 72.48	\$ 72.48
1	TELEFONO PANASONIC KX TG2224	30/09/2 004	\$ 120.00	\$ 120.00
1	EQUIPOS DE OFICINA Y ADMINISTRACION/TELEFONOS/TELEFONO FIJO	14/05/2 007	\$ 51.04	\$ 51.04
1	TELEFONO PANASONIC	18/05/2 007	\$ 105.36	\$ 105.36
1	CAMARA DIGITAL INCLUYE CABLE DE CORRIENTE PARA CAMARA CAMARA(ADAPTADOR CANON DIGITAL	05/04/2 006	\$ 579.46	\$ 579.46
1	CAMARA FILMADORA MARCA SONY MODELO CCD TIPO HANDY CAM SERIE 272	30/05/1 997	\$ 490.12	\$ 490.12
1	CAMARA MARCA NIKON D300 CON LENTE SIGMA 18-200 F/3-5-6-3 DC OS ESTABILIZADOR OPTICO HSM COMPAQ FLASH DE 4GB FLASH DIGITAL POOWER ZOOM 952 AF GARANTIA DE FABRICA: MEMORIA COMPACTFLASH 8GH SANDISK	26/12/2 008	\$ 3,020.63	\$ 3,020.63
1	CAMARA PROFESIONAL JVC HM 150 SERIE 097M2247	27/11/2 012	\$ 3,896.00	\$ 3,896.00
1	TRIPODE TH 650DV SERIE 178W529V0320454111	27/11/2 012	\$ 382.00	\$ 382.00

1	CAMARA DE VIDEO DIGITAL HD SONY HXR-NX5N SERIE: 419779 INCLUYE CABLE DE VIDEO RCA 1 CARGADOR CABLE DE VIDEO 1 MICROFONO 1 CD MANUAL SONY 1 CD SOFTWARE CAMARA FOLLETO GUIA USUARIO 1 ADAPTADOR PARA CARGADOR DE CORRIENTE AC_VL1 1 CABLE MINI USB 1 BATERIA NP-F570 1 CONTROL REMOTO SONY RMT-845	18/12/2013	\$ 8,122.43	\$ 8,122.43
1	DRON DJI PHANTOM 3 PROFESIONAL QUADCOPTER 4K UHD VIDEO CAMARA INCLUYE TRANSMISION DE MANO, MEMORIA SANDISK SD 64GB, MEMORIA LEXAR 16GB, LECTOR DE MEMORIA SD, 2 BATERIAS DE VUELO INTELIGENTE, 1 MOCHILA PARA PANTON 3, 2 SET DE IMPELERS, 1 CARGADOR DE BATERIA SMART, 1 PROTECTOR DE LLUVIA PARA MOCHILA, 1 TRIPODE DE FULL SIZE	18/12/2019	\$ 4,480.00	\$ 4,480.00
1	BINOCULAR PROFESIONAL 20X50 MARCA HIGH QUALITY (CANON) MODELO WATER PROOF	19/12/2019	\$ 73.92	\$ 73.92
1	BINOCULAR PROFESIONAL 20X50 MARCA HIGH QUALITY (CANON) MODELO WATER PROOF	19/12/2019	\$ 73.92	\$ 73.92
1	SISTEMA DE CONDUCCIÓN PARA EQUIPO 4 PUESTOS	23/12/2019	\$ 7,850.00	\$ 7,850.00
1	RADIOGRABADORA MARCA SONY, MODELO CFD-G770CPK	23/12/2019	\$ 100.00	\$ 100.00
1	PANTALLA LED INTERIOR PITCH 3.91 DE 3.00 METROS X 2.00 METROS COMPUESTA POR 24 GABINETES LED DE 500mm x 500mm CADA UNO MARCA LEDVISION	23/12/2019	\$ 17,248.00	\$ 17,248.00

26	VENTILADOR TECHO 52" E27*2L*40W (N/B)	23/12/2	\$	\$
	5 ASPAS MARCA DESIGNERS. CUR 4348	019	135.02	4,725.70
			\$	\$
			197,306.08	281,476.56

**Nota.** Almacén Universitario.

## ii. Servicios

### 1. Servicio telefónico (telefonía fija)

Los datos de consumo telefónico fueron proporcionados por el Departamento Financiero, las planillas de consumo telefónico son emitidas por la Corporación de Telecomunicaciones Nacional sede Cotopaxi, CNT – Cotopaxi.

**Tabla 32.**

*Consumo de telefonía fija – campus “La Matriz”*

DESCRIPCIÓN	FECHA	VALOR TOTAL
REPORTE DE LA PLANILLA DE TELECOMUNICACIONES	Año 2019	2856.19
<b>TOTAL</b>		<b>2856.19</b>

**Nota.** Departamento Financiero – Cnt – Cotopaxi.

### 2. Recursos forestales

Para realizar el cálculo los datos fueron obtenidos del inventario realizado por el guarda almacén de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz”.

**Tabla 33.***Mobiliario con base principal de madera en el campus "La Matriz"*

<b>UNIDAD</b>	<b>MADERA</b>	<b>FECHA DE ADQUISICIÓN</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL \$</b>
200	SOPORTES PARA LIBROS DE 0.28 M DE ANCHO 0.13 DE LARGO CON CAPACIDAD PARA 22 LIBROS C/U	30/12/1995	\$ 2.00	\$ 698.00
1	MUBLES DE SALA: 2 BUTACAS 2 SILLONES Y UNA MESA DE CENTRO (JUEGO)	15/03/1996	\$ 200.00	\$ 200.00
1	ESCRITORIO TIPO SECRETARIA 2215 DE TRES GAVETAS CON LLAVE COLOR NOGAL METALICO REVESTIDO EN MADERA CAFE SERIE N? 12802	11/04/1996	\$ 98.00	\$ 98.00
1	MUEBLE BIBLIOTECA DE LAUREL LACADO DE 2.39 METROS DE LARGO X 2.92 METROS DE ALTO Y 0.55 DE FONDO	30/06/1996	\$ 480.00	\$ 480.00
1	MUEBLES DE COMEDOR COMPRENDE: 1 MESA REDONDA Y 4 SILLAS (JUEGO)	26/09/1996	\$ 164.00	\$ 164.00
2	CAMAS LITERAS DE GUAYACAN	26/09/1996	\$ 64.00	\$ 128.00
2	VELADOR DE GUAYACAN	26/09/1996	\$ 28.21	\$ 56.42

12	MESAS MIXTAS PARA BIBLIOTECA	04/10/199 6	\$ 68.00	\$ 816.00
1	MUEBLE COLGANTE DE COCINA DE LAUREL CON PUERTAS PANELADAS LACADO	19/11/199 6	\$ 85.00	\$ 85.00
1	MUEBLE BAR DE 1.50 DE LARGO POR 1.20 DE ALTO Y 0.22 DE FONDO	20/11/199 6	\$ 35.01	\$ 35.01
1	ANAQUEL BIBLIOTECA DE MADERA DE LAUREL CON TRIPLEX VIDRIOS DE 3 LINEAS	22/11/199 6	\$ 1,400.00	\$ 1,400.00
2	CLOSETS DE LAUREL DE 2.44 DE LARGO POR 1.57 DE ANCHO Y 0.65 DE FONDO LACADOS	09/12/199 6	\$ 240.00	\$ 480.00
1	DIVISION DE TRIPLEX CON ARMAZON DE MADERA DE LAUREL. INCLUYE DOS PUERTAS CON CERRADURAS TAPAMARCOS	09/12/199 6	\$ 240.00	\$ 240.00
1	MUEBLE BIBLIOTECA DE MADERA DE LAUREL LACADO DE 312 M DE LARGO X 295 M DE ALTO Y 055 M DE FONDO	30/12/199 6	\$ 1,062.53	\$ 1,062.53
3	ARCHIVADORES COLGANTES DE MADERA LACADOS CON DOS PUERTAS	25/04/199 7	\$ 120.00	\$ 360.00
1	ANAQUEL DE MADERA DE 5 SERVICIOS LACADOS COLOR CAFÉ	30/04/199 7	\$ 60.00	\$ 60.00
1	MUEBLES DE OFICINA/ANAQUEL/MADERA	30/04/199 7	\$ 60.00	\$ 60.00

3	ARCHIVADOR DE TRES GAVETAS COLOR CAFÉ	28/05/199 7	\$ 60.00	\$ 180.00
1	MESA DE MADERA COLOR BLANCO	30/05/199 7	\$ 44.00	\$ 44.00
5	MESAS CON TUBO CUADRADO DE 1" COLOR NEGRO TABLERO DE ENCHAPADO CON FILO NEGRO	30/05/199 7	\$ 12.00	\$ 60.00
2	MUEBLE DE MADERA LACADO COLOR CAFÉ CON CUATRO PUERTAS DE 0.80 X 1.70 METROS	30/05/199 7	\$ 120.00	\$ 240.00
1	MUEBLE PORTA CONSOLA ENCHAPADA CON DIVISIONES DE MADERA	30/05/199 7	\$ 108.00	\$ 108.00
18	MESAS CON TUBO CUADRADO DE 1" COLOR NEGRO TABLERO DE ENCHAPADO COLOR CAFÉ CON REGATONES DE CAUCHO	30/05/199 7	\$ 12.00	\$ 216.00
1	MUEBLES DE OFICINA/MODULAR/MADERA	30/06/199 7	\$ 52.26	\$ 52.26
1	ATRIL DE MADERA COLOR CAFÉ	16/07/199 7	\$ 46.89	\$ 46.89
1	MESA DE COMPUTADORA CON RIEL	13/08/199 7	\$ 60.00	\$ 60.00
2	MESA GRANDE DE COMPUTADORA CON TABLERO DE AGLOMERADO	13/08/199 7	\$ 108.00	\$ 216.00
1	MUEBLES DE OFICINA/MESA DE REUNION/MADERA	13/08/199 7	\$ 60.00	\$ 60.00
1	MESA DE COMPUTADORA DE MADERA LACADA COLOR CAFÉ	18/11/199 7	\$ 44.00	\$ 44.00

1	MESA DE MADERA PARA COMPUTADORA LACADAS CON PUERTAS DE VIDRIO	18/11/199 7	\$ 160.00	\$ 160.00
3	MESA PARA MAQUINA DE ESCRIBIR CON SERVICIO PATAS CROMADAS Y TABLERO DE MADERA	30/12/199 7	\$ 10.47	\$ 31.41
2	MESA GRANDE DE COMPUTADORA CON TABLERO DE AGLOMERADO	30/12/199 7	\$ 64.00	\$ 128.00
1	MUEBLE MODULAR DE MADERA DE 5.10 M DE LARGO X 2.93 M DE ALTO Y DE 0.60 M DE FONDO CON PUERTAS DE VIDRIO	30/12/199 7	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
1	MUEBLE DE COMEDOR 1 MESA DE MADERA Y 8 SILLAS DE MADERA CON DAMASCO JUEGO	30/12/199 7	\$ 680.00	\$ 680.00
1	BANCA DE MADERA LACADA CON COROSIL VINO	28/05/199 8	\$ 40.00	\$ 40.00
1	CASETA DE TOL DE 180 CM DE ALTO EN LA PARTE DELANTERA 186 CM DE ALTO EN LA PARTE POSTERIOR 150 CM DE LAGO Y 120 CM DE ANCHO DE COLOR AZUL	30/05/199 8	\$ 264.41	\$ 264.41
1	MUEBLES DE OFICINA/SILLON/GIRATORIO	23/06/199 8	\$ 33.00	\$ 33.00
2	MUEBLES DE SALA 1 SILLON 4 BUTACAS Y DOS MESAS ESQUINERAS JUEGO	30/05/199 9	\$ 840.00	\$ 1,680.00

	ESCRITORIO EJECUTIVO			
4	TABLERO ENCHAPADO COLOR CAFÉ	29/07/1999	\$ 200.00	\$ 800.00
10	MESAS LACADAS PARA COMPUTADORA	16/09/1999	\$ 110.00	\$ 1,100.00
1	MUEBLE DE LAUREL DE 2.15 M DE ALTO POR 1.35 M DE FONDO Y 1.25 M DE FRENTE CON PUERTAS DE VIDRIO CLARO DE TRES LINEAS OCHO GAVETAS CON CHAPAS LACADO DE COLOR CAFÉ	16/09/1999	\$ 680.00	\$ 680.00
4	ESTANTERIAS DE 6 PISOS PARA BIBLIOTECA	24/07/2000	\$ 228.00	\$ 912.00
1	ESCRITORIO DE 120X60 (CUR 4056)	21/10/2015	\$ 134.40	\$ 134.40
1	TABLERO DE 6.80X40 DE 15MM DE ESPESOR (CUR 5798)	22/11/2015	\$ 168.00	\$ 168.00
4	MUEBLE PARA MUESTRAS GABINETE ENTOMOLOGICOS CON 6 CAJONES. 6 BANDEJAS (CUR 6068)	23/11/2015	\$ 1,049.80	\$ 4,199.2
1	200 CAJAS ENTOMOLOGICAS CON CUBIERTA DE VIDRIO (CUR 6068)	23/11/2015	\$ 3,326.40	\$ 3,326.40
2	BIBLIOTECA FABRICADA EN MADERA PLASTICO Y METAS	15/12/2015	\$ 725.51	\$ 1,451.02
1	FABRICADO EN MADERA Y VIDRIO	15/12/2015	\$ 616.00	\$ 616.00
1	ESCRITORIO FABRICADO EN MADERA Y PLASTICO	15/12/2015	\$ 370.72	\$ 370.72
7	MESA FABRICADA EN MADERA PLASTICO Y METAL	15/12/2015	\$ 588.00	\$ 4.12

1	Ingreso mediante Acta No. 143 MESA DE CENTRO DE 60X45 ENCHAPE EN RAIZ DE OLMO Y MARQUETERIA	20/12/201 5	\$ 288.32	\$ 288.32
1	Ingreso mediante Acta No. 143 BIBLIOTECA MIXTA EN MADERA DE 4.87X200X0.40	20/12/201 5	\$ 8,075.24	\$ 8,075.24
2	Ingreso mediante Acta No. 143 ESTANTERIAS DE 120X200X40	20/12/201 5	\$ 259.08	\$ 518.16
1	CREDENZHA DE MADERA DE 600X0.80X0.40	20/12/201 5	\$ 4,199.46	\$ 4,199.46
1	ESCRITORIO PARA DOCENTES DE 125X60 CONSTRUIDA EN AGLOMERADO DE 25MM	20/12/201 5	\$ 317.56	\$ 317.56
1	SISTEMA DE TRABAJO DE 150X150 CONSTRUIDA CON TABLERO 25MM	20/12/201 5	\$ 434.57	\$ 434.57
1	Ingreso mediante Acta No. 143 CENTRO DE ENTRETENIMIENTO DE MADERA DE 200X150 Mueble para ubicar televisor DVD. equipo de sonido videos	23/12/201 5	\$ 2,255.10	\$ 2,255.10
1	MESA DE REUNIONES PARA 12 PERSONAS DE 335X120 ENCHAPE EN RAIZ DE OLMO Y MARQUETERIA	23/12/201 5	\$ 1,601.78	\$ 1,601.78
1	Ingreso mediante Acta No. 143 COUNTER DE ATENCION AL PUBLICO EN MADERA DE 720X0.90X100 ENCHAPE EN RAIZ DE OLMO Y MARQUETERIA	23/12/201 5	\$ 8,008.92	\$ 8,008.92

	Ingreso mediante Acta No. 143			
	JUEGOS DE SALA EJECUTIVOS			
	TAPIZADO EN CUERO NEGRO	23/12/201	\$	\$
1	EN MADERA	5	4,485.00	4,485.00
	BIBLIOTECA EN MADERA DE			
	7.80X20X0.48 ENCHAPE EN RAIZ	23/12/201	\$	\$
1	CON VIDRIO CLARO DE 4MM	5	11,739.77	11,739.77
	SISTEMA DE TRABAJO			
	GERENCIAL DE 180*180	23/12/201	\$	\$
1	CONSTRUIDO EN TABLERO DE	5	802.29	802.29
	25MM			
	SISTEMA DE TRABAJO			
	GERENCIAL DE 180*180	23/12/201	\$	\$
1	CONSTRUIDO EN TABLERO DE	5	802.29	802.29
	25MM			
	SILLAS OPERATIVAS Base de 5	23/12/201	\$	\$
1	ruedas resistentes de la mejor calidad	5	132.33	132.33
	SILLAS OPERATIVAS Base de 5	23/12/201	\$	\$
1	ruedas resistentes de la mejor calidad	5	132.33	132.33
	SILLAS OPERATIVAS Base de 5	23/12/201	\$	\$
1	ruedas resistentes de la mejor calidad	5	132.33	132.33
	MUEBLES DE			
	OFICINA/ARCHIVADOR/MADER	23/12/201	\$	\$
1	A	5	123.97	123.97
	MUEBLES DE			
	OFICINA/ARCHIVADOR/MADER	23/12/201	\$	\$
1	A	5	123.97	123.97
	SISTEMA DE TRABAJO			
	GERENCIAL DE 180*180	23/12/201	\$	\$
1	CONSTRUIDO EN TABLERO DE	5	802.29	802.29
	25MM			

4	MESA REVISTERO Mesa revistero 45*45 madera y cromado Vidrio templado de 10mm Antideslizante	23/12/201 5	\$ 117.00	\$ 468.00
1	ESCRITORIO TIPO PRESIDENTE DE MADERA DE 180X70	23/12/201 5	\$ 3,920.00	\$ 3,920.00
4	ESTACION DE TRABAJO DE 150X150 Construido con tabero 25mm. color a elección	23/12/201 5	\$ 434.57	1,738.28
8	SILLAS OPERATIVAS Base de 5 ruedas resistentes de la mejor calidad	23/12/201 5	\$ 158.78	1,270.24
1	MUEBLES DE OFICINA/ESCRITORIO/MADERA	23/12/201 5	\$ 3,203.57	\$ 3,203.57
1	CREDENZHA DE MADERA DE 4.34X0.80X0.40 Dimensiones 4.34m x 0.40mx 0.75m.madera de alta calidad y tratada	23/12/201 5	\$ 2,807.30	\$ 2,807.30
4	BUTACAS PARA VISITA Butaca de 0.75m x0.75m en madera de alta calidad y tratada contra hongos	23/12/201 5	\$ 431.78	1,727.12
1	BIBLIOTECA MIXTA EN MADERA DE 6.68X300X0.40 En madera de alta calidad y tratada contra hongos y polilla. lijada. Sellada	23/12/201 5	\$ 11,076.51	\$ 11,076.51
1	MESA DE REUNIONES PARA 12 PERSONAS Construido con aglomerado 25mm de laminado de alta presión Colores	23/12/201 5	\$ 813.98	\$ 813.98
1	SILLON PRESIDENTE EN MADERA Y CUERO Base de 5 ruedas resistentes de la mejor calidad	23/12/201 5	\$ 608.68	\$ 608.68

	Ingreso mediante Acta No. 143			
	JUEGOS DE SALA EJECUTIVOS			
	TAPIZADO EN CUERO NEGRO	23/12/201	\$	\$
1	EN MADERA	5	4,485.00	4,485.00
	SILLON EJECUTIVO DOBLE			
	PALANCA Base de 5 ruedas	23/12/201	\$	\$
1	resistentes de la mejor calidad	5	265.76	265.76
	SILLON EJECUTIVO DOBLE			
	PALANCA Base de 5 ruedas	23/12/201	\$	\$
1	resistentes de la mejor calidad	5	265.76	265.76
	MESA DE CENTRO DE 60X45 En			
	madera y vidrio templado de 10mm .	23/12/201	\$	\$
1	De alta calidad y tratada contra hongos	5	320.35	320.35
	MESA DE CENTRO DE 60X45 En			
	madera y vidrio templado de 10mm .	23/12/201	\$	\$
1	De alta calidad y tratada contra hongos	5	320.35	320.35
	CENTRO DE			
	ENTRETENIMIENTO DE			
	MADERA DE 240X150 Mueble	23/12/201	\$	\$
1	para ubicar televisor DVD. equipo de sonido videos	5	1,504.28	1,504.28
		23/12/201	\$	\$
1	MESA DE CENTRO	5	139.28	139.28
	Ingreso mediante Acta No. 143	23/12/201	\$	\$
1	JUEGOS DE SALA EJECUTIVOS	5	5,766.45	5,766.45
	SILLON PRESIDENTE EN	23/12/201	\$	
2	MADERA Y CUERO	5	626.79	1,253.58
	MESA DE CENTRO Mesa de centro	23/12/201	\$	\$
1	madera y cromado Vidrio templado	5	167.14	167.14

1	BIBLIOTECA MIXTA EN MADERA PISO TECHO DE 327X266	23/12/201 5	\$ 5,422.19	\$ 5,422.19
1	MESA DE REUNIONES PARA 12 PERSONAS DE 335X120	23/12/201 5	\$ 1,583.11	\$ 1,583.11
11	SILLONES PARA SALA DE REUNIONES	23/12/201 5	\$ 512.57	\$ 5,638.27
4	ESA REVISTERO DE MADERA DE 0.45X0.45	23/12/201 5	\$ 240.27	\$ 961.08
1	METROS DE BIBLIOTECA ARCHIVO ARMARIO	23/12/201 5	\$ 1,724.49	\$ 1,724.49
1	Ingreso mediante Acta No. 143 MESA DE REUNIONES PARA 6 PERSONAS	23/12/201 5	\$ 543.21	\$ 543.21
1	MUEBLES DE OFICINA/ESCRITORIO/MADERA	23/12/201 5	\$ 1,922.14	\$ 1,922.14
1	JUEGOS DE SALA EJECUTIVOS	23/12/201 5	\$ 5,766.42	\$ 5,766.42
1	Ingreso mediante Acta No. 143 JUEGOS DE SALA EJECUTIVOS	23/12/201 5	\$ 5,766.42	\$ 5,766.42
1	SISTEMA DE TRABAJO DE 150X150 CONSTRUIDA CON TABLERO 25MM	23/12/201 5	\$ 434.57	\$ 434.57
1	SILLÓN PRESIDENTE BASE DE 5 RUEDAS	23/12/201 5	\$ 317.56	\$ 317.56
2	MESAS DE CENTRO MADERA Y CROMADO	23/12/201 5	\$ 117.00	\$ 234.00
11	SILLÓN EJECUTIVO BASE DE 5 RUEDAS	23/12/201 5	\$ 300.85	\$ 3,309.35
1	SILLÓN EJECUTIVO BASE DE 5 RUEDAS	23/12/201 5	\$ 300.85	\$ 300.85

1	MESA REVISTERO MESA DE CENTRO MADERA Y CROMADO . ANTIDESLIZANTE. TERMINADO MIXTO	23/12/201 5	\$ 150.43	\$ 150.43
1	ESTACIÓN DE TRABAJO DE 180X180 CONSTRUIDO EN TABLERO 25MM	23/12/201 5	\$ 802.29	\$ 802.29
1	5.35 METROS DE BIBLIOTECA ARCHIVO ARMARIO MELANINA 18 MM. ENSAMBLADO CON MINIFIX. 17.85X2.00 X 48	23/12/201 5	\$ 4,435.58	\$ 4,435.58
1	ESTACIÓN DE TRABAJO DE 150X150 CONSTRUIDO EN TABLERO 22MM	23/12/201 5	\$ 434.57	\$ 434.57
1	100 METROS PISO FLOTANTE	23/12/201 5	\$ 5,516.00	\$ 5,516.00
1	3.34 METROS CUADRADOS DE VENTANA EN MADERA	23/12/201 5	\$ 1,679.96	\$ 1,679.96
1	5.1 METROS DE MUEBLE ALTO DE COCINA	23/12/201 5	\$ 1,762.26	\$ 1,762.26
3	ESCRITORIO EN L MINKA I 1500mm x 1500mm CON CAJONERA	29/11/201 9	\$ 144.37	\$ 433.11
1	ESCRITORIO EN L MINKA I 1500m X 1500mm CON CAJONERA	11/12/201 9	\$ 207.20	\$ 207.20
1	ARMARIO MEDICO 1700X900X430MM. CUR 3922	19/12/201 9	\$ 327.14	\$ 327.14
			\$ 139,183.99	\$ 141,911.24

**Nota.** Almacén Universitario.

### 3. Agua

Para realizar el cálculo los datos fueron obtenidos del Departamento financiero, en donde se obtuvo el valor de consumo de agua en el año 2019

**Tabla 34.**

*Consumo de agua del campus “La Matriz”*

Consumo de agua	FECHA DE ADQUISICIÓN	VALOR	VALOR TOTAL
Consumo de agua del campus “La Matriz”	2019	16369.19	16369.19
<b>TOTAL</b>			16369.19

**Nota.** Departamento Financiero

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Cálculo de la Huella de Carbono Organizacional.

El cálculo de la Huella de Carbono Organizacional tiene como ente fundamental la división del consumo para la productividad, este procedimiento se aplica a todo tipo de consumo de recursos. (Marta Cruells, 2008).

Según la metodología MC3, los consumos se dividen en nueve categorías:

-  Combustible.
-  Energía.
-  Materiales.
-  Servicios.
-  Agua.

✚ Uso de suelo.

✚ Residuos.

Así mismo y según sita en la norma ISO 14064, se agruparon en: emisiones directas, indirectas y otras emisiones indirectas.

### **Cálculo de la huella asociada al consumo de combustible.**

Los datos necesarios para este cálculo son los siguientes:

- Consumo de combustible: Calculo en el inciso anterior.
- Densidad dependiendo del tipo de combustible: Las densidades utilizadas se muestran a continuación.

**Tabla 35.** *Densidad dependiendo del tipo de combustible*

<b>Combustible</b>	<b>Densidad a 15°C</b>	<b>Densidad Promedio (Kg/Gal)</b>
<b>Diésel Oíl</b>	850 kg/m <sup>3</sup>	3,22
<b>Gasolina Extra</b>	735-785 Kg/m <sup>3</sup>	2,88
<b>Gasolina Súper</b>	0,71 – 0,72 g/ml	2,71

**Nota.** (Sheet, 2016)

- Poder calorífico: Los valores que se utilizaron se obtuvieron de las Directrices del IPCC del 2016 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, indicados en el siguiente cuadro:

**Tabla 36.**

*Poder calorífico de los combustibles*

<b>Combustible</b>	<b>Poder calorífico (Tj/Gg)</b>
Diésel Oíl	43
Gasolina Extra	44,3
Gasolina súper	44,3

**Nota.** IPCC, 2016.

- Productividad energética media mundial se refiere a la cantidad de energía que se puede producir o asimilar una hectárea de terreno. El IPCC en el año 2001 calculó un valor de:
- El factor de emisión de CO<sub>2</sub> y el IPCC en las Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero del año 2006, determina los siguientes valores por defecto.

**Tabla 37.**

*Factores de emisión de CO<sub>2</sub> para combustibles*

<b>Combustible</b>	<b>Factores de emisión de CO<sub>2</sub> (KgCO<sub>2</sub>/TJ)</b>	<b>Factor de emisión de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>/GJ)</b>
<b>Gasolina para motores</b>	69300	0,0693
<b>Gas/ diésel</b>	74100	0,0741

**Nota.** IPCC, 2016.

La incertidumbre del factor de emisión por defecto para el CO<sub>2</sub> es del 2 al 5 por ciento debido a la irresolución de la composición del combustible y la utilización de mezclas de combustibles si no se conoce la composición de esta. La forma de calcular la huella de carbono es multiplicar el consumo de combustible en GJ/año por el factor de emisión de CO<sub>2</sub>, obteniendo de esta manera la huella de carbono.

Se utilizaron los valores por defecto ya que en el Ecuador todavía no existen cálculos oficiales de los factores de emisión. En la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, Ecuador 2015, también se utilizaron los valores publicados por el IPCC.

También debe incluirse el consumo de combustible asociado al ciclo de vida del producto por lo que se utilizaron factores de conversión elaborados por Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea publicados en el 2015, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 38.** Factores de conversión análisis del ciclo de vida

Proceso	Factor de Conversión Análisis Ciclo de Vida	Valor Neto de gases de Efecto Invernadero Emitidos (g CO <sub>2</sub> Eq/Mjf)	Valor Neto de Gases de Efecto Invernadero Emitidos (Kg CO <sub>2</sub> Eq/M jf)
	Energía Consumida (MJx/MJf) *		
<b>Crudo a Gasolina</b>	0,14	12,5	0,0125
<b>Crudo a diésel</b>	0,16	14,2	0,0142

**Nota.** (Wheels, 2015)

Al final de este punto se presenta la tabla con todos los resultados. El cálculo modelo de la huella asociada al GLP, para la Universidad Técnica de Cotopaxi es el siguiente:

**Ecuación 1.** Cálculo de la Huella de Carbono de gasolina extra

$$2923,08 \frac{\text{gal}}{\text{año}} \times \frac{2,88\text{Kg}}{1 \text{ gal}} \times \frac{1\text{t}}{1000\text{Kg}} \times 44,30 \frac{\text{GJ}}{\text{t}} \times 0,0693 \frac{\text{tCO}_2}{\text{GJ}} = 25,84\text{tCO}_2$$

**Ecuación 2.** Ciclo de Vida

$$372,94 \frac{\text{GJ}}{\text{año}} \times 0,14 \times 0,0125 \frac{\text{tCO}_2}{\text{GJ}} = 0,65\text{tCO}_2$$

**Ecuación 3.** Total, Huella de Carbono Gasolina Extra

$$25,84 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}} - 0,65 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}} = 25,49 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 4.** Cálculo de la Huella de Carbono de Diésel

$$18132,76 \frac{\text{gal}}{\text{año}} \times \frac{2,88\text{kg}}{1 \text{ gal}} \times \frac{1\text{t}}{1000\text{kg}} \times 43 \frac{\text{Gj}}{\text{t}} \times 0,0741 \frac{\text{tCO}_2}{\text{Gj}} = 166.40\text{tCO}_2$$

**Ecuación 5.** Ciclo de vida

$$2245,56 \frac{\text{GJ}}{\text{año}} \times 0,16 \times 0,0142 \frac{\text{tCO}_2}{\text{GJ}} = 5,10 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 6.** Total, Huella de Carbono Diésel

$$166,34 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}} - 5,10 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}} = 171,44 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 7.** Total, Huella de Carbono de combustibles

$$20,49 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}} - 171,44 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}} = 197,93 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}}$$

Respectivamente la Huella de Carbono asociada al consumo de combustible se asignará a la huella de bosques para absorción de CO<sub>2</sub>.

La huella de carbono calcula al año es:  $197,93 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}}$

### Cálculo de la huella asociada al consumo eléctrico.

Los datos que son necesarios para el cálculo de la huella asociada al consumo eléctrico son:

- Consumo eléctrico: Calculado en el apartado anterior.
- Factores de Emisión de  $CO_2$ : SE utilizaron los factores de emisión de  $CO_2$  del Sistema Nacional Interconectado (SIN) del Ecuador al año 2011, publicados por el CONELEC

**Tabla 39.**

*Factores de emisión de  $CO_2$  del SIN año 2011*

Proyectos	Factor de Emisión de $CO_2$ del SIN Año 2011	
	tCO <sub>2</sub> /MWh	tCO <sub>2</sub> /GJ
Ex Post del margen combinado termoeléctricos e hidroeléctricos	0,5669	0,15745704
Ex Ante del margen combinado termoeléctrico e hidroeléctricos	0,5531	0,15448458

**Nota.** Factores de Emisión de  $CO_2$  del SIN. Año 2015.

Factores de conversión para transformar de KWh a GJ. En este caso se utilizarán las siguientes conversiones:

**Tabla 40.**

*Conversión de unidades*

Fuente de Energía	Unidad	Es igual a: (GJ)
Energías Renovables y nuclear	1KWh	0,0036

**Nota.** Huella Ecológica y Desarrollo Sostenible. Doménech. 2016.

Huella asociada al ciclo de vida de las centrales hidroeléctricas, de estas se utilizarán las siguientes conversiones:

**Tabla 41.**

*Factores de conversión análisis del ciclo de vida*

Proceso	Factores de conversión Análisis Ciclo de Vida (ACV)	Valor Neto de Gases de Efecto Invernadero Emitidos (gCO <sub>2</sub> Eq/MJf)	Valor Neto de Gases de Efecto Invernadero Emitidos (tCO <sub>2</sub> Eq/MJF)
	Energía Consumida (MJx/MJf) *		
Central hidroeléctrica		20	0,00002

**Nota.** (Wheels, 2015)

**MJx** = energía neta gastada excluyendo la energía transferida al combustible final y **MJf** = energía contenida en el combustible final.

**Ecuación 8.** Total, Huella de Carbono de electricidad

$$310,74 \frac{tCO_2}{año} - 11,17 \frac{tCO_2}{año} = 321,91 \frac{tCO_2}{año}$$

La Huella de carbono de electricidad es de: 321,91tCO<sub>2</sub> /año

**Cálculo de la huella de carbono de materiales.**

- ▲ Los valores de los diferentes materiales se los cálculos en el punto anterior.
- ▲ El factor de inversión utilizado es el calculado en el método utilizado.

- ▲ La Intensidad Energética Media utilizada es la calculada en el método utilizado.
- ▲ El factor de emisión utilizado es el de Gasolina Extra, ya que los diferentes materiales han ingresado al campus "La Matriz", por medio de vehículo que utilizan este tipo de combustible, la cual es de 0,0693 tCO<sub>2</sub>/Gj.

**Tabla 42.**

*Factores de conversión t/\$, intensidad energética media Gj/t*

<b>MATERIAL</b>	<b>FACTORES DE CONVERSIÓN t/\$</b>	<b>INTENSIDAD ENERGÉTICA MEDIA Gj/t</b>
<b>Productos derivados del plástico</b>	1380,22	80,00
<b>Productos farmacéuticos</b>	36230,13	200,00
<b>Productos básicos del hierro o del acero</b>	752,15	25,00
<b>Productos básicos del cobre o níquel</b>	5888,32	60,00
<b>Productos básicos del aluminio y derivados</b>	2207,79	205,00
<b>Manufacturas del hierro, acero y otros metales corrientes (no aluminio), utensilios y herramientas</b>	4297,29	60,00
<b>Mobiliario de metal</b>	5827,72	100,00
<b>Paquetes informáticos y sistemas</b>	2.868,47	75,00
<b>Maquinaria y Equipos</b>	2984,51	257,14

**Nota:** Método MC3 – V.2.0.

**Elaborado:** Bryan Herrera & Kelly Morejón

**Ecuación 9.** Derivados de vidrio

$$\left(27244,03 \frac{\$}{\text{año}} \div 675,75 \frac{t}{\$}\right) \times 21,00 \frac{GJ}{t} \times 0,0693 \frac{tCO_2}{GJ} = 58,67 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 10.** Productos derivados del plástico

$$\left(4481,97 \frac{\$}{\text{año}} \div 1380,22 \frac{t}{\$}\right) \times 80,00 \frac{GJ}{t} \times 0,0693 \frac{tCO_2}{GJ} = 18,00 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 11.** Productos farmacéuticos

$$\left(3000,00 \frac{\$}{\text{año}} \div 36230,13 \frac{t}{\$}\right) \times 200,00 \frac{GJ}{t} \times 0,0693 \frac{tCO_2}{GJ} = 1,15 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 12.** Productos básicos del hierro o del acero

$$\left(276258,27 \frac{\$}{\text{año}} \div 752,12 \frac{t}{\$}\right) \times 25,00 \frac{GJ}{t} \times 0,0693 \frac{tCO_2}{GJ} = 636,33 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 13.** Productos básicos del cobre o níquel

$$\left(276495,87 \frac{\$}{\text{año}} \div 5888,32 \frac{t}{\$}\right) \times 60,00 \frac{GJ}{t} \times 0,0693 \frac{tCO_2}{GJ} = 196,26 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 14.** Productos básicos del aluminio o derivados

$$\left( \right) \times \frac{GJ}{t} \times 0,0693 \frac{tCO_2}{GJ} = \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

$$(276495,87 \frac{\$}{\text{año}} \div 5888,32 \frac{\$}{\text{t}}) \times 60,00 \frac{\text{GJ}}{\text{t}} \times 0,0693 \frac{\text{tCO}_2}{\text{GJ}} = 196,26 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 15.** Manufacturas del metal y acero

$$(364851,96 \frac{\$}{\text{año}} \div 4297,29 \frac{\$}{\text{t}}) \times 60,00 \frac{\text{GJ}}{\text{t}} \times 0,0693 \frac{\text{tCO}_2}{\text{GJ}} = 353,03 \frac{\text{tCO}_2}{\text{año}}$$

### **Cálculo de la huella de carbono de servicios y contrataciones.**

En la siguiente categoría se han tomado en cuenta los transportes terrestres

Los datos necesarios para el cálculo de la huella asociada a servicios son:

- Costo total del servicio: Obtenido en el inciso anterior.
- Porcentaje de la factura correspondiente a gasto energético.
- Combustible utilizado por la compañía de transporte de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus "La Matriz"
- El transporte terrestre utilizado en el campus "La Matriz" utiliza el tipo de combustible antes mencionado.
- Poder calorífico del diésel y gasolina. En este caso es 43 GJ/t y 44,30 GJ/t respectivamente (IPCC, 2006).
- Factor de emisión del diésel y la gasolina. Sus valores son 0,0741 tCO<sub>2</sub>/GJ y 0,0693 tCO<sub>2</sub>/GJ respectivamente (IPCC – 2006).

Cálculo factor de conversión – Servicios de baja movilidad 0,06153846154.

### **Equipos informáticos**

**Ecuación 16.** Equipos sistemas y paquetes informáticos

$$\left(1704176,67 \frac{\$}{\text{año}} \div 2984,51 \frac{t}{\$}\right) \times 257,14 \frac{Gj}{t} \times 0,0693 \frac{tCO_2}{Gj} = 10175,23 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 17.** Maquinarias y equipos

$$\left(281476,56 \frac{\$}{\text{año}} \div 2984,54 \frac{t}{\$}\right) \times 257,14 \frac{Gj}{t} \times 0,0693 \frac{tCO_2}{Gj} = 1680,63 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Telefonía.****Ecuación 18.** Telefonía

$$\left(2856,19 \frac{\$}{\text{año}} \div 2984,51 \frac{t}{\$}\right) \times 0,00004925 \frac{Gj}{t} \times 0,0693 \frac{tCO_2}{Gj} = \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Combustible utilizado por estudiantes en el traslado a la institución****Ecuación 19.** Cálculo huella de Carbono Gasolina Extra

$$200000 \frac{gal}{\text{año}} \times \frac{2,88Kg}{1gal} \times \frac{1}{1000Kg} \times 44,30 \frac{Gj}{t} \times 0,0693 \frac{tCO_2}{Gj} = 1768,31tCO_2$$

**Ecuación 20.** Ciclo de Vida

$$25516,8 \frac{GJ}{año} \times 0,14 \times 0,0125 \frac{tCO_2}{GJ} = 44,65 tCO_2$$

**Ecuación 21.** Total, Huella de Carbono Gasolina Extra

$$1768,31 \frac{tCO_2}{año} + 44,65 \frac{tCO_2}{año} = 1812,96 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 22.** Cálculo de la Huella de Carbono de Diésel

$$90.000 \frac{gal}{año} \times \frac{2,88Kg}{1gal} \times \frac{1}{1000Kg} \times 43 \frac{GJ}{t} \times 0,0741 \frac{tCO_2}{GJ} = 825,89 tCO_2$$

**Ecuación 23.** Ciclo de vida

$$11145,6 \frac{GJ}{año} \times 0,16 \times 0,27 = 25, \frac{tCO_2}{año}$$

**Cálculo de la Huella de Carbono de recursos forestales.**

- ▲ Los valores de los diferentes recursos forestales se los cálculos en el punto anterior.
- ▲ El factor de inversión utilizado es el calculado en el método utilizado.
- ▲ La Intensidad Energética Media utilizada es la calculada en el método utilizado.
- ▲ El factor de emisión utilizado es el de Gasolina Extra, ya que los diferentes materiales han ingresado al campus “La Matriz”, por medio de vehículo que utilizan este tipo de combustible, la cual es de 0,0693 tCO<sub>2</sub>/Gj.

▲ Adicional a la huella de asociada al “ecosistema” bosques para  $CO_2$ , la cual es la superficie de bosque necesaria para absorber el  $CO_2$  emitido en la quema de combustibles, en la fabricación de bienes.

Para este cálculo adicional; se utiliza el factor de Productividad natural que se detalla en la Tabla 44.

**Tabla 43.**

*Factores de conversión \$/t, intensidad energética media*

<b>RECURSO FORESTAL</b>	<b>FACTORES DE CONVERSIÓN t/\$</b>	<b>INTENSIDAD ENERGÉTICA MEDIA Gj/t</b>
<b>Mobiliario con base principal de madera</b>	2563,44	100,00

**Nota.** Método MC3 – V.2.0.

**Tabla 44.**

*Factor de conversión productividad natural (t/ha/año)*

<b>RECURSO FORESTAL</b>	<b>PRODUCTIVIDAD NATURAL (t/ha/año)</b>
<b>Mobiliario con base principal de madera</b>	1,19

**Nota.** Método MC3 – V.2.0.

**Ecuación 24.** Mobiliario con base principal de madera (Bosque para  $CO_2$ )

$$\left(141911,24 \frac{\$}{\text{año}} \div 2563,44 \frac{t}{\$} \times 100,00 \frac{Gj}{t}\right) \times 0,0693 \frac{tCO_2}{\text{año}} = 383,64 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 25.** Mobiliario con base principal de madera (Bosque)

$$\left(55,36 \frac{t}{\text{año}} \div 1,19 \frac{ha}{\text{año}}\right) \times 3,67 \frac{tCO_2}{ha} = 203,17 tCO_2$$

**Ecuación 26.** Total Huella de Recursos Forestales

$$383,64 tCO_2/\text{año} + 203,17 tCO_2/\text{año} = 586,81 tCO_2/\text{año}$$

**Cálculo de la Huella Hídrica.**

- Para este cálculo se necesita el consumo de agua del año 2019 del campus "La Matriz"
- El Factor de conversión utilizado es de 1500 m<sup>3</sup>/ha/año, es un factor predeterminado.
- El Factor de absorción utilizado es de 3,67 tCO<sub>2</sub> predeterminado por el IPCC 2006.

**Ecuación 27.** Cálculo del consumo de agua

$$46768,5 \frac{m^3}{\text{año}} \div 1500 \frac{m^3}{ha} = 30,7 \frac{ha}{\text{año}}$$

$$30,7 \frac{ha}{año} \times 3,67 \frac{tCO_2}{ha} = 112,9 \frac{tCO_2}{año}$$

### Cálculo de la Huella de carbono del uso del suelo.

- Para este cálculo se necesita la extensión en hectáreas del suelo cultivable.
- Factor de Emisión relativos de cambio de existencias para la gestión de los pastizales

### Tabla 45.

*Factor de emisión relativos de cambio de existencias para la gestión de los pastizales*

Factor	Nivel	Valor por defecto	Definición
Gestión (FMG)	Pastizal mejorado	1,14	Representa el pastizal gestionado sosteniblemente, con pastoreo moderado y que recibe al menos una mejora (p. ej, fertilización, mejora de especies o riego).

**Nota.** Directrices IPCC 2015.

### Ecuación 28. Calculo huella de carbono uso de suelo

$$3,34ha \times 1,98 \frac{tCO_2}{ha} = 6,61tCO_2$$

### Cálculo Huella de carbono asociada a los Residuos.

Cálculo asociado a los residuos no peligrosos.

Los datos necesarios para este cálculo son:

- Generación de Residuos no peligrosos y peligrosos en el campus “La Matriz”.
- Índice de conversión. Se utilizó los índices de conversión publicados en la “Propuesta de Índices de Conversión para la Obtención de la Huella de los Residuos y los Vertidos realizada por el Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social (OIDLES) de la Universidad de Málaga en el año 2015”.

Se multiplica la generación de los diferentes desechos por el índice de conversión correspondiente, este valor se multiplica por el factor de absorción de  $CO_2$  de cada uso de tierra y se obtiene la Huella de Carbono.

**Tabla 46.**

*Matriz de residuos y vertidos (índices de conversión)*

	Bosques para $CO_2$ [ha]	Tierra cultivable [ha]	Pastos [ha]	Bosque [ha]	Terreno Construido [ha]	Mar [ha]
<b>Residuos no peligrosos</b>						
Residuos urbanos y asimilables (verted.)	0,001460	0,0	0,0000000605	0,0000256	0,0001680	0,0
Orgánicos (alimentos)	0,002420	0,0	0,0000003260	0,0002470	0,0003180	0,0
Papel y cartón	0,004330	0,0	0,0000002770	0,0001430	0,0001200	0,0
Envases ligeros (plástico, latas, brik)	0,036800	0,0	0,0000032500	0,0006700	0,0006990	0,0
Vidrio	0,000000	0,0	0,0000000000	0,0000000	0,0000449	0,0

<b>Residuos peligrosos</b>						
Sanitarios y MER	0,723000	0,0	0,0000979000	0,0079600	0,0003010	0,0
Envases contaminados (incluye metálicos)	0,024200	0,0	0,0000009810	0,0015100	0,0027000	0,0

**Nota.** Propuesta de Índices de Conversión para la Obtención de la Huella de los Residuos y los Vertidos realizada por el Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social (OIDLES) de la Universidad de Málaga en el año 2008.

**Ecuación 29.** Factores de absorción por ecosistemas

$$\left(2,32 \frac{t}{\text{año}} \times 0,0006700 \frac{ha}{t}\right) \times 3,67 \frac{tCO_2}{ha} = 0,006 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 30.** Envases ligeros (plástico, latas, brik) (Terreno construido)

$$\left(2,32 \frac{t}{\text{año}} \times 0,0006990 \frac{ha}{t}\right) \times 1,98 \frac{tCO_2}{ha} = 0,003 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 31.** Envases ligeros (plástico, latas, brik) (Mar)

$$\left(2,32 \frac{t}{\text{año}} \times 0,0 \frac{ha}{t}\right) \times 0,24 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 32.** Huella de Envases ligeros (plástico, latas, brik)

$$0,313 \frac{tCO_2}{año} + 0,000 \frac{tCO_2}{año} + 0,000 \frac{tCO_2}{año} + 0,006 \frac{tCO_2}{año} + 0,003 \frac{tCO_2}{año} +$$

$$0,000 \frac{tCO_2}{año} = 0,322 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 33.** Vidrio (Bosques para  $CO_2$ )

$$\left(1,2112 \frac{t}{año} \times 0,000000 \frac{ha}{t}\right) \times 3,67 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 34.** Vidrio (Tierra cultivable)

$$\left(1,2112 \frac{t}{año} \times 0,0 \frac{ha}{t}\right) \times 1,98 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 35.** Vidrio (Pastos)

$$\left(1,2112 \frac{t}{año} \times 0,000000 \frac{ha}{t}\right) \times 0,84 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 36.** Vidrio (Bosque)

$$\left(1,2112 \frac{t}{\text{año}} \times 0,000000 \frac{ha}{t}\right) \times 3,67 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 37.** Vidrio (Terreno construido)

$$\left(1,2112 \frac{t}{\text{año}} \times 0,0000449 \frac{ha}{t}\right) \times 1,98 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 38.** Vidrio (Mar)

$$\left(1,2112 \frac{t}{\text{año}} \times 0,0 \frac{ha}{t}\right) \times 0,24 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 39.** Huella de Vidrio

$$0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} + 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} + 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} + 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} +$$

$$0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} + 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} = 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Residuos Peligrosos**

**Ecuación 40.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Bosques para  $CO_2$ )

$$\left(1,168 \times 0,024200 \frac{ha}{t}\right) \times 3,67 \frac{tCO_2}{ha} = 0,104 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 41.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Tierra cultivable)

$$\left(1,168 \times 0,0 \frac{ha}{t}\right) \times 1,98 \frac{tCO2}{ha} = 0,000 \frac{tCO2}{año}$$

**Ecuación 42.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Pastos)

$$\left(1,168 \times 0,0000009810 \frac{ha}{t}\right) \times 0,84 \frac{tCO2}{ha} = 0,000 \frac{tCO2}{año}$$

**Ecuación 43.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Bosque)

$$\left(1,168 \times 0,0015100 \frac{ha}{t}\right) \times 3,67 \frac{tCO2}{ha} = 0,006 \frac{tCO2}{año}$$

**Ecuación 44.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Terreno construido)

$$\left(1,168 \times 0,0027000 \frac{ha}{t}\right) \times 1,98 \frac{tCO2}{ha} = 0,006 \frac{tCO2}{año}$$

**Ecuación 45.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Mar)

$$\left(1,168 \times 0,0 \frac{ha}{t}\right) \times 0,24 \frac{tCO2}{ha} = 0,000 \frac{tCO2}{año}$$

**Ecuación 46.** Huella de Envases contaminados

$$0,104 \frac{tCO2}{año} + 0,000 \frac{tCO2}{año} + 0,000 \frac{tCO2}{año} + 0,006 \frac{tCO2}{año} + 0,000 \frac{tCO2}{año} = 0,116 \frac{tCO2}{año}$$

**Ecuación 47.** Total Huella De Carbono De Residuos

$$0,007 \frac{tCO_2}{año} + 0,041 \frac{tCO_2}{año} + 0,017 \frac{tCO_2}{año} + 0,322 \frac{tCO_2}{año} + 0,000 \frac{tCO_2}{año} + 0,116 \frac{tCO_2}{año} = 0.504 tCO_2$$

**Cálculo de la Huella de carbono de Gases Efecto Invernadero Protocolo Kioto.**

Las descargas a las alcantarillas se incluyen como emisiones de metano de estos utilizando la DBO<sub>5</sub> promedio.

Los datos requeridos para este cálculo son los siguientes:

- Volumen de residuos del consumo de agua generados en un año.
- Valores de la DBO<sub>5</sub>. Cuyos valores fueron calculados anteriormente.
- Factor de emisión de metano para cada vía o sistema de tratamiento y/o eliminación de aguas residuales domésticas. Mismo que fue calculado en base a los lineamientos del IPCC del año 2006 con la siguiente ecuación:

**Ecuación 48.** Huella de carbono de Gases Efecto Invernadero Protocolo Kioto

$$EF_j = B_o \times MCF_j$$

**Dónde:**

- EF<sub>j</sub>= factor de emisión, t. De CH<sub>4</sub>/kg, de DBO.
- B<sub>o</sub> = capacidad máxima de producción de CH<sub>4</sub>, kg de CH<sub>4</sub>/kg, de COD. (en vista de que

no se cuentan con datos calculados se utilizará el valor por defecto de 0,6 kg de CH<sub>4</sub>/kg de BOD).

- MCF<sub>j</sub> = factor corrector para el metano (fracción). Se utilizó el factor por defecto de 0,5 tomado de los lineamientos del IPCC 2006.

#### Ecuación 49.

$$EF_j = 0,6 \text{ kg CH}_4 \times 0,5$$

$$EF_j = 0,3 \text{ kg CH}_4/\text{kg}$$

El cálculo nos da un factor de emisión de metano de 0,3 kg CH<sub>4</sub>/ kg DBO para el área de estudio.

Las emisiones de metano se calcularon en base a la siguiente fórmula propuesta en los lineamientos del IPCC del año 2006.

#### Ecuación 50.

$$\text{emisiones de CH}_4 = [\sum (U_i \times T_{i,j} \times EF_j)] (TOW - S) - R$$

#### Dónde:

- Emisiones de CH<sub>4</sub> = emisiones de CH<sub>4</sub> durante el año del inventario, kg. De CH<sub>4</sub>/año.
- TOW = total de materia orgánica en las aguas residuales del año del inventario, kg. de DBO/año.
- S = componente orgánico durante el año del inventario, kg. de DBO/año.
- U<sub>i</sub> = fracción de la población del grupo de ingresos i en el año del inventario.
- T<sub>i</sub> = grado de utilización de vía o sistema de tratamiento y/o eliminación j, para cada fracción de grupo de ingresos i en el año del inventario.

- $i$  = grupo de ingresos; rural, urbano, de altos ingresos y urbano de bajos ingresos.
- $j$  = cada vía o sistema de tratamiento / eliminación.
- $EF_j$  = factor de emisión, kg. de DBO/año.
- $R$  = cantidad de  $CH_4$  recuperada durante el año de inventario, kg. de DBO/año.

Los valores  $U_i$  y  $T_i$  se tomaron de las tablas de valores sugeridos para la urbanización (U) y el grado de utilización de la vía del tratamiento o eliminación del método por grupo de ingresos ( $T_i$ ) para varios países. Se adoptaron los valores de México y Brasil ya que son los únicos incluidos para América Latina y El Caribe, siendo  $U_i = 0,45$  y  $T_i = 0,20$ . Los valores de  $S$  y  $R$  son cero ya que no se separó el componente orgánico del lodo ni se recuperó metano en el año de estudio.

**Ecuación 51.** Cálculo de la huella de carbono

$$\text{emisiones de } CH_4 = \left[ (0,45 \times 0,20 \times 0,3 \frac{KgCH_4}{Kg}) \right] (0,158 \frac{Kg}{año} - 0) - 0$$

Este valor se multiplica por el potencial de calentamiento global ( $21 \text{ tCO}_2\text{-eq/tCH}_4$ ) para calcular las toneladas equivalentes de  $CO_2$ , obteniendo  $0,089586 \text{ tCO}_2\text{-eq/año}$ , este resultado se le incluye en la Huella de carbono de bosques necesarios para absorber  $CO_2$ .

**Ecuación 52.** Cálculo de la huella de carbono

$$\text{Emisiones de } CH_4 = 0,004266 \frac{KgCH_4}{año}$$

**Ecuación 53.** Cálculo de la huella de carbono de las aguas residuales domésticas a partir de la generación de metano ( $CH_4$ )

$$0,004266 \frac{KgCH_4}{año} \times \frac{1tCH_4}{1000kgCH_4} \times \frac{21tCO_2\text{-eq}}{tCH_4} = 0,000089586 \frac{tCO_2\text{-eq}}{año}$$

**Ecuación 54.** Vidrio (Bosques para  $CO_2$ )

$$(1,2112 \frac{t}{año} \times 0,000000 \frac{ha}{t}) \times 3,67 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 55.** Vidrio (Tierra cultivable)

$$(1,2112 \frac{t}{año} * 0,000000 \frac{t}{ha}) * 1,98 \frac{tCO_2}{ha} = 0,00$$

**Ecuación 56.** Vidrio (Pastos)

$$(1,2112 \frac{t}{año} \times 0,000000 \frac{ha}{t}) \times 0,84 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 57.** Vidrio (Bosque)

$$1,2112 \frac{t}{año} \times 0,0000449 \frac{ha}{t} \times 3,67 \times \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 58.** Vidrio (Terreno construido)

$$1,2112 \frac{t}{año} \times 0,0000449 \frac{ha}{t} \times 1,98 \times \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 59.** Vidrio (Mar)

$$\left(1,2112 \frac{t}{\text{año}} \times 0,0 \frac{ha}{t}\right) \times 0,24 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 60.** Huella de Vidrio

$$0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} + 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} + 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} + 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} + \\ 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} + 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}} = 0,000 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Residuos Peligrosos.**

**Ecuación 61.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Bosques para  $CO_2$ )

$$(1,168 \times 0,024200 \frac{ha}{t} \times 3,67) \frac{tCO_2}{ha} = 0,104 \frac{tCO_2}{\text{año}}$$

**Ecuación 62.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Tierra cultivable)

$$(1,168 \times 0,0 \frac{ha}{t}) \times 1,98 \frac{tCO2}{ha} = 0,000 \frac{tCO2}{año}$$

**Ecuación 63.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Pastos)

$$(1,168 \times 0,0000009810 \frac{ha}{t}) \times 0,84 \frac{tCO2}{ha} = 0,000 \frac{tCO2}{año}$$

**Ecuación 64.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Bosque)

$$(1,168 \times 0,0015100 \frac{ha}{t}) \times 3,67 \frac{tCO2}{ha} = 0,006 \frac{tCO2}{año}$$

**Ecuación 65.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Terreno construido)

$$(1,168 \times 0,0027000 \frac{ha}{t}) \times 1,98 \frac{tCO2}{ha} = 0,006 \frac{tCO2}{año}$$

**Ecuación 66.** Envases contaminados (incluye metálicos) (Mar)

$$(1,168 \times 0,0 \frac{ha}{t}) \times 0,24 \frac{tCO_2}{ha} = 0,000 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 67.** Huella de Envases contaminado

$$0,104 \frac{tCO_2}{año} + 0,000 \frac{tCO_2}{año} + 0,000 \frac{tCO_2}{año} + 0,006 \frac{tCO_2}{año} + 0,000 \frac{tCO_2}{año} = 0,116 \frac{tCO_2}{año}$$

**Ecuación 68.** Total Huella De Carbono De Residuos

$$0,007 \frac{tCO_2}{año} + 0,041 \frac{tCO_2}{año} + 0,017 \frac{tCO_2}{año} + 0,322 \frac{tCO_2}{año} + 0,000 \frac{tCO_2}{año} + 0,116 \frac{tCO_2}{año} = 0,504 tCO_2$$

### **Cálculo de la Huella de carbono de Gases Efecto Invernadero Protocolo Kioto**

Las descargas a las alcantarillas se incluyen como emisiones de metano de los mismos utilizando la DBO5 promedio.

Los datos requeridos para este cálculo son los siguientes:

- Volumen de residuos del consumo de agua generados en un año.

- Valores de la DBO5. Cuyos valores fueron calculados anteriormente.
- Factor de emisión de metano para cada vía o sistema de tratamiento y/o eliminación de aguas residuales domésticas. Mismo que fue calculado en base a los lineamientos del IPCC del año 2006 con la siguiente ecuación:

**Ecuación 69.** Cálculo de la Huella de carbono de Gases Efecto Invernadero Protocolo Kioto

$$EF_j = B_o \times MCF_j$$

Dónde:

$$EF_j = 0,3 \text{ kg CH}_4/\text{kg}$$

El cálculo nos da un factor de emisión de metano de 0,3 kg CH<sub>4</sub>/ kg DBO para el área de estudio.

Las emisiones de metano se calcularon en base a la siguiente fórmula propuesta en los lineamientos del IPCC del año 2006.

$$\text{emisiones de CH}_4 = [\sum (U_i \times T_{i,j} \times EF_j)] (TOW - S) - R$$

$$EF_j = 0,6 \text{ kg CH}_4 \times 0,5$$

**Dónde**

- Emisiones de CH<sub>4</sub>/ = emisiones de CH<sub>4</sub>/ durante el año del inventario, kg. De CH<sub>4</sub>//año.
- TOW = total de materia orgánica en las aguas residuales del año del inventario, kg. de DBO/año.
- S = componente orgánico durante el año del inventario, kg. de DBO/año.
- U<sub>i</sub> = fracción de la población del grupo de ingresos i en el año del inventario.
- T<sub>i</sub> = grado de utilización de vía o sistema de tratamiento y/o eliminación j, para cada fracción de grupo de ingresos i en el año del inventario.

- $i$  = grupo de ingresos; rural, urbano, de altos ingresos y urbano de bajos ingresos.
- $j$  = cada vía o sistema de tratamiento / eliminación.
- $EF_j$  = factor de emisión, kg. de DBO/año.
- $R$  = cantidad de  $CH_4$  recuperada durante el año de inventario, kg. de DBO/año.

### Ecuación 70.

Los valores  $U_i$  y  $T_i$  se tomaron de las tablas de valores sugeridos para la urbanización (U) y el grado de utilización de la vía del tratamiento o eliminación del método por grupo de ingresos ( $T_i$ ) para varios países. Se adoptaron los valores de México y Brasil ya que son los únicos incluidos para América Latina y El Caribe, siendo  $U_i = 0,45$  y  $T_i = 0,20$ . Los valores de  $S$  y  $R$  son cero ya que no se separó el componente orgánico del lodo ni se recuperó metano en el año de estudio.

### Ecuación 71.

$$\text{emisiones de } CH_4 = [(0,45 \times 0,20 \times 0,3 \frac{KgCH_4}{Kg})] (0,158 \frac{Kg}{año} - 0) - 0$$

Este valor se multiplica por el potencial de calentamiento global ( $21 \text{ tCO}_2$ , -eq/ $\text{tCH}_4$ ) para calcular las toneladas equivalentes de  $\text{CO}_2$ , obteniendo  $0,089586 \text{ tCO}_2$ , -eq/año, este resultado se le incluye en la Huella de carbono de bosques necesarios para absorber  $\text{CO}_2$ .

$$0,004266 \frac{KgCH_4}{año} \times \frac{1tCH_4}{1000kgCH_4} \times \frac{21tCO_2- eq}{tCH_4} = 0,00089586 \frac{tCO_2- eq}{año}$$

$$\text{Emisiones de } CH_4 = 0,004266 \frac{KgCH_4}{año}$$

### Cálculo de la huella de carbono de las aguas residuales domésticas a partir de la generación de metano (CH<sub>4</sub>).

- EF<sub>j</sub>= factor de emisión, t. De CH<sub>4</sub>/kg, de DBO.
- B<sub>o</sub> = capacidad máxima de producción de CH<sub>4</sub>/, kg de CH<sub>4</sub>//kg, de COD. (en vista de que no se cuentan con datos calculados se utilizará el valor por defecto de 0,6 kg de CH<sub>4</sub>/kg de BOD).
- MCF<sub>j</sub> = factor corrector para el metano (fracción). Se utilizó el factor por defecto de 0,5 tomado de los lineamientos del IPCC 2015

### Análisis e interpretación de datos

La huella bruta del campus “La Matriz” de la Universidad Técnica de Cotopaxi es de **7458,61309 tCO<sub>2</sub>**, su contra huella es de 6,61tCO<sub>2</sub>, por lo que se puede determinar que la huella neta es de **7458,61309 tCO<sub>2</sub>**.

En la Tabla N° 48, se realiza un resumen de la Huella de Carbono del campus “La Matriz” de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Tabla 47.**

*Huella de carbono del campus “La Matriz”*

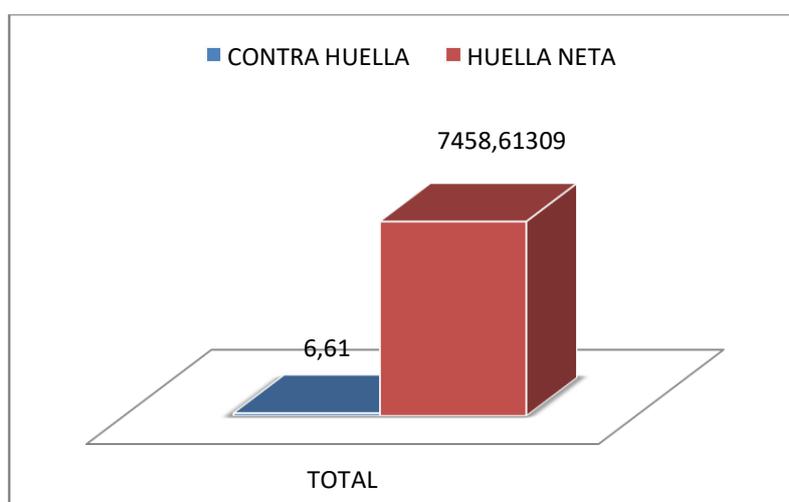
	HUELLA DE CARBONO		
	HUELLA BRUTA	CONTRA HUELLA	HUELLA NETA
	[tCO <sub>2</sub> ]	[tCO <sub>2</sub> ]	[tCO <sub>2</sub> ]
<b>1. Emisiones Directas</b>			
Combustibles	197,93	0,00	197,93
<b>Total, Emisiones Directas</b>	<b>197,93</b>	<b>0,00</b>	<b>197,93</b>
<b>2. Emisiones Indirectas</b>			
Electricidad	321,91	0,00	321,91
<b>Total, Emisiones Indirectas</b>	<b>321,91</b>	<b>0,00</b>	<b>321,91</b>
<b>Otras Emisiones Indirectas</b>			
Materiales	1754,39	0,00	1754,39

Combustible utilizado por estudiantes en el traslado a la institución	0,43	0,00	0,43	538,17
Recursos Forestales				86,81
Agua				112,9
Uso del suelo				0,00
Residuos no peligrosos				0,387
Residuos peligrosos				0,116
Residuos reactivos				0,00
Vertidos en efluentes				0,00
Gases GEI Protocolo Kioto				0089586
<b>Total, Otras Emisiones Indirectas</b>				
<b>TOTAL</b>				<b>8,61309</b>
Servicios y contrataciones				

**Nota.** Hoja de Cálculo de Huella de Carbono basado en el formato de la Metodología MC3 de Juan Luis Doménech.

### Ilustración 10.

*Huella de carbon del campus "La Matriz"*



**Nota.** Hoja de Cálculo de Huella de Carbono basado en el formato de la Metodología MC3 de Juan Luis Doménech.

Tabla 48.

*Huella de carbono del campus “La Matriz” por tipo de alcance*

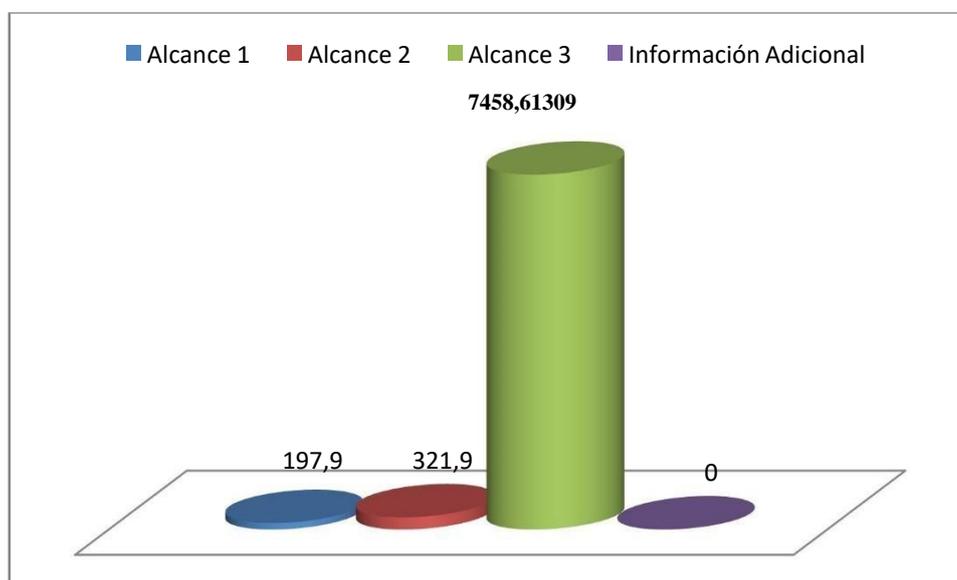
	Huella de Carbono (tCO <sub>2</sub> )			
	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Información Adicional
<b>Combustibles (Combustión)</b>	197,93			
<b>Otras emisiones directas</b>	0,0			
<b>Gases GEI Protocolo Kioto (Combustión)</b>	0,0			
<b>Electricidad</b>		321,91		
<b>Gases GEI Protocolo Kioto</b>		0,0		
<b>Combustibles (Ciclo de vida)</b>			5,75	
<b>Electricidad (Ciclo de vida)</b>			2,42	
<b>Materiales (no orgánicos)</b>			1754,39	
<b>Servicios y contrataciones</b>			0,43	
<b>Recursos forestales</b>			586,81	
<b>Agua</b>			112,9	
<b>Uso de suelo</b>			6,61	
<b>Residuos no peligrosos</b>			0,387	
<b>Residuos peligrosos</b>			0,1	
<b>Residuos radiactivos</b>			0,0	
<b>Vertidos en efluentes</b>			0,0	

<b>Gases GEI Protocolo Kioto</b>			0,00008958 6	
<b>Combustibles (Combustión biocombustibles)</b>				0,0
<b>Gases GEI Protocolo Kioto  (Combustión n biocombustibles)</b>				0,0
<b>TOTAL</b>	197,93	321,91	<b>7458,61309</b>	<b>0,0</b>

**Nota.** Hoja de Cálculo de Huella de Carbono basado en el formato de la Metodología MC3 de Juan Luis Doménech.

### Ilustración 11.

*Huella de carbono del campus “La Matriz” por tipo de alcance*



**Nota.** Hoja de Cálculo de Huella de Carbono basado en el formato de la Metodología MC3 de Juan Luis Doménech.

Las emisiones de la Huella de Carbono Organizacional que se agrupan en el alcance 3 (otras emisiones indirectas) son las más representativas ya que las mismas incluyen el análisis de

ciclo de vida de combustibles, electricidad, materiales no orgánicos, servicios y contrataciones, recursos forestales, agua. Uso de suelo y residuos.

### **Análisis de la Huella de Carbono del campus “La Matriz” respecto al Protocolo de Kioto**

Según el protocolo de Kioto cada habitante a nivel mundial tiene un máximo de emisión de CO<sub>2</sub> equivalente de 1,40 toneladas.

**Tabla 49.**

*Comunidad educativa del campus " La Matriz" año 2019*

<b>Comunidad educativa</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Estudiantes</b>	6095
<b>Docentes</b>	228
<b>Administrativos</b>	105
<b>Trabajadores</b>	40
<b>TOTAL</b>	6468

**Nota.** campus “LA MATRIZ”.

El campus " LA MATRIZ" en el año 2019 estuvo conformado por 6468 personas.

**Tabla 50.**

*Huella de carbono total y por individuo del campus “La Matriz”.*

<b>TOTAL, DE LA HUELLA DE CARBONO DEL campus “LA MATRIZ” (T)</b>	<b>HUELLA DE CARBONO DEL campus “La Matriz” POR PERSONA (tCO<sub>2</sub>)</b>	<b>TAZA DE EMISIÓN DE tCO<sub>2</sub> / pers. SEGÚN PROTOCOLO DE KIOTO</b>
<b>7458,61309</b>	1.15	1,40

**Nota.** campus " LA MATRIZ", Protocolo de Kioto.

Se puede apreciar que el campus “La Matriz” si cumple con lo estipulado en el protocolo de Kioto respecto a las emisiones por individuo y es por ello que su Huella de Carbono como organización no sobre pasa la tasa de emisión del CO<sub>2</sub>.

Después de realizar un análisis de los diferentes cálculos realizados, a continuación, se presenta la hoja de cálculo del Método (MC3, desarrollado por Rees y Wackernagel), el que fue adaptado a la realidad del Ecuador.

Huella del carbono corporativa		Empresa: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI Campus "La Matriz"										MC3 V2.0					
		Año: 2019										Introducción de datos : feb-21					
CATEGORÍAS DE CONSUMOS	Unidades	Consumo anual					Factor emisión		Huella por tipo de ecosistema, en tCO2						HUELLA TOTAL [tCO2]	CONTRA-HUELLA [tCO2]	
		en unidades de consumo [ud./año]	en dolares sin IVA [\$/año]	en toneladas [t/año]	[GJ/t]	en gigajulios [GJ/año]	CO2 ec t comb.	[tCO2/Gj]	bosques para CO2 [tCO2]	tierra cultivable [tCO2]	pastos [tCO2]	bosques [tCO2]	terreno construido [tCO2]	mar [tCO2]			
<b>1. EMISIONES DIRECTAS</b>																	
<b>1.1 Combustibles</b>																	
Gasolina Extra	(gl)	2923,08	5,408	11,06	44.3	490		0.0693	25.84							25.84	
(Ciclo de Vida)						52.21		0.013	0.65							0.65	
Diesel	(gl)	18132,76	1867.74	68.61	43	295.23		0.0741	166.39							166.39	
(Ciclo de Vida)						359.28		0.0142	5.1							5.1	
<b>Subtotal 1.1</b>			7,275	79.67	87.3	1,196			197.98	0	0	0	0	0		197.98	0
<b>Total 1</b>			9,143	148.28	130.3	1,851			369.47	0	0	0	0	0		198	0
<b>2. EMISIONES INDIRECTAS</b>																	
<b>2.1 Electricidad</b>																	
Electricidad	(K/h)	573413	79.666	0	0,0036	2064.28		0.1545					309.64			309.64	
(Ciclo de Vida)									1.14							1.14	
<b>Subtotal 2.1</b>			79.666	0	0,0036	2064.28		0.1545	1.14	0	0	0	309.64	0		321.91	0
<b>Total 2</b>			79.666	0	0,0036	2064.28		0.1545	1.14	0	0	0	309.64	0		321.91	0
<b>3. OTRAS EMISIONES INDIRECTAS</b>																	
<b>3.1 MATERIALES</b>																	
Derivados del vidrio	(\$)		27244.03	40.31	21	846.51		0.693	58.67							58.67	
Productos derivados del plástico	(\$)		4481.97	3.24	80	259.2		0.693	18							18	
Productos básicos hierro o del acero	(\$)		276258.27	0.08	25	2		0.693	636.33							636.33	
Productos básicos cobre o níquel	(\$)		276495.87	46.95	60	2817		0.693	196.26							196.26	
Manufacturas del metal y acero	(\$)		364851.96	367.3	60	75388.75		0.693	352.03							352.03	
Productos básicos aluminio	(\$)		76297.3	33.75	205	6918.75		0.693	490.95							490.95	
Equipos y sistemas informáticos	(\$)		1704176.57	571	257.14	146826.94		0.693	10175							10175	
Maquinarias u Equipos	(\$)		281476	94.31	257.14	24250.87		0.693	1680.63							1680.63	
Vehículos transporte terrestre								0.693									
Productos farmaceuticos			3000	0.08	200	16		0.693	1.15							1.15	
Subtotal 3.1			3014281.97	1157.02	1165.3	257326.02			13609.02							1754.39	
<b>Total 3</b>			<b>3014281.97</b>	<b>1157.02</b>	<b>1165</b>	<b>257326</b>			<b>13609.02</b>							<b>1754.39</b>	
<b>4. SERVICIOS Y CONTRATOS</b>																	
Telefonía	(\$)		2856.19	0	44.3	0		0.693	0.43							0.43	
Consumo de combustible de traslado	(gl)																
Gasolina Extra	(gl)	200000	370000	756.8	44.3	33526.24		0.0693	1768.31							1768.31	
(Ciclo de Vida)	(gl)					3572.3		0.0125	44.65							44.65	
Diesel	(gl)	90000	92700	340.56	43	14644.08		0.0741	825.89							825.89	
(Ciclo de Vida)						1783.2		0.0142	25.32							25.32	
<b>Subtotal 4.1</b>		290000	465556.19	1097.36	131.6	53525.82		0.8631	2664.6							4477.13	
<b>Total 4</b>	(m3)		<b>465556.19</b>	<b>1097.36</b>	<b>131.6</b>	<b>53525.82</b>		<b>0.8631</b>	<b>2664.6</b>							<b>4477.13</b>	

<b>5. RECURSOS FORESTALES</b>												
Mobiliario con base de madera	(\$)		141911	55.37	100	5537		0.0693	586.81			586.81
<b>Subtotal 5</b>			141911	55.37	100	5537		0.0693	586.81			586.81
<b>Total 5</b>			141911	55.37	100	5537		0.0693	586.81			<b>586.81</b>
<b>6. AGUA</b>												
Consumo de agua potable												
Uso sanitario y lavado		46768.5	16369.19	46768.5			0	0	0	0	0	112.9
<b>Total 6</b>		46768.5	16369.19	46768.5			0	0	0	0	0	<b>112.9</b>
<b>7. USO DE SUELO</b>												
7.1 Sobre tierra firme	(t)											
Uso con fines educativos	(ha)	3.34					0	0	0	0	0	6.61
	(t)											
<b>Subtotal 7.1</b>	(t)	3.34					0	0	0	0	0	6.61
<b>Total 7</b>	(t)	<b>3.34</b>					<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.61</b>
<b>8. RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES</b>												
8.1 Residuos no peligrosos	(t)							0	0	0	0	0
Residuos urbanos y asimilables			1.2232					0	0	0	0	0
Orgánico			3.9532					0	0	0	0	0.387
Papel y cartón			1.0096					0	0	0	0	0.3
Envases ligeros			2.32					0	0	0	0	0
Vidrio	(t)		1.2112					0	0	0	0	0
8.2 Residuos peligrosos								0	0	0	0	0
Envases contaminados			1.168					0	0	0	0	0.116
<b>Subtotal 8.1/8.2</b>			10.9					0	0	0	0	0.5
<b>Total</b>			<b>10.9</b>					<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.503</b>
<b>8.3 Emisiones</b>												
<b>8.3.1 Gases GEI Protocolo Kioto</b>			4.266E-06			21		8.959E-05				0.000089586
CH <sub>4</sub> (metano)			0					0				
<b>Subtotal 8.3</b>			4.266E-06			21		8.959E-05				0.000089586
<b>Total 8</b>			10.9					0.5				<b>0.000089586</b>
<b>Otros totales</b>		910184.84	3,647,341	49248.33	1545.2	320,304	21					
<b>TOTAL Teo2</b>								17231.54	0	0	0	429.15
												0
												<b>745,861,309</b>
												<b>6.61</b>
												<b>HC neta</b>
												<b>745,861,309</b>
												<b>6.61</b>

**Nota.** Hoja de cálculo del Método (MC3, desarrollado por Rees y Wackernagel), el que fue adaptado a la realidad del Ecuador.

### 13. MANUAL DE MITIGACIÓN PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CAMPUS “LA MATRIZ”



# **MANUAL DE MITIGACIÓN PARA HUELLA DE CARBONO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CAMPUS**

**“La Matriz”**

**ELABORADO POR: BRYAN HERRERA & KELLY MOREJÓN**

**2021**



1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ANTECEDENTES.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. MARCO TEÒRICO .....	6
Jerarquía de gestión del carbono.....	6
Evaluación de proyecto.....	7
Normas vigentes sobre la huella de carbono .....	9
Conocer la huella de carbono que genera la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” .....	11
¿Qué es el método de las Cuentas Contables Mc3?.....	11
Obtener resultados a detalle de emisiones de toneladas de <b>CO2</b> por alcance y categoría....	11
Establecer el número total de individuos pertenecientes al campus “La Matriz”.....	12
Determinar la huella de carbono total y por individuo del campus “La Matriz”.....	13
5.Recomendaciones o estrategias .....	13
Estrategias de mitigación a corto plazo para: .....	13
Huella de carbono por consumo de combustibles.....	13
Huella de carbono por consumo de energía eléctrica.....	14
Huella de carbono de materiales .....	16
Huella hídrica .....	16
Huella de la ocupación de suelo.....	17
Huella de carbono asociada a los Residuos.....	18
Estrategias de mitigación a largo plazo .....	19
Cogeneración.....	20
Alternativas a los combustibles fósiles .....	21
Biomasa.....	21

Gas de relleno sanitario .....	22
Tecnologías de energías renovables.....	22
Matrices eléctricas solares fotovoltaicas .....	22
Geotermia .....	23
5. GLOSARIO.....	25
6. BIBLIOGRAFIA.....	26



**CO<sub>2</sub>**

## PRÒLOGO

El presente documento es una pauta con la que se busca explicar los pasos que se deben seguir en la ejecución del apartado de carbono neutralidad del “Manual para mitigar la huella de carbono en la Universidad Técnica de Cotopaxi” para de esta manera evaluar la técnica aplicada en el desarrollo del proyecto.



El principal objetivo mediante el proyecto es mitigar el impacto ambiental que produce la emisión de gases de efecto invernadero por los individuos, siempre recalcando y enfocándonos ayudar y colaborar con el medio ambiente en el país.

### 1. INTRODUCCIÓN

Reducir la producción de emisiones de gases de efecto invernadero es una de las respuestas más críticas al cambio climático, por lo que juega un papel central en la implementación de los compromisos de carbono y clima. La reducción directa de las emisiones en el campus “La Matriz” es a menudo una demostración tangible y de gran éxito de la política de sostenibilidad; algo que deben tener en cuenta las autoridades institucionales para lograr un ambiente más limpio y sostenible.

La información actualizada y nuevas evidencias en el medio ambiente muestran que las

fuentes del cambio atmosférico son diversas, complejas y están íntimamente relacionadas con los patrones actuales de progreso. Durante el periodo vigente el planeta sufrirá variaciones importantes en los esquemas de precipitación y de temperatura, impactando el nivel de los océanos y la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos. Esto afectará la estabilidad climática, la convicción para los ecosistemas y las actividades humanas.

La determinación de la huella de carbono en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” busca minimizar las emisiones de dióxido de carbono, reduciendo así el consumo de recursos y la generación de residuos como contaminación ambiental con la finalidad de minimizar los gases de efecto invernadero.

## 2. ANTECEDENTES

Las emisiones de CO<sub>2</sub> en Ecuador en 2019 han caído 1.133 kilotoneladas, un 2,71% respecto a 2018, en 2019 han sido de 40.700 kilotoneladas, con lo que Ecuador es el país número 119 del ranking de países por emisiones de CO<sub>2</sub>, formado por 184 países, en el que se ordenan los países de menos a más contaminantes, además de sus emisiones totales de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, que lógicamente dependen entre otras variables de la población del país, es conveniente analizar el comportamiento de sus emisiones per cápita., las emisiones per cápita de CO<sub>2</sub>, que han descendido en el último año, han sido de 2,38 toneladas por habitante en 2019. Si nos fijamos en la evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> por cada 1000 dólares de PIB, que mide, para un mismo país, la "eficiencia medioambiental" con la que se produce a lo largo del tiempo. En el último periodo Ecuador ha emitido 0,21 kilos por cada 1000 de PIB, igual que el año anterior en 2018. La evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub>, que han crecido desde 2009, al igual que lo han hecho las emisiones per cápita y al contrario que las emisiones de CO<sub>2</sub> por cada 1000\$ de PIB. Sin embargo, en los cinco últimos años las emisiones totales han disminuido en Ecuador, al igual que las emisiones per cápita, luego la situación está mejorando. (Chasi, 2019)

En 26 años desde su fundación la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” ha pasado por diferentes procesos como el aumento de personas (administrativos trabajadores y estudiantes), teniendo como consecuencia el avance en la infraestructura del campus, por la



demanda de espacio y el aumento considerable de bienes mobiliarios y consumo en general provocando un aumento en la huella ecológica por individuo. (UTC, 2020)

### 3. JUSTIFICACIÓN

Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), para limitar el aumento de la temperatura media global sobre las normas históricas a 2-2,4 grados Celsius (la temperatura a la que existe una alta probabilidad de impactos catastróficos), las emisiones globales deben ser Reducido un 50-85% por debajo de los niveles de 2000 para 2050, con un pico de emisiones de CO<sub>2</sub> antes de 2030. Al considerar sus propios objetivos, se debe tomar en cuenta este contexto más amplio, iniciando reducciones de emisiones lo antes posible para frenar los efectos adversos de los gases de efecto invernadero (incluidos el dióxido de carbono y los clorofluorocarbonos) que pueden permanecer en la atmósfera durante varios siglos. (IPCC, 2018)

Una lección clave que se aprendió en el transcurso del estudio es que establecer una aspiración audaz a la neutralidad de carbono a menudo conduce a recortes más profundos en las emisiones más allá de lo que se lograría con el simple deseo de utilizar los recursos con prudencia y ahorrar costes. Al comienzo del proceso, es posible el campus no sepa cómo va a lograr la mitigación de carbono, puede que ni siquiera se lo considere posible o realista en ese momento, pero a medida que el impulso y el aprendizaje detrás del compromiso crecen con el tiempo, nuevas políticas, conocimientos cómo, las tecnologías, la financiación y las colaboraciones se utilizan en última instancia para resolver el problema. La educación superior es una de las fuerzas impulsoras de la innovación y las nuevas ideas de la sociedad.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador en noviembre del 2011 tomó medidas, a través de la Dirección de Información, para dar seguimiento y evaluación, a la ejecución del proyecto Identificación, Cálculo y Mitigación de la Huella Ecológica del Sector Público y Productivo del Ecuador, el cual tiene como objetivo aumentar el consumo sustentable de recursos en el Ecuador a través de la determinación, y mitigación de Huella Ecológica. Por estas razones se ha dado una mayor importancia al tema medioambiental, debido a la evidente contradicción entre aumento del desarrollo económico y su daño al ecosistema,

ya que el 81.4% del suministro de energía primario a nivel mundial en el 2013 tuvo origen a partir de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas natural según la estadística de la energía IEA. (MAE, 2012)

#### 4. MARCO TEÒRICO

Es de conocimiento que a nivel mundial existe movimientos que tratan de involucrar a las empresas, industrias y a la población a promover la protección del medio ambiente dentro de sus sistematizaciones para que así intervengan en todos sus procesos y poder evitar que se siga contaminando el planeta. En la actualidad la preocupación internacional por los efectos desfavorables del cambio climático, ha motivado a diversas organizaciones e instituciones a tomar medidas para conocer a fondo su dinámica de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

De acuerdo a esta preocupación mundial han ido apareciendo distintas maneras de concientizar a las personas sobre el impacto de acciones individuales y aparentemente inocentes que se realizan y van sumando al deterioro del medio ambiente, una manera es la conocida Huella de Carbono, que es uno de los indicadores reconocidos internacionalmente para comprender la dinámica de gases efecto invernadero.

Este es un momento que se tiene como principal objetivo emprender el camino hacia un futuro con bajas emisiones de carbono. Cada año aparecen o se perfeccionan nuevas tecnologías y aplicaciones hasta el punto de volverse económicas para su implementación a gran escala. La mayoría de las tecnologías necesarias para lograr la mitigación de carbono a escala nacional ya están en el mercado. La tarea para las autoridades institucionales o los delegados para esta acción es encontrar la combinación de estas prácticas, políticas y equipos que sean aplicables a la escala del campus para producir las mayores reducciones en la escala de tiempo más corta con el menor costo.

##### **Jerarquía de gestión del carbono**



Para ayudar a enfocar la planificación y determinar un punto de partida para los esfuerzos de mitigación del carbono, a menudo es útil seguir una jerarquía de gestión del carbono. Se han escrito muchos ejemplos y variaciones diferentes en la literatura académica, y este breve resumen puede ser un punto de partida para desarrollar un modelo específico para utilizarla en el campus “La Matriz”.

La jerarquía de reducción de desechos mas conocida es el uso de las “3R” que se describe como: “Reducir, reutilizar, reciclar”. Una jerarquía de gestión del carbono es muy similar y, en general, describe amplias categorías de estrategias de mitigación que son más favorables que otras. Esto a menudo comienza como: "Reduzca lo que pueda, compensar lo que no pueda" y frases similares. Normalmente, esto se aplica como:

- Evitar o reducir las emisiones mediante Eficiencia y Conservación
- Eliminación de emisiones mediante el cambio a fuentes de energía renovables (cero carbonos)
- Secuestrar o compensar las emisiones restantes.

Un análisis cuidadoso de las medidas de reducción de emisiones le permitirá visualizar posibles cursos de acción y establecer objetivos que estén en línea con el compromiso de lograr la neutralidad climática lo antes posible, pero que también sea realista, flexible y asequible.

Para lo cual se establece los siguientes pasos:



## Evaluación de proyecto

La evaluación y clasificación de proyectos es una de las partes más importantes de un plan de mitigación. Esta sección analiza las técnicas y métodos para realizar estas tareas.



Por lo general, los proyectos de reducción de emisiones de GEI se comparan, y se pueden enumerar en su plan, sobre esta base:

1. Costo inicial del proyecto
2. Ahorros en dólares (si los hay)
3. Recuperación de la inversión, retorno de la inversión (ROI), valor actual neto (VAN) o tasa interna de retorno (TIR)
4. Reducción de carbono
5. \$ / MTCO 2 e (eficiencia de reducción de emisiones)

Sin embargo, existen muchas otras consideraciones que influyen en la toma de decisiones de selección de proyectos. Éstos incluyen:

1. Costos / beneficios del ciclo de vida del proyecto, incluida la consideración de los costos / ahorros de mantenimiento; impactos en la seguridad, salud, comodidad o productividad; mejora de capital, etc.
2. Disponibilidad de fondos de diversas fuentes, incluidos los presupuestos del campus, préstamos, incentivos del gobierno y de servicios públicos y subvenciones de fundaciones.
3. Relación con otras posibles medidas de reducción de emisiones de GEI o ahorro de energía y oportunidades de sinergia
4. Potencial para escalar hacia arriba
5. Transferibilidad a otros proyectos, escuelas o la comunidad en general

6. Vida útil del proyecto
7. Impactos académicos y de investigación
8. Capacidad organizativa para emprender y gestionar el proyecto
9. Alineación con el plan de desarrollo de capital del campus, planes estratégicos y otros
10. Apoyo y entusiasmo de las partes interesadas

### **Normas vigentes sobre la huella de carbono**

Desde el enfoque legal con el que se aborda el proyecto y el desarrollo del manual tenemos que de acuerdo a los artículos 395, 396 y 399 de la Constitución del Ecuador, El Estado se encargará de cumplir con los derechos de la naturaleza como de la misma forma hará cumplir a la ciudadanía las políticas y leyes ambientales para poder mantener un ambiente sano y libre de contaminación, con base a esto el presente proyecto utiliza dichos criterios para reforzar. Las normativas que sirvieron de guía fueron:

- **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC):**

“La CMNUCC cuenta con alrededor de 197 miembros a los cuales se los denomina “Partes de la Convención” y anualmente se reúnen para elaborar protocolos que establezcan pautas para enfrentar el cambio climático. El Ecuador entró a formar parte en 1999”. (CMNUCC, 2016)

- **Cop21 de Francia**

Las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero alcancen su punto máximo lo antes posible, teniendo presente que las partes que son países en desarrollo tardaran más en lograrlo, y a partir de ese momento reducir rápidamente las emisiones de gases de efecto invernadero. El objetivo mundial relativo a la adaptación consiste en aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático.

De acuerdo a todas las partes mencionadas se comparte una visión a largo plazo sobre la importancia de hacer posibles y efectivos el desarrollo y la transferencia de tecnología para mejorar la resiliencia al cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, todos aquellos nos dan la importancia que le da el país y el mundo a los gases de efecto invernadero y como se involucra el hecho de mitigar el problema de la huella de carbono por lo que es impórtate para el proyecto tener en cuenta a este tratado. (ACUERDO

DE PARIS, 2018)

- **Ley de Gestión Ambiental**

“Establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia “ (LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, 2019).

- **Plan Nacional del Buen Vivir**

Dentro del Plan Nacional del Buen Vivir en la parte de contaminación ambiental dice: “Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental, como aporte para el mejoramiento de la calidad de vida, continúa siendo sumamente importante para garantizar el derecho humano a vivir en un ambiente sano, pilar fundamental en una sociedad del buen i ir” (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

- **Norma PAS 2060; 2010 (Neutralidad del Carbono)**

La finalidad de esta norma es de cuantificar, reducir y compensar los gases de efecto invernadero, esta norma va dirigida a todas las identidades que puedan probar que sus rangos de producción de gases de efecto invernadero se mantiene estables por el desarrollo de las actividades. (NORMA PASS 2060, 2015)

- **ISO 14067:2013 HUELLA DE CARBONO**

Esta norma está enfocada en la determinación de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida de los productos con el fin de obtener un reporte confiable acerca de la huella de carbono. (ISO 14067:2013, 2013)

- **ISO 14064 Sistema de gestión de gases efecto invernadero**

Esta norma se encarga de verificar los informes de la emisión de gases de efecto invernadero de forma voluntaria, para cualquier empresa que desea hacerlo. Se estructuran tres partes divididas en:

**Primera Parte:** Está constituida por los requisitos de la organización de los niveles de inventarios de los gases de efecto Invernadero mediante la presentación de informes trimestrales, auditorías internas o externas.

**Segunda Parte:** Se encuentra destinada al estudio de los nuevos proyectos para la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero o aumentar la absorción de los gases, esto se realiza para la vigilancia de nuevos estudios.

**Tercera Parte:** está enfocada a los requisitos para los que realizan la validación e

información de los gases de efecto invernadero GEI. (ISO 14064, 2016)

### **Conocer la huella de carbono que genera la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz”**

Para este punto se a determinado la huella de Carbono del año 2019 del campus “La Matriz”, pero vale recalcar que estos datos varían conforme pasan los años y hay variación en el numero de personas, de materiales, de consumos, por eso es necesario realizar nuevos estudios si es posible anualmente para tener constancia del nivel de contaminación que genera el campus y tener estos datos siempre actualizados.

Para esta determinación se utilizó el método de las Cuentas Contables Mc3.

#### **¿Qué es el método de las Cuentas Contables Mc3?**

El Método Compuesto de las Cuentas Contables MC3 por sus varias características amigables, destaca la fácil disponibilidad de los datos requeridos para el cálculo de la HdC, como son la contabilidad y los balances regulares de la institución. (Domenech, 2015).

El Método Compuesto De Las Cuentas Contables (Mc3), consistente en una Planilla de cálculo con 20 hojas, incluye una modificación de las secciones con respecto al método original y presenta nuevas categorías; esto es nuevo a los posibles aportes a la huella de carbono. La nueva versión también considera la compra de todo tipo de bienes y servicios, la ocupación del espacio y la generación de residuos, permitiendo calcular la HdC de cualquier organización. (Domenech, 2015).

#### **Obtener resultados a detalle de emisiones de toneladas de $CO_2$ por alcance y categoría**

CATEGORIA	Huella de Carbono (tCO <sub>2</sub> )		
	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
<b>Combustibles (Combustión)</b>	197,93		
<b>Otras emisiones directas</b>	0,0		
<b>Gases GEI Protocolo Kioto (Combustión)</b>	0,0		

Electricidad				321,91	
Gases Kioto	GEI	Protocolo		0,0	
Combustibles (Ciclo de vida)					5,75
Electricidad (Ciclo de vida)					2,42
Materiales (no orgánicos)					1754,39
Servicios y contrataciones					0,43
Recursos forestales					586,81
Agua					112,9
Uso de suelo					6,61
Residuos no peligrosos					0,387
Residuos peligrosos					0,1
Residuos radiactivos					0,0
Vertidos en efluentes					0,0
Gases Kioto	GEI	Protocolo			0,00008958 6
<b>TOTAL</b>			<b>197,93</b>	<b>321,91</b>	<b>7458,61309</b>

**Nota:** Hoja de Cálculo de Huella de Carbono basado en el formato de la Metodología MC3 de Juan Luis Doménech.

### **Establecer el número total de individuos pertenecientes al campus “La Matriz”**

Es necesario conocer el número total de individuos de la institución para poder aplicar la operación con la finalidad de determinar la cantidad exacta de emisiones de toneladas de dióxido de carbono por persona.

Comunidad educativa	Cantidad
Estudiantes	6095
Docentes	228
Administrativos	105
Trabajadores	40
<b>TOTAL</b>	<b>6468</b>

El campus " LA MATRIZ" en el año 2019 estuvo conformado por 6468 personas  
**Determinar la huella de carbono total y por individuo del campus "La Matriz".**

TOTAL, DE LA HUELLA DE CARBONO DEL Campus "LA MATRIZ" (T)	HUELLA DE CARBONO DEL campus "LA MATRIZ" POR PERSONA (tCO <sub>2</sub> )	TAZA DE EMISIÓN DE tCO <sub>2</sub> / pers. SEGÚN PROTOCOLO DE KIOTO
<b>7458,61309</b>	1.15	1,40

Se puede apreciar que el campus "La Matriz" si cumple con lo estipulado en el protocolo de Kioto respecto a las emisiones por individuo y es por ello que su Huella de Carbono como organización no sobre pasa la taza de emisión del CO<sub>2</sub>.

## 5.Recomendaciones o estrategias

### Estrategias de mitigación a corto plazo para:

#### *Huella de carbono por consumo de combustibles*

- Utilizar bicicleta u optar por caminar a los estudiantes y docentes que residen cerca de la institución.
- Planificar una campaña entre las personas que poseen vehículos propios para establecer rutas en donde sea posible compartir el transporte.
- No recurrir al uso de vehículos o transportes que consuman combustible para trasladarse a lugares cercanos en el horario laboral o académico.

- Tener un plan estructurado y minucioso del control de uso de cada uno de los vehículos propiedad de la institución.
- Cambiar los vehículos que ya están muy antiguos y que causan mayor contaminación por emisiones de gases y consumo excesivo de combustible.
- Al momento de adquirir vehículos para uso de la Universidad siempre optar por los que usen menos combustible y sean ahorradores.



### ***Huella de carbono por consumo de energía eléctrica***

Estos son los componentes clave de un programa efectivo de conservación de energía en el campus que reducirá el uso de energía y las emisiones de GEI de las operaciones en la institución:

Apoyo total del liderazgo de las instalaciones, las autoridades y delegados para el proyecto,  
Conciencia energética mejorada

Políticas o estrategias de conservación de energía que abordan:

- Ajustes de temperatura en todos los refrigeradores y maquinas que usen energía eléctrica.
- Operaciones informáticas y "informática verde"
- Prohibición de todas las bombillas incandescentes y lámparas de linterna halógena (esta última también es un problema de seguridad)
- Compra de energía (incluida la compra de energía verde)
- Estándares de compra de eficiencia energética para varios tipos de equipos.
- Utilización mejorada del espacio para evitar nuevas construcciones o calentamiento / enfriamiento del espacio infrautilizado.
- Normas de eficiencia energética para obra nueva
- Restricciones al uso de calefactores portátiles

- Políticas de electrodomésticos residenciales (por ejemplo, límites de carga por oficina o aula, prohibición o restricción de refrigeradores de alto consumo, televisores, microondas, etc.)
  - Períodos de reducción o cierre del campus cuando el uso del campus es mínimo
  - Formar un comité activo de conservación de energía de las instalaciones que se reúna regularmente y es alentado y empoderado por las instalaciones y el liderazgo del campus para ir más allá y buscar agresivamente todas las oportunidades de conservación.
  - Implementación integral de medidas operativas sin costo / de bajo costo, por ejemplo, puntos de ajuste de temperatura, tiempos de ejecución de equipos y horas de ocupación del edificio, etc.
  - Niveles de personal adecuados para las instalaciones, especialmente técnicos de control de HVAC (Ventilación, Calefacción y Aire acondicionado), operadores de plantas de calefacción y energía, mecánicos y electricistas para que la planta física del campus se pueda operar de manera eficiente y las medidas y proyectos de conservación de energía se puedan implementar internamente, este personal puede ser estudiantes voluntarios de las carreras correspondientes a la necesidad.
  - Evaluaciones del desempeño del personal de las instalaciones que evalúan el compromiso del personal con la conservación de energía
  - Recompensa al personal altamente motivado que identifica oportunidades de conservación e implementa medidas de conservación.
  - Duros estándares de eficiencia energética para todas las renovaciones y proyectos de mejora de capital
  - Priorización de proyectos que conservan energía y mejoran la eficiencia
  - Focalización deliberada de sistemas intensivos en energía
  - Orientación específica, agresiva y completa de los edificios y sistemas energéticos más intensivos y que derrochan energía, por ejemplo: Calefacción eléctrica
  - Grandes sistemas de ventilación de aire exterior (por ejemplo, en edificios de laboratorio)
  - Sistemas de ventiladores que funcionan a plena capacidad cuando la ocupación real suele ser mucho menor.
  - Computación verde, es decir exigir que todas las computadoras en el campus tengan activadas sus funciones de administración de energía y se apaguen cuando las oficinas estén cerradas.
- 



- Hacer coincidir la cantidad de computadoras en funcionamiento con la carga real de los clientes en los laboratorios de computación (por ejemplo, la mayoría de las computadoras deben apagarse durante los períodos lentos)
- Cooperación total de los departamentos de TI del campus en el diseño y operación de sistemas informáticos en red y en todo el campus.
- Incentivos para la conservación de energía.
- Cuando sea necesaria una nueva construcción, solo construya los edificios con mayor eficiencia energética para reducir los costos de energía heredados y minimizar la necesidad de modernizaciones futuras de conservación de energía.
- Documentación de ahorros: Mantenga un registro para documentar los proyectos de conservación y los ahorros y darlos a conocer los para obtener apoyo y crear conciencia.

### ***Huella de carbono de materiales***

Las estrategias para mitigar la huella por materiales pueden ser:

- Reciclar los materiales que ya no estén en funcionamiento.
- Planificar una minga de inventario clasificar el mobiliario que realmente se usa y es necesario.
- Hacer un estudio minucioso antes de realizar cualquier compra de mobiliarios.
- Donar, vender o reciclar todos los materiales que estén en bodegas por desecho.
- Evitar acumulaciones de materiales que no sean necesarios ni útiles para la institución.
- Dar mantenimiento a todos los equipos y maquinarias para evitar la compra innecesaria de materiales nuevos.

### ***Huella hídrica***

Las estrategias para mitigar la huella hídrica pueden ser:



- Sustituir inodoros convencionales por equipos ahorradores de bajo consumo. Los inodoros son responsables del uso del 70% del total de agua facturada, por tanto, si se instalan artefactos ahorradores se puede reducir al menos la mitad del volumen de agua.
- Instalar lavamanos ahorradores.
- Implementar un sistema de captura de aguas lluvias para ser empleada en el riego de las áreas verdes.
- Impartir charlas de concientización sobre la importancia de el ahorro de agua a docentes, administrativos, alumnos y personal de servicio.
- Dar un mantenimiento general a todo el sistema hídrico para evitar fugas esto se debe hacer periódicamente.



### ***Huella de la ocupación de suelo.***

Al realizar el estudio fue muy notable el poco espacio que a designado el campus para cobertura vegetal o espacios verdes, es importante tomar medidas inmediatas ante esto.

- Designar más espacio para áreas verdes
- Planificar un programa de forestación en el campus.
- Replantear el uso de espacio del campus con la finalidad de dar prioridad a la cobertura vegetal.
- Tener un espacio para crear un huerto institucional.



### ***Huella de carbono asociada a los Residuos.***

Las prácticas de eliminación y manejo de desechos afectan la huella de carbono del campus, en el estudio realizado se pudo constatar que la Universidad no cuenta con un programa de gestión de desechos por lo que no se pudo determinar la cantidad real de residuos y desechos que genera el campus “La Matriz” con exactitud, más bien se tuvo que hacer una relación con el número de individuos de la población institucional.

Para mitigar la huella de carbono asociada a los residuos se deben tomar las siguientes medidas:

- Se debe contar de manera urgente un sistema de gestión de residuos con la finalidad de estar al tanto de cuantos residuos genera la institución y cual es su disposición final.
- Si se queman basura y desperdicios, hay liberaciones adicionales de dióxido de carbono, aunque algunas de esas emisiones pueden mitigarse o compensarse si los desechos se queman en una planta de conversión de desechos en energía porque dicha planta desplaza la combustión de combustibles fósiles, por tal razón si el campus se inclina por la quema de basura es obligatorio que se realice en dicha planta.
- Si el campus prefiere que el punto final de la basura sea en un vertedero, se debe tomar en cuenta que el metano se producirá mediante la descomposición. En masa, el metano tiene alrededor de 20 veces el potencial de calentamiento global del dióxido de carbono, por lo que los vertederos pueden tener un impacto sustancial en el cambio climático
- El campus puede reducir los desechos mediante programas de reducción de desechos (compre y use menos, reutilice, etc.) y mejorando los programas de reciclaje y compostaje. El reciclaje mantiene los residuos fuera del incinerador y del vertedero. También contribuye a la fabricación de nuevos productos hechos de materiales reciclados que son más eficientes energéticamente de fabricar y, por lo tanto, son

responsables de menos emisiones de GEI. El compostaje evita que los desechos orgánicos (sobras de productos de cocina y recortes de jardinería) sean transportados innecesariamente al vertedero; además, por supuesto, convierte estos productos de desecho en un producto útil que ayuda a mantener el campus verde.



### **Estrategias de mitigación a largo plazo**

Con el objetivo de una "conservación profunda", y para lograr reducciones significativas en las emisiones de GEI, las autoridades institucionales deben pensar de manera diferente sobre la conservación de energía en el campus "La Matriz". Lo que se necesita no es solo un campus eficiente, sino uno súper eficiente. Eso significa no solo hacer conservación, sino hacer lo que podría llamarse "conservación profunda".

El campus "La Matriz" si cumple con lo estipulado en el protocolo de Kioto respecto a las emisiones por individuo y es por ello que su Huella de Carbono como organización no sobrepasa la tasa de emisión del CO<sub>2</sub> pero incluso los campus que ya han realizado una gran modernización energética y tienen programas ejemplares de conservación de energía deben hacer más.

Después de que se haya empleado las estrategias de mitigación a corto plazo es de esperar que haya reducido el consumo de energía en los edificios del campus en un 25%, intente con otro 10, 20 o 25%. No hay que bajar la guardia, especialmente si se prevén reducciones profundas de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para identificar estrategias, técnicas y productos avanzados para lograr una conservación profunda, es necesario formar un equipo con profesores y estudiantes interesados, así como con un consultor experto o dos, aprovechando que la Universidad cuenta con la carrera

de Ingeniería en medio ambiente pedir apoyo y concentrarse en uno o más edificios del campus para determinar qué es posible. Si bien la construcción de nuevos edificios de muy baja energía puede ser posible, el desafío más grande e importante para el campus “La Matriz” es descubrir cómo reducir significativamente el uso de energía en los edificios existentes por motivos económicos.

Por supuesto, en algún momento los esfuerzos chocarán contra los límites de lo que se puede hacer en los edificios existentes y no habrá más opciones prácticas de modernización para explorar o explotar es por eso que es una estrategia a largo plazo.

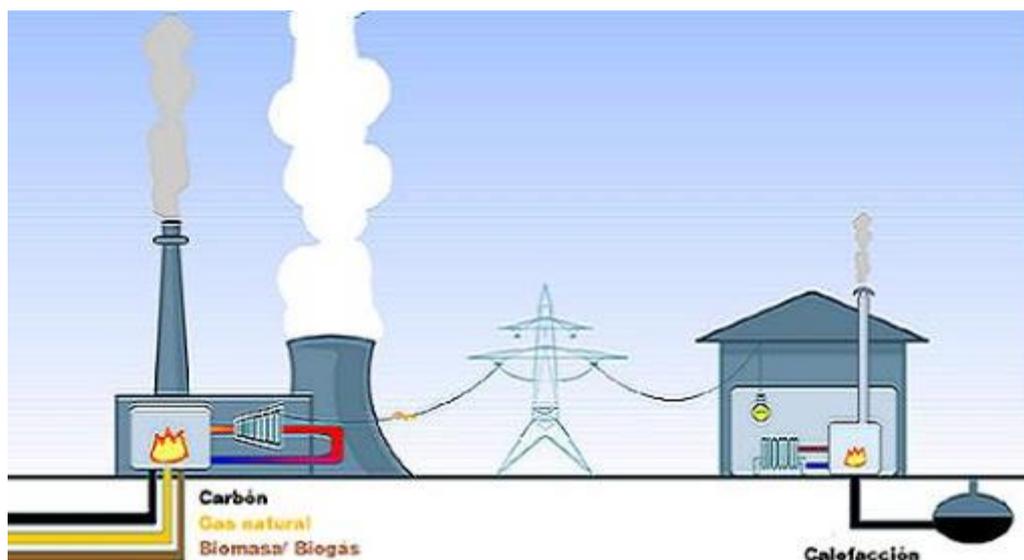
Una vez se tenga el apoyo económico y el interés que es lo más importante se puede recurrir a mejores y más trabajadas estrategias de con conservación que se explica. a continuación:

### ***Cogeneración***

La cogeneración o “calor y energía combinados” es una opción para las centrales eléctricas o de calefacción de carbón, petróleo, gas natural o biomasa. La cogeneración es la generación simultánea de electricidad y calor, aumentando así la eficiencia del uso de combustible. Se puede utilizar una variedad de tecnologías para generar electricidad y calor, incluidas turbinas y motores de combustión interna con recuperación de calor. (Young, 2020)

La cogeneración tiende a ser más rentable cuando el precio de la electricidad comprada (que se evita mediante la autogeneración) es relativamente alto, mientras que el precio del combustible utilizado por el cogenerador es relativamente bajo. (Young, 2020)

Si bien una unidad de cogeneración del tamaño adecuado generalmente es muy eficiente desde el punto de vista energético, la implementación de la cogeneración en cualquier colegio o universidad determinada podría disminuir o aumentar la huella de carbono de la escuela, dependiendo de (a) la intensidad de carbono del combustible utilizado para cogenerar y (b) la intensidad de carbono de la electricidad comprada se reemplaza la electricidad cogenerada. (Young, 2020)



### Alternativas a los combustibles fósiles

Las opciones más recomendadas con el clima como alternativas a los combustibles fósiles incluyen biomasa, gas de vertedero y geotermia.

#### ***Biomasa***

El combustible de biomasa consiste en material orgánico como astillas de madera, cáscaras de avena, cáscaras de maíz, etc. Encontrar un proveedor confiable a largo plazo con suficiente combustible de biomasa para operar las necesidades o plantas de energía del campus “La Matriz” puede ser un desafío. Asegurar que la biomasa se produzca de forma sostenible también es un desafío. Otros problemas asociados con la biomasa son la densidad de calor relativamente baja de la biomasa (que requiere mayores volúmenes de combustible), la necesidad de equipos de manipulación especializados y sus emisiones al aire y productos de desecho de cenizas. Sin embargo, abordar esto último no debería ser más difícil que usar carbón. (Riofrio, 2019)

La biomasa no solo es renovable, sino también teóricamente neutra en carbono porque el carbono que se libera a la atmósfera cuando se quema la biomasa se puede capturar y secuestrar en nuevos cultivos de combustible de biomasa a medida que crece la biomasa. La biomasa sostenible presupone que la producción anual de biomasa equivale al consumo y se logra sin daño ambiental, por ejemplo, la tala de bosques. Dado que algunos insumos de combustibles fósiles generalmente están involucrados en el cultivo, la recolección, el astillado y el transporte de combustible de biomasa, se puede argumentar que la biomasa no es realmente

carbono neutral a pesar de que a menudo se la considera como tal. Calcular las emisiones netas de carbono del ciclo de vida de la producción de electricidad a base de biomasa sería un gran proyecto para estudiantes y profesores de la Universidad Técnica de Cotopaxi. (Riofrio, 2019)

### ***Gas de relleno sanitario***

El gas de vertedero es el metano producido por la descomposición de la basura en los vertederos. Dado que el metano es un poderoso gas de efecto invernadero que, en masa y en un horizonte temporal de 100 años, tiene más de 20 veces el potencial de calentamiento global del dióxido de carbono, es importante que no se ventile a la atmósfera. Los sistemas de recolección se pueden instalar en vertederos para recolectar metano. Luego se lava y a menudo se quema en el lugar para generar electricidad o tanto calor como electricidad. El metano de vertedero también se puede distribuir en otros lugares a través de tuberías. Si bien la quema de gas de vertedero produce dióxido de carbono, también previene las emisiones de metano y, por lo tanto, produce una reducción neta de las emisiones de GEI. Si bien aún no está disponible en el campus “La Matriz”, el gas de relleno sanitario puede ser un combustible adecuado para las plantas de energía del campus o cualquier tipo de caldera o cogenerador de gas natural. (MARTINEZ, 2018)

### **Tecnologías de energías renovables**

La conservación y la eficiencia pueden llevarnos lejos, pero no hasta el final. Incluso después de haber reducido nuestra carga de energía al mínimo, aún tendremos que cumplir con esa carga restante con alguna forma de energía. Para lograr la neutralidad climática o recortes profundos en las emisiones de GEI, el campus “La Matriz” deberá realizar la transición tanto como sea posible a tecnologías de energía renovable sin carbono: solar, eólica, biomasa, geotérmica e hidroeléctrica (aunque esta última está prácticamente aprovechada en la mayoría de las regiones). Podemos construir capacidad de energía renovable en el campus o comprar energía verde.

Esta sección analiza las fuentes de energía renovable en el campus para aplicaciones que no sean de calefacción o de plantas de energía.

#### ***Matrices eléctricas solares fotovoltaicas***

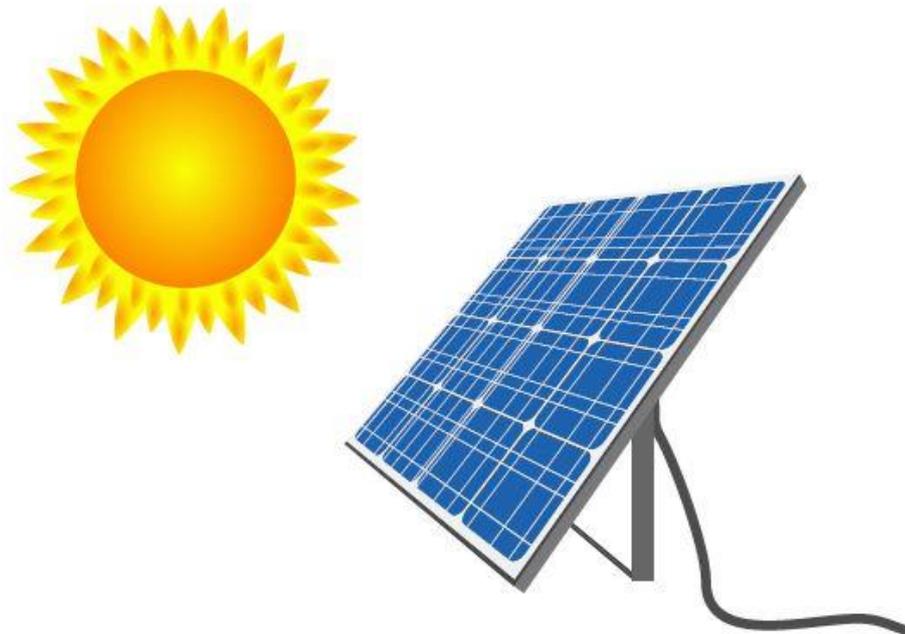
Muchos campus a nivel internacional están instalando paneles eléctricos solares fotovoltaicos (PV). Si bien rara vez es tan rentable como la conservación de energía, la energía

fotovoltaica se vuelve más rentable cuando las tarifas eléctricas convencionales son altas y el gobierno o los servicios públicos locales ofrecen amplios incentivos. (Jiménez, 2017).

Obviamente, la cantidad de luz solar disponible es otro factor importante, aunque la energía fotovoltaica puede funcionar bien en todas las regiones. Donde hay menos sol, se necesitan más paneles solares para cumplir con una carga determinada. Esto agrega costos y alarga la recuperación, pero funciona, el campus “La Matriz” es un buen candidato para utilizar esta estrategia. El rendimiento de la energía fotovoltaica interconectada a la red generalmente se mide en términos de producción anual de energía y la mayor parte de la producción fotovoltaica se produce durante los meses de verano más soleados, cuando los días son más largos y hay menos nubosidad. (Jiménez, 2017)

Existe una variedad de modelos financieros para instalar PV en el campus. Los estudiantes y docentes pueden diseñar, comprar e instalar su propio sistema, generalmente con la asistencia técnica de un consultor o proveedor. El costo relativamente alto y la recuperación prolongada de este tipo de inversión pueden atenuarse con dólares de incentivos que reducen el costo inicial o "primer costo" del sistema. (Jiménez, 2017)

Otra estrategia de financiamiento es incluir el costo del sistema de energía solar en un



programa de conservación de energía autofinanciado más grande y, en esencia, permitir que las medidas de conservación de energía (y los ahorros en dólares que producen) paguen la energía solar.

## *Geotermia*



La energía geotérmica adopta muchas formas diferentes. Por ejemplo, en algunos lugares es posible sacar agua caliente o vapor a través de pozos profundos y usar esa energía térmica para calentar directamente edificios o generar electricidad. Si bien algunas organizaciones pueden aprovechar este recurso renovable, la mayoría no puede. Pero el campus “La Matriz” puede considerar sistemas de enfriamiento y calefacción con bomba de calor geotérmica o de fuente terrestre. Por lo general, se aplican a edificios individuales, pero también pueden servir a los campus completos y eliminar la necesidad de centrales eléctricas. (Varela, 2020)

Los sistemas de bomba de calor de fuente terrestre (GSHP) se basan en la temperatura más o menos constante de la tierra por debajo de la línea de congelación y en la capacidad de la tierra para almacenar y liberar calor. Por supuesto, estos sistemas también se basan en bombas de calor, que son dispositivos mecánicos que utilizan gases refrigerantes, compresores, válvulas de expansión y serpentines de evaporador y condensador para mover el calor de un lugar a otro. Las bombas de calor hacen funcionar refrigeradores, congeladores, acondicionadores de aire y deshumidificadores. (Varela, 2020)

## 5. GLOSARIO

**Cambio Climático:** Se llama cambio climático a la variación global del clima de la Tierra. Esta variación se debe a causas naturales y a la acción del hombre y se produce sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc, a muy diversas escalas de tiempo. (España, 2017).

**Contaminación:** La contaminación es un elemento artificial producido en forma consiente o tal vez inconsciente por el ser humano, aunque también se puede llegar a producir por fenómenos naturales como erupciones volcánicas y exhalación de gases químicos. (Sustentabilidad., 2017).

**Carbono Neutral:** Se refiere al estado en el que las emisiones netas de gases efecto invernadero expeditas al ambiente equivalen a cero. El objetivo final es no afectar la concentración natural de gases efecto invernadero que existe en la atmósfera. Debido a que el CO<sub>2</sub> es el principal gas de efecto invernadero, el término «CO<sub>2</sub> Neutral» o «Carbono Neutral» a menudo se equipara con «clima neutral». (Ambiente, 2016)

**CO<sub>2</sub>:** El CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), también denominado anhídrido carbónico, es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono. Es soluble en agua cuando la presión se mantiene constante y normalmente se encuentra en la naturaleza en forma gaseosa, pero cuando se le somete a una presión y temperatura considerable baja se vuelve líquido y llega a ser sólido formando lo que se denomina hielo seco o nieve carbónica. (Publica, 2013).

**Ecosistemas:** El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema. (Mexicana, 2016)

**Gas de Efecto Invernadero:** Son gases que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y que dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero. Su concentración atmosférica es baja, pero tienen una importancia fundamental en el aumento de la temperatura del aire próximo al suelo, haciéndola permanecer en un rango de valores aptos para la existencia de vida en el planeta. (Callimoni, 2014).

**Hidrometeoro lógico:** Es un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes

atmosféricos (lluvia, temperatura, viento y humedad) tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados. (Publica, 2013).

**Inventario de gases de efecto invernadero:** Es el conjunto de las fuentes, sumideros, emisiones y remociones de gases de efecto invernadero de una organización (INTE-ISO)

**Medio Ambiente:**

Es el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos y que permite la interacción de los mismos. Sin embargo, este sistema no solo está conformado por seres vivos, sino también por elementos abióticos (sin vida) y por elementos artificiales. (Sustentabilidad., 2017).

**Potencial de Calentamiento Global:** El Potencial de Calentamiento Global define el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy una liberación instantánea de 1kg de un gas de efecto invernadero, en comparación con el causado por el CO<sub>2</sub>. De esta forma, se pueden tener en cuenta los efectos radiactivos de cada gas, así como sus diferentes periodos de permanencia en la atmósfera. (Facts, 2013).

**Remoción:** Masa total de un GEI removido de la atmósfera en un determinado periodo (INTE-ISO 14064-1:206).

## 6. BIBLIOGRAFIA

- 14001:2015, N. I. (16 de Septiembre de 2019). *Cambios Clave*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-14001.com/2019/09/huella-del-carbono-que-es-como-se-mide/>
- ACUERDO DE PARIS. (2018). VULNERABILIDAD CLIMÁTICA. PARIS. Obtenido de [https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf)
- Ambiente, M. d. (2016). *El Gobierno de todos*. Obtenido de Trámites Ambiente y Agua: [http://suia.ambiente.gob.ec/?page\\_id=772](http://suia.ambiente.gob.ec/?page_id=772)
- Ballesteros, H. O. (2007). INFORMACIÓN TECNICA SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMATICO. *NOTA TECNICA DE IDEAM*, 102.
- Callimoni, I. (05 de Octubre de 2014). Gases de Efecto Invernadero. *Medio Ambiente para todos*, pág. 5.
- Chasi, J. P. (1 de marzo de 2019). *EXPANSION DATOS MACRO*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/ecuador#:~:text=Las%20emisiones%20de%20CO2%20en%202019%20han%20si>

- do%20de%2040.700,de%20menos%20a%20m%C3%A1s%20contaminantes  
 CMNUCC. (2016). Partes de la aconvención. Convención Marco de las Naciones Unidas  
 sobre el Cambio Climático. Obtenido de  
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- CONELEC. (2011). ARC Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales  
 no Renovables.
- Domenech. (2015).
- Domenech. (2016). *Huella ecologica portuaria y desarrollo sostenible*. Puertos.  
 España, G. d. (Junio de 2017). *Ministerio para la transicion ecologica*. Obtenido de  
<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cumbre-cambio-climatico-cop21/el-cambio-climatico/>
- Facts, G. (2013). *Calentamiento Global*. Obtenido de  
[https://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/potencial-calentamiento-global.htm#:~:text=T%C3%A9rmino\(s\)%20similar\(es,el%20causado%20por%20el%20CO2.](https://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/potencial-calentamiento-global.htm#:~:text=T%C3%A9rmino(s)%20similar(es,el%20causado%20por%20el%20CO2.)
- IPCC. (2018). Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- ISO 14064. (2016). Sistema de gestión de gases efecto invernadero. Obtenido de  
<https://www.nueva-iso-14001.com/2014/08/caracteristicas-iso-14064-gases-de-efecto-invernadero/#:~:text=La%20norma%20ISO%2D14064%20%E2%80%9CGases,emisiones%20realizadas%20por%20las%20organizaciones.>
- ISO 14067:2013. (2013). HUELLA DE CARBONO. Obtenido de  
<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:ts:14067:ed-1:v1:es>
- Jiménez, I. (2017). *CONSTRUCCIÓN DE UN PARQUE*. Obtenido de  
<https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/209978/retrieve>
- JRC. (2017). Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea.
- LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL. (2019). Principios y directrices ambientales. ECUADOR.  
 Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>
- MAE. (2012). *MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR*. Obtenido de  
<https://www.ambiente.gob.ec/>
- Málaga, U. d. ( 2015). Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social . *OIDLES*.
- MARTINEZ, M. (2018). *Trabajo Final Integrador para optar al Grado Académico Superior*

- de. Obtenido de  
<https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/4356/4%20TFI%20Martinez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mexicana, B. (2016). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees>
- Naciones Unidas. (14 de noviembre de 2003). *paz, dignidad en el planeta sano*. Obtenido de <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- NORMA PASS 2060. (2015). NEUTRALIDAD DE CARBONO. Obtenido de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/norma-pas-2060#:~:text=La%20norma%20PAS%202060%3A2010,la%20confianza%20de%20los%20clientes>.
- Plan Nacional del Buen Vivir. (2017). contaminación ambiental. En pnbv. ECUADOR. Obtenido de [https://issuu.com/javilchsanchez/docs/plan\\_nacional-para-el-buen-vivir-20](https://issuu.com/javilchsanchez/docs/plan_nacional-para-el-buen-vivir-20)
- Publica, S. d. (14 de Mayo de 2013). *Conceptos Ambientales*. Obtenido de <http://seguridad.guanajuato.gob.mx/proteccion-civil/atlas-de-riesgos/fenomeno-hidrometeorologico/>
- Riofrio, R. (2019). *EUSKENERG*. Obtenido de <https://euskenergy.com/que-es-la-biomasa-una-energia-verde-no-tan-conocida/>
- Sustentabilidad., R. S. (12 de Noviembre de 2017). *Medio Ambiente*. Obtenido de <https://www.responsabilidadsocial.net/medio-ambiente-que-es-definicion-caracteristicas-cuidado-y-carteles/#:~:text=El%20medio%20ambiente%20es%20un,un%20lugar%20y%20momento%20determinado>.
- UTC. (2020). *UTC*. Obtenido de <http://www.utc.edu.ec/>
- Varela, R. (2020). *groen energy*. Obtenido de <http://www.groen.es/que-es-la-geotermia.html>
- Wackernagel, R. y. (2018). Mathis Wackernagel y William Rees, Nuestra huella ecológica: Reduciendo el impacto humano sobre la Tierra, IEP/Lom Ediciones, Santiago.
- Young, P. .. (2020). *Segunda naturaleza*. Obtenido de <https://www.wri.org/publication/putting-price-carbon>

## 14. CONCLUSIONES

- Para la determinación de la huella de carbono de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” fue esencial la veracidad de los inventarios institucionales con sus respectivos costos y procedencia para obtener un resultado real de la huella institucional.
- La normativa que se utilizó fue la ISO 14064, ayudando a determinar de una manera adecuada las diferentes fuentes de emisión de dióxido de carbono del campus “La Matriz” y a la vez con la metodología MC3, se realizó los cálculos de una manera óptima.
- La metodología MC3 fue adaptada a la realidad actual del Ecuador y a las características del área de estudio permitiendo realizar un cálculo más exacto de la Huella de Carbono, logrando obtener un dato que incluye todos los consumos y residuos integrados en un solo valor que revela el impacto ambiental del área de estudio.
- Las emisiones directas como es el caso del uso de combustibles en el campus, aportan con 197,93 tCO<sub>2</sub>, siendo el consumo de Diesel la que mayor contribuye en esta categoría a las emisiones de CO<sub>2</sub>, con 171,44 tCO<sub>2</sub>.
- La comunidad educativa de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus “La Matriz” en el año 2019, se encuentra conformada por 6095 estudiantes, 228 docentes, 105 administrativos y 40 trabajadores, en total 6468 personas en el campus “La Matriz”, haciendo un promedio del total de TCO<sub>2</sub> emitido en el año mencionado que es 7458,61309tCO<sub>2</sub>, se calcula que por persona se emite 1,15 TCO<sub>2</sub>, y según el protocolo de Kioto cada habitante a nivel mundial tiene un máximo de emisión de CO<sub>2</sub>, equivalente de 1,40 toneladas, por lo cual se concluye que el campus se encuentra dentro del límite máximo de emisiones por individuo.
- Las propuestas del manual de mitigación de Huella de Carbono del campus “La Matriz” pretende la disminución de la misma en futuros cálculos, haciendo que se encuentre dentro de los parámetros establecidos por el protocolo de Kioto, para lo cual se requiere de un control y cumplimiento total de los mismos.
- Para el cálculo presentado se desarrolló una fuente de información (hoja de cálculo), de fácil uso y en su contexto adaptado a la realidad del Ecuador para facilitar posteriores cálculos.

- Con la realización del cálculo de la Huella de Carbono del campus se pudo conocer de manera clara el estado ambiental del mismo, así como poder determinar que las mayores fuentes de emisión de  $CO_2$  provienen de la utilización de materiales siendo para el año 2019 1754,39 t $CO_2$ , en este parámetro, lo cual nos permite plantear medidas al respecto para poder corregir y minimizar el aporte de  $CO_2$  por parte de la Institución al ambiente.

## 15. RECOMENDACIONES

- El consumo de combustible en el campus, es el que contribuye en mayor cantidad con la Huella de Carbono de la Institución por lo cual se recomienda aplicar el manual de mitigación elaborado en esta tesis para obtener beneficios como:
  - Beneficio económico: permitirá un ahorro económico gracias a la disminución de consumo, como es el caso de los combustibles.
  - Beneficio ambiental y corporativo debido a que se mejorará la apariencia de la Institución tanto física como ambiental, y dará un valor agregado a la misma.
- Delegar un grupo de estudiantes y docentes voluntarios para lograr la mitigación de emisiones de dióxido de carbono.
- Realizar capacitaciones de gestión ambiental a las personas que conforman el campus con el fin de reducir la huella de carbono.
- Elaborar un cronograma de actividades detallando fechas a corto y a largo plazo, sus beneficios, compromisos y precios para exponer a las autoridades o si amerita el caso al ministerio del ambiente.
- Realizar las notificaciones al Ministerio del Ambiente según el acuerdo ministerial 131 hasta el 31 de enero de cada año sobre: consumo de agua, energía, kilogramos de papel consumidos, kilogramos de papel reciclado y manejo de residuos según estipula el artículo 4 sobre las buenas prácticas de ambientales en entidades del Sector Público, con la finalidad de demostrar el compromiso con el ambiente y en un futuro poder obtener ayuda económica del estado con fines ambientales.

## 16. BIBLIOGRAFIA

- 14001:2015, N. I. (16 de Septiembre de 2019). *Cambios Clave*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-14001.com/2019/09/huella-del-carbono-que-es-como-se-mide/>
- ACUERDO DE PARIS. (2018). VULNERABILIDAD CLIMÁTICA. PARIS. Obtenido de [https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf)
- Ambiente, M. d. (2016). *El Gobierno de todos*. Obtenido de Trámites Ambiente y Agua: [http://suia.ambiente.gob.ec/?page\\_id=772](http://suia.ambiente.gob.ec/?page_id=772)
- Ballesteros, H. O. (2007). INFORMACIÓN TECNICA SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMATICO. *NOTA TECNICA DE IDEAM*, 102.
- Callimoni, I. (05 de Octubre de 2014). Gases de Efecto Invernadero. *Medio Ambiente para todos*, pág. 5.
- Chasi, J. P. (1 de marzo de 2019). *EXPANSION DATOS MACRO*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/ecuador#:~:text=Las%20emisiones%20de%20CO2%20en%202019%20han%20sido%20de%2040.700,de%20menos%20a%20m%C3%A1s%20contaminantes>
- CMNUCC. (2016). Partes de la aconvención. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Obtenido de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- CONELEC. (2011). ARC Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables.
- Currado, J. A. (2016). HUELLA DE CARBONO EN LA ACTUALIDAD.
- Domenech. (2004). *Huella ecologica portuaria y desarrollo sostenible*. Puertos.
- Domenech. (2015).
- Domenech. (2016). *Huella ecologica portuaria y desarrollo sostenible*. Puertos.
- Egas, L. (6 de junio de 2019). *Ministerio del Medio Ambiente de Chile*. Obtenido de <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/cc-02-7-huella-de-carbono/>
- España, G. d. (Junio de 2017). *Ministerio para la transicion ecologica*. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cumbre-cambio-climatico-cop21/el-cambio-climatico/>
- Espindola, C. (9 de febrero de 2015). *SCIELO.Huella de carbono parte 1*. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642012000100017](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642012000100017)
- Esri. (Febrero de 2021). Arcgis. *Sistema de información geográfica* .

- Facts, G. (2013). *Calentamiento Global*. Obtenido de [https://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/potencial-calentamiento-global.htm#:~:text=T%C3%A9rmico\(s\)%20similar\(es,el%20causado%20por%20el%20CO2](https://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/potencial-calentamiento-global.htm#:~:text=T%C3%A9rmico(s)%20similar(es,el%20causado%20por%20el%20CO2).
- Gómez, A. (2018). *ADAPTACIÓN A LOS CLIMAS DE LOS SERES BIOTICOS Y SU DESCENDENCIA*.
- HORA, R. L. (2019). CONTAMINACIÓN POR INDIVIDUO DE CO<sub>2</sub>.
- IPCC. (2016). EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS ACUERDOS INTERNACIONALES.
- IPCC. (2018). Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- ISO 14064. (2016). Sistema de gestión de gases efecto invernadero. Obtenido de <https://www.nueva-iso-14001.com/2014/08/caracteristicas-iso-14064-gases-de-efecto-invernadero/#:~:text=La%20norma%20ISO%2D14064%20%E2%80%9CGases,emisiones%20realizadas%20por%20las%20organizaciones>.
- ISO 14067:2013. (2013). HUELLA DE CARBONO. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:ts:14067:ed-1:v1:es>
- Jackson, P. (2015). *De Estocolmo a Kyoto: Breve historia del cambio climático*.
- Jiménez, I. (2017). *CONSTRUCCIÓN DE UN PARQUE*. Obtenido de <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/209978/retrieve>
- JRC. (2017). Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea.
- LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL. (2019). Principios y directrices ambientales. ECUADOR. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>
- MAE. (2012). *MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/>
- MAE. (2017). ECUADOR POR EL MEDIO AMBIENTE.
- Málaga, U. d. ( 2015). Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social . *OIDLES*.
- MARTINEZ, M. (2018). *Trabajo Final Integrador para optar al Grado Académico Superior de*. Obtenido de <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/4356/4%20TFI%20Martinez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Merino, R. A. (2008). Cobertura vegetal y animal cantón Lataunga. Latacunga: Educación Ambiental corazón verde.

- Mexicana, B. (2016). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*.  
Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees>
- Miranda, L. (15 de febrero de 2015). *Ecuinventos green technology*. Obtenido de  
<https://ecoinventos.com/contacto/>
- Naciones Unidas. (14 de noviembre de 2003). *paz, dignidad en el planeta sano*. Obtenido de  
<https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- NORMA PASS 2060. (2015). NEUTRALIDAD DE CARBONO. Obtenido de  
<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/norma-pas-2060#:~:text=La%20norma%20PAS%202060%3A2010,la%20confianza%20de%20los%20clientes.>
- OMAR, T. (2017). *INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES*. BOGOTA: IDEM.
- Orellana, J. (14 de julio de 2020). *Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional*.  
Obtenido de <https://www.igepn.edu.ec/cotopaxi>
- Ortíz, G. (15 de agosto de 2018). *Prefectura de Cotopaxi*. Obtenido de  
<https://www.cotopaxi.gob.ec/index.php/2015-09-20-00-13-36/2015-09-20-00-15-41/latacunga>
- Ortiz, P. (5 de diciembre de 2018). *Niveles de la estructura*. Obtenido de  
[http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/teoria\\_y\\_gestion2/niveles\\_de\\_la\\_estructura\\_tipo\\_de\\_decisin.html](http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/teoria_y_gestion2/niveles_de_la_estructura_tipo_de_decisin.html)
- Plan Nacional del Buen Vivir. (2017). *contaminación ambiental*. En pnbv. ECUADOR.  
Obtenido de [https://issuu.com/javilchsanchez/docs/plan\\_nacional-para-el-buen-vivir-20](https://issuu.com/javilchsanchez/docs/plan_nacional-para-el-buen-vivir-20)
- Publica, S. d. (14 de Mayo de 2013). *Conceptos Ambientales*. Obtenido de  
<http://seguridad.guanajuato.gob.mx/proteccion-civil/atlas-de-riesgos/fenomeno-hidrometeorologico/>
- Riofrio, R. (2019). *EUSKENERG*. Obtenido de <https://euskenergy.com/que-es-la-biomasa-una-energia-verde-no-tan-conocida/>
- Sustentabilidad., R. S. (12 de Noviembre de 2017). *Medio Ambiente*. Obtenido de  
<https://www.responsabilidadsocial.net/medio-ambiente-que-es-definicion-caracteristicas-cuidado-y-carteles/#:~:text=El%20medio%20ambiente%20es%20un,un%20lugar%20y%20momento%20determinado.>
- UTC. (2020). *UTC*. Obtenido de <http://www.utc.edu.ec/>

- Valderrama, J. (15 de junio de 2015). *Scielo*. Obtenido de Determination of the Carbon Footprint using the Method Composed of Financial Accounts (MC3) for a Wine Company in Chile: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642013000400002](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642013000400002)
- Varela, R. (2020). *groen energy*. Obtenido de <http://www.groen.es/que-es-la-geotermia.html>
- Wackernagel, R. y. (2018). Mathis Wackernagel y William Rees, Nuestra huella ecológica: Reduciendo el impacto humano sobre la Tierra, IEP/Lom Ediciones, Santiago.
- Young, P. .. (2020). *Segunda naturaleza*. Obtenido de <https://www.wri.org/publication/putting-price-carbon>

## 17.ANEXOS

### Anexo 1. Fotografías levantamiento de información





## Anexo 2. Solicitudes y respuestas físicas de información



UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE  
COTOPAXI



Formulario  
de Solicitud

Solicitud

Latacunga, 30 de octubre del 2020

Señor/a

Ing. Cristian Tinajero

Rector de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Presente

De nuestra consideración:

Nosotros, **Bryan David Herrera Vaca**, con CI 050361259-0 y **Kelly Geovanna Morejón Villarroel**, con CI 0504012477. Estudiantes de la carrera de **INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**, facultad de **CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, nos dirigimos a usted para solicitarle, de manera respetuosa nos facilite el acceso a los siguientes datos : número de empleados administrativos y docentes del campus La Matriz, inventario de los equipos que utilizan combustible con su respectivo consumo en dólares , inventario de los materiales elaborados en cemento ,ladrillo, cerámica, materiales refractarios , materiales derivados del vidrio de porcelana, sanitarios cerámicos, derivados de plástico, vestuario y textil sintético confeccionado, productos químicos, higiénicos , limpieza, perfumería, cera ,betún, pinturas sintéticas , barnices sintéticos , abonos, productos farmacéuticos , productos básicos del hierro o acero, cobre o níquel , aluminio y derivados ,manufacturas de hierro, acero y otros , metales corrientes (no aluminio), utensilios y herramientas, mobiliario y carruajes de hierro o acero y otros materiales sintéticos, miscelánea, manufacturas, material de oficina , maquinaria industrial y grandes equipamientos (y sus partes), aparatos electrónicos comunes , iluminación , electrodomésticos , vehículos transporte (tierra ,mar y aire),artefactos flotantes automóviles terrestres y tractores (y sus partes), aparatos eléctricos de precisión, ordenadores ,móviles ,calculadoras y otros , facturas de servicio de transporte de estudiantes ,trozas de madera, puntales,pilotes,estiba,palets,traviesas entre otros ,madera cortada, aserrada ,cepillada , chapas de madera, madera contrachapada, paneles, artículos manufacturados ( no muebles), mobiliario con base principal de madera, papel, cartón y sus manufacturas productos editoriales, prensa e industria gráfica, consumo de agua, cantidad anual de residuos no peligrosos y peligrosos correspondiente al año 2019 dado que por razón de la situación actual no se puede determinar la huella de carbono del presente año, para poder elaborar la tesis con el tema: Determinación de la huella de carbono para la elaboración del manual de mitigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi campus "La Matriz" periodo 2020-2021 .

Esperando que su respuesta sea favorable y pronta le agradezco su tiempo.

Atentamente,

CI. 0503612590

Bryan David Herrera Vaca.

CEL: 0998013596

Email: bryan.herrera2590@utc.edu.ec

CI. 0504012477

Kelly Geovanna Morejón Villarroel

CEL: 0999227841

Email: Kelly.morejon2477@utc.edu.ec

Latacunga - Ecuador

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## REPORTE 2019

ÍTEM	NOMBRE	VALOR
530101	Agua Potable	16.369,19
530104	Energía Eléctrica	79.666,77
530105	Telecomunicaciones	2.856,19
530803	Combustibles y Lubricantes	24.603,67
<b>TOTAL</b>	<b>123.495,82</b>	



Latacunga, 24 de enero del 2020  
Oficio SG-PM-SB-001-2020

Ingeniero.  
Luis Ramiro Arcos.  
**DIRECTOR ADMINISTRATIVO**  
Presente.-

Expresándole un cordial saludo, por medio de la presente solicito a usted, designe a quien corresponda el pago de energía eléctrica de la Institución con el siguiente detalle:

CONSUMO DE LUZ				
CUENTA	MEDIDOR	NOMBRE	SERVICIO ELÉCTRICO	PAGO TERCEROS
76027	94831	Universidad Técnica de Cotopaxi		
98730	80172	Universidad Técnica de Cotopaxi Salache		
113437	117561	Universidad Técnica de Cotopaxi Salache		
175542	801	Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná		
180374	940	Universidad Técnica de Cotopaxi		
25006	94961	Universidad Técnica de Cotopaxi Salache		
132570	283	Universidad Técnica de Cotopaxi Salache		
127990	111681	Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná		
145940	334564	Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná		
182454	142	Universidad Técnica de Cotopaxi Salache		
<b>TOTAL</b>				

Por la gentil atención a mi pedido, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente;

**"POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON EL PUEBLO"**

**Arq. Paola Morales G.**  
**Jefa de Servicios Generales.**

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CONTRATACIÓN PÚBLICA

CUADRO COMPARATIVO DE OFERTAS

## ADQUISICIÓN DE MEDICINAS E INSUMOS PARA LA DIRECCIÓN DE BIENES

CANT.	DETALLE	OTRAS		DYCOMFAR	
		V. UNITARIO	V. TOTAL	V. UNITARIO	V. TOTAL
1.000	PARACETAMOL 500 mg	0,02	20		
930	SINGRIPAL	0,22	/		
150	COTRIMOXAZOL	0,11	/		
300	NASTIZOL COMPUESTO	0,32	/		
50	RANITIDINA 150 mg	0,07	/		
1.000	DICLOFENAC 50 mg	0,05	/		
600	SERTAL COMPUESTO	0,52	/		
300	SPASMO CANULASE	0,03	/		
1.000	IBUPROFENO 600 mg	0,08	/		
50	OMEPRAZOL 20 mg	0,2	/		
800	DECATILENO	0,17	/		
50	DEGRALER 5 mg	1,06	/		
50	ALERCET 10 mg	0,39	/		
50	ALERCET D	1,15	/		
300	BERIFEN AMPOLLA 75 mg	1,49	/		
10	VALERPAN 2 ml	3,54	/		
10	RANITIDINA 2 ml	0,45	/		
50	SERTAL COMPUESTO AMP	1,66	/		
100	LUVIT B 1000 AMPOLLA	0,71	/		
15	HIDROCORTIF 500 mg AMP	4,23	/		
8	DICLOFENAC GEL 50 gr	1,96	/		
6	VOLTAREN AEROSOL 85 ml	10,94	/		
4	BICORPAN CREMA 15 gr	4,27	/		
6	BIOGENTA SOLUCIÓN OFTA	2,99	/		
6	OTOPREN SOLUCIÓN OFTA	2,3	/		
4	FLUMEX 5 ml	5,82	/		
2	AGUA OXIGENADA 1 LITRO	2	/		
3	ALCOHOL ANTISÉPTICO	3,55	/		
2	LIVRALON ACUOSO DILUID	4,41	/		
6	CAJAS GUANTE DE MANEJO	4,2	/		
100	JERINGA 3cc X 100 UNIDAD	0,08	/		
500	JERINGA 5cc X 100 UNIDAD	0,09	/		
5	ESPARADRAPO MICROPOR	2,14	/		
5	ESPARADRAPO LEUKOPLA	6,99	/		
6	VENDA ELÁSTICA 2" ***	0,69	/		
6	VENDA ELÁSTICA 4" ***	1,21	/		
6	VENDA GASA 2" ***	0,38	/		
6	VENDA GASA 4" ***	0,64	/		

Solena amp  
 Microgy non. tab  
 PAE.

**Anexo 3. Hoja de vida del tutor.****CURRICULUM VITAE****DATOS PERSONALES****NOMBRES:** Oscar Rene**APELLIDOS:** Daza Guerra**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0400689790**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Calle Alejandro Villamar 2- 17 y Maldonado (Ibarra)**NÚMEROS TELÉFONICOS:** (06) 2 644 – 247 - 095058997**E-MAIL:** oscaryrene@yahoo.es**EDUCACIÓN FORMAL**

<b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b>	Diplomado en DIDACTICA DE LA EDUCACION SUPERIOR	2009-2010
<b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b>	MASTER “EN GESTION DE LA PRODUCCION”	31 DE ENERO 2007
<b>CONESUP</b>	Certificado de registro de cuarto nivel	Noviembre 2007
<b>U. Técnica del Norte</b>	Ingeniero Forestal	03-05-98

**EXPERIENCIA DE TRABAJO**

CARGO	INSTITUCION	FECHA
Catedrático	Universidad Técnica de Cotopaxi	1999 hasta la fecha
Catedrático	Universidad Tecnológica Equinoccial	04 al 09 - 2001
Consultor Ambiental	Fundación “DEINCO”	1998 – 2002

## Anexo 4. Hoja de vida tesistas

**Datos Personales** **Bryan David Herrera Vaca**  
**Dirección:** Latacunga  
**Teléfono (s):** 032100014-0998013596  
**Cédula de identidad:** 0503612590  
**Correo electrónico:** bryan\_d97@live.com  
**Ciudad / Provincia / País:** LATACUNGA / COTOPAXI



### Instrucción Formal

**INGENIERA EN MEDIO AMBIENTE** **EGRESADO**  
 (5 AÑOS) UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

**CHOFER PROFECIONAL CON LICENCIA TIPO C**  
 (1 AÑO) SINDICATO DE CHOFERES PROFESIONALES COTOPAXI

**BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO** **SECUNDARIA**  
 (6 AÑOS) UNIDAD EDUCATIVA VICTORIA VASCONEZ CÚVI

**EDUCACIÓN BÁSICA** **PRIMARIA**  
 (6 AÑOS) ESCUELA SIMÓN BOLIVAR

### IDIOMA:

**ESPAÑOL** Nivel Hablado: NATIVO  
 Nivel Escrito: ALTO

**INGLÉS** Nivel Hablado: INTERMEDIO  
 Nivel Escrito: INTERMEDIO

---

**CAPACITACIÓN:****PASANTIA**

(420 horas)

**PRÁCTICAS PREPROFESIONALES****EPAGAL**

- PLANES DE MANEJO
- GEOREFERENCIACIÓN

**AVICOLA VANESA**

- PLANES DE MITIGACIÓN Y ABANDONO
- 

**ÁREAS DE CONOCIMIENTO****CREACIÓN DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL**

- DIAGNÓSTICOS AMBIENTALES
- PLANES DE MITIGACIÓN
- PLANES DE CIERRE Y ABANDONO

**MANEJO DE LA PLATAFORMA SUIA**

- CERTIFICACIONES AMBIENTALES
- PERMISOS AMBIENTALES

**MANEJO DE ARCGIS**

- TOPOGRAFÍA
- CARTOGRAFÍA
- ARCGIS APLICADO A LA INGENIERIA AMBIENTAL

**MANEJO DE APLICACIONES y PÁGINAS WEB**

- ARCGIS
  - AUTOCAD
  - SUIA
-

# Kelly Geovanna Morejón Villarroel



Teléfono: 0999227841- 0984083465

Email:

geovamv@outlook.com

Latacunga, Barrio La

Calera, Ecuador

## **FORMACIÓN ACADÉMICA:**

Año 2 0 1 2

Bachiller

*LATACUNGA - ECUADOR*

Unidad Educativa FAE N. 5

## **AÑO 2020**

**Latacunga – ECUADOR**

**EGRESADA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**, Septiembre 2020

Universidad

Técnica de

CotopaxiCotopaxi,

Latacunga, Ecuador

**CURSANDO DÉCIMO CICLO (TESIS DE GRADO)**

## **OBJETIVO PROFESIONAL:**

Egresada de la carrera de Ingeniería Ambiental,

Septiembre 2020Universidad Técnica de Cotopaxi

Cotopaxi, Latacunga, Ecuador

[Haz una pequeña descripción de tu experiencia o conocimientos que sean afines al puesto, el porqué de tu interés en el puesto de trabajo y qué podrías aportar a la empresa. Debes ser breve y conciso]

### **CERTIFICADOS DE CAPACITACIÓN:**

- Seminario de Capacitación en Calidad Ambiental
- Foro de Capacitación Recursos Hídricos en la provincia de Cotopaxi
- Capacitación a los sujetos de control en planes de manejo ambiental, planes de acción planes de emergencia, informes de cumplimiento y auditorias en el cantón Latacunga enfocado en la educación sobre los problemas del cambio climático comprendido lo siguiente:

MODULO 1. “PROBLEMAS

AMBIENTALES “MODULOS2:”

CAMBIO CLIMÁTICO”

MODULOS 3: GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.

### **EXPERIENCIA PROFESIONAL:**

#### **PASANTIAS**

Febrero/2020 – Abril/2020

**Nombre / Razón Social:** Empresa Pública de Aseo y Gestión Ambiental del Cantón Latacunga

**Actividad de la Empresa / Institución:** Gestión de residuos sólidos

**Dirección:** Avenida Cívica y Santiago Zamora

**Ciudad:** Latacunga

#### **DATOS DEL TUTOR EMPRESARIAL / INSTITUCIONAL**

**Nombres y Apellidos:** Toni Francisco Mora Basantes

**Cargo:** Comunicador

**Teléfonos:** 0984844486 **E- Mail:** [tonymorabassante@gmail.com](mailto:tonymorabassante@gmail.com)

### **ACTIVIDADES REALIZADAS**

- Gestión de Desechos Sólidos
- Capacitaciones sobre el proyecto LATACUNGA RENACE LIMPIA
- Salida a vistas a las viviendas de los moradores del sector LA LAGUNA
- Ampliación de cobertura
- Plan de reciclaje
- Ampliación de servicio de recolección de desechos
- Generación del catastro
- Verificación de datos con los medidores

### **PASANTIAS**

**Agosto/2020 Avícola “Vanessa”**

**Nombre / Razón Social:** AVICOLA “VANESSA”

**Actividad de la Empresa / Institución:** AVICULTURA Y VENTA  
MAYORISTA DEHUEVOS

**Dirección:** La Calera calle Simón Rodríguez y Los Minerales

**Ciudad:** Latacunga

### **DATOS DEL TUTOR EMPRESARIAL / INSTITUCIONAL**

**Nombres y Apellidos:** Segundo Reinoso Tayupanta

**Cargo:** Dueño fundador y Gerente General

**Teléfonos:** 0987555237 **E- Mail:** [avico.vane@gmail.com](mailto:avico.vane@gmail.com)

### **ACTIVIDADES REALIZADAS**

- Supervisión contable

- Supervisión virtual de asistencia del personal.
- Implementación de un plan de manejo de residuos sólidos y peligrosos piloto

### INORMÁTICA:

Microsoft Office a nivel usuario avanzado. Programas específicos: AutoCAD nivel básico.

### IDIOMAS:

Inglés: Nivel B1

## Anexo 5. Aval del Traductor



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

### ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por estudiantes egresados de la **CARRERA DE MEDIO AMBIENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: HERRERA VACA BRYAN DAVID y MOREJÓN VILLARROEL KELLY GEOVANNA**, cuyo título versa **"DETERMINACION DE LA HUELLA DE CARBONO PARA LA ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MITIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CAMPUS "LA MATRIZ 2020-2021"**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 09 marzo del 2021

Atentamente,

**Mg. Mayra Clemencia Noroña Heredia.**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.C. 0501955470**

1803027935 Firmado  
digitalmente por  
1803027935  
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA  
CENTRO DE IDIOMAS  
Fecha: 2021/03/09  
16:49:04 -05'00'