



Ingeniería Ambiental
UNIVERSIDAD
SAN FRANCISCO DE QUITO



COLEGIO DE
CIENCIAS E INGENIERÍAS

Carbon Footprint 2017

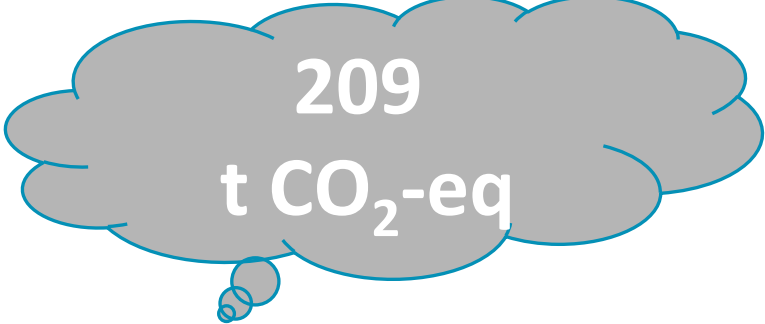
Paola Pérez – paola.perez@estud.usfq.edu.ec

Asesora:

Melanie Valencia – mdvalencia@usfq.edu.ec

31/08/2018

SCOPE 1



2.87
t CO₂-eq

Electricity
Generators

280 gal Diésel

62.66
t CO₂-eq

Kitchens
Labs
Showers

2.09 x 10⁴ kg LPG

42
t CO₂-eq

Diesel vehicles

4.12 x 10³ gal Diésel

39
t CO₂-eq

Gasoline vehicles

4.49 x 10³ gal
gasoline

51.2
t CO₂-eq

Refrigeration
Equipment

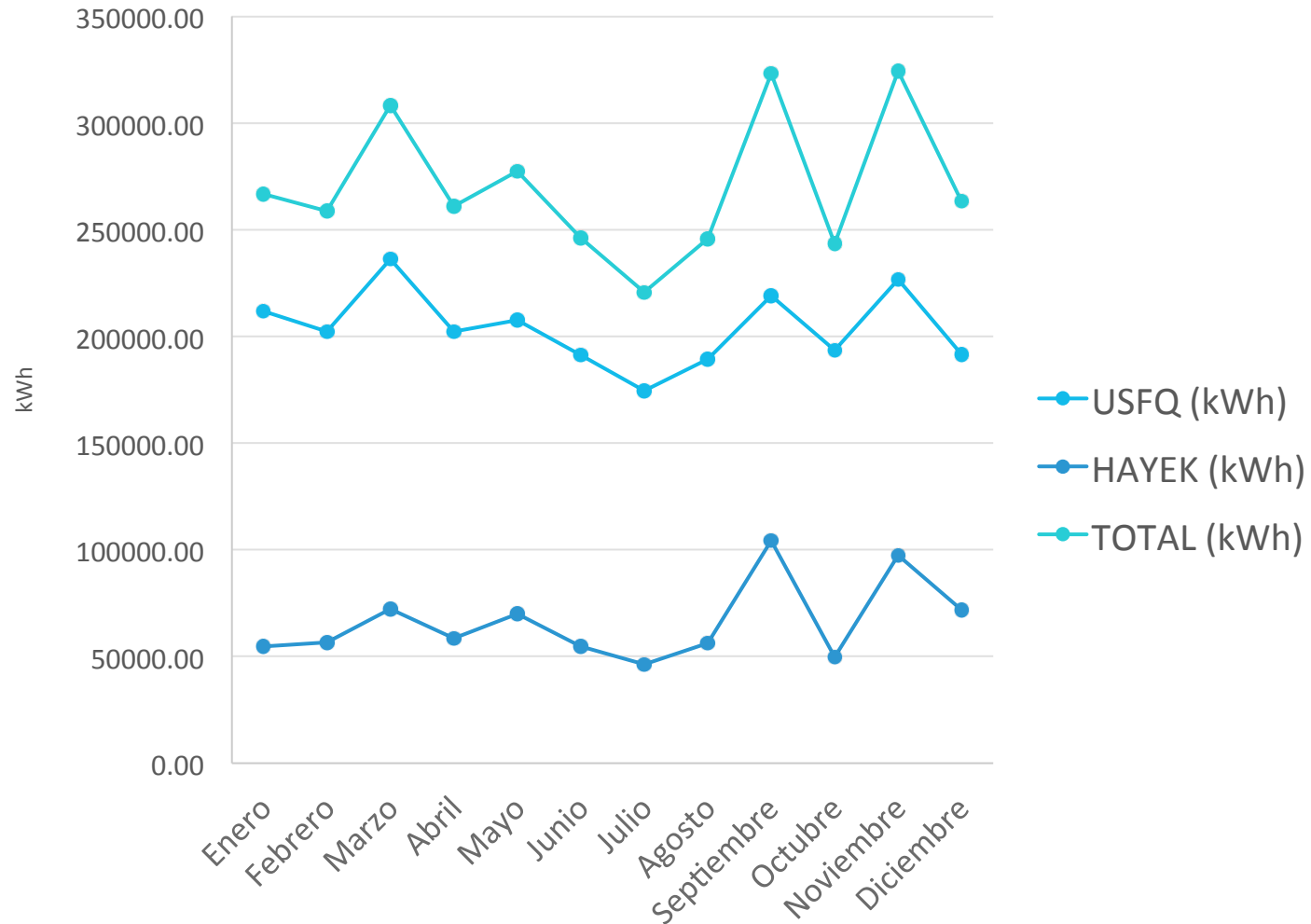
29 kg R22

11.53
t CO₂-eq

Air
conditioning

3.63 R410

Scope 2



Stairs & Elevators

Annual Consumption:
36245 kWh (4.57 %)
68776 kWh (8.67%)

Figura 4: USFQ Electricity consumption kWh

Alcance 2

Tabla 1: Emission Factor

CO₂ Emission Factor [g CO ₂ / kWh]	188.82
CH₄ Emission Factor [g CH ₄ / kWh]	0.02
N₂O Emission Factor [g N ₂ O / kWh]	0.0012

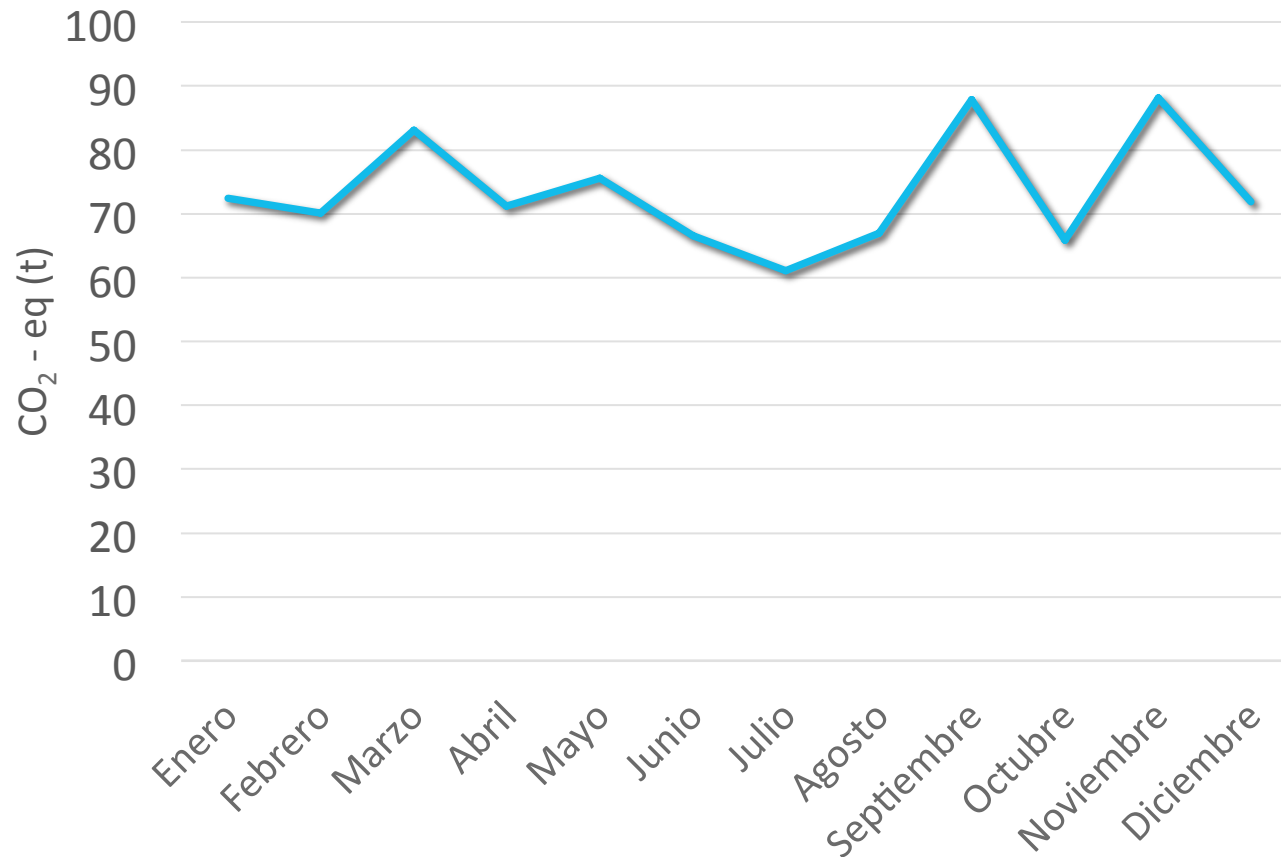
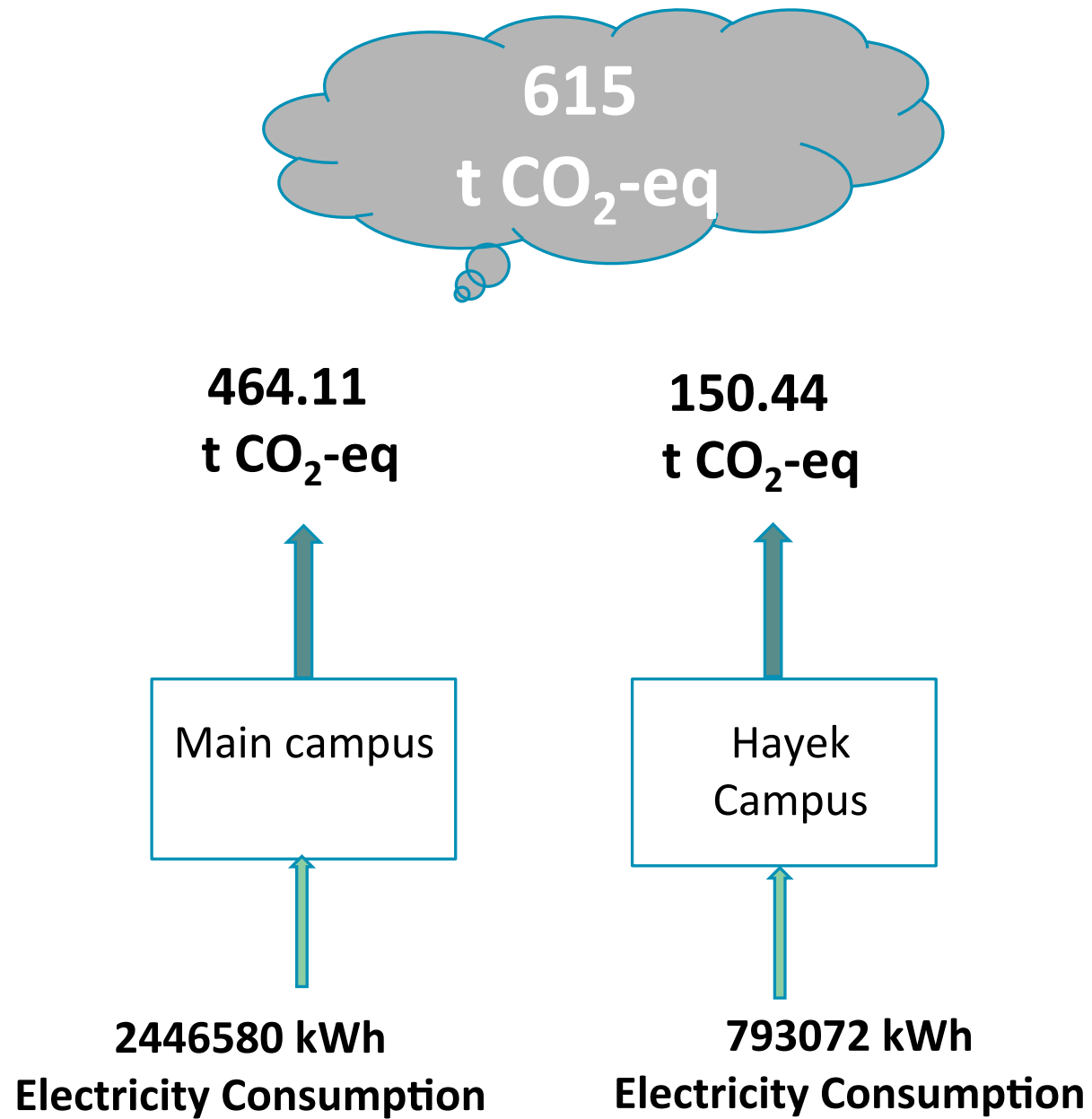


Figura 5: Monthly emissions CO₂ – eq

Scope 2



Scope 3: Commuting Emissions

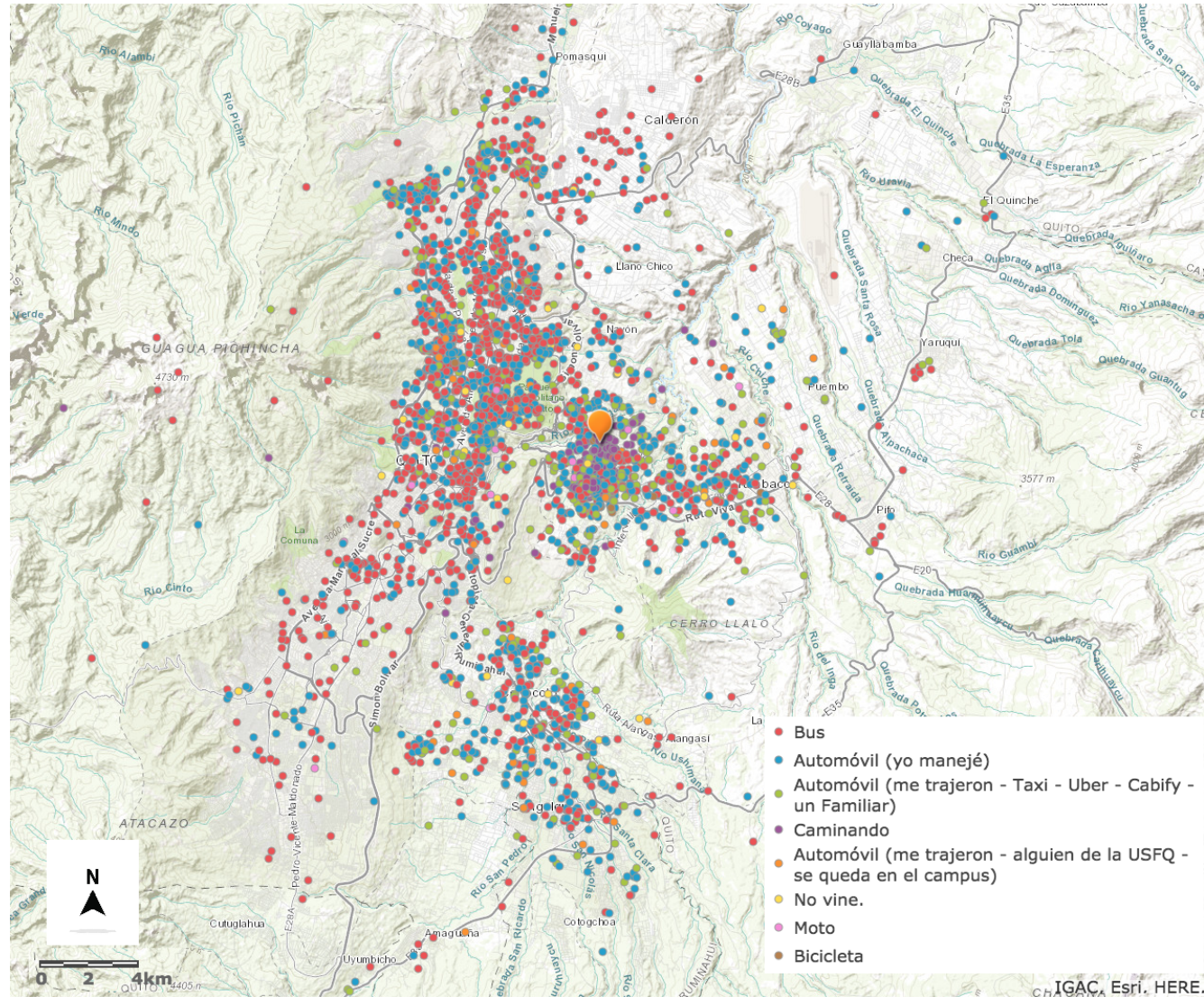


Figura 6: Mobility map for Universidad San Francisco de Quito

Scope 2: Modal Split

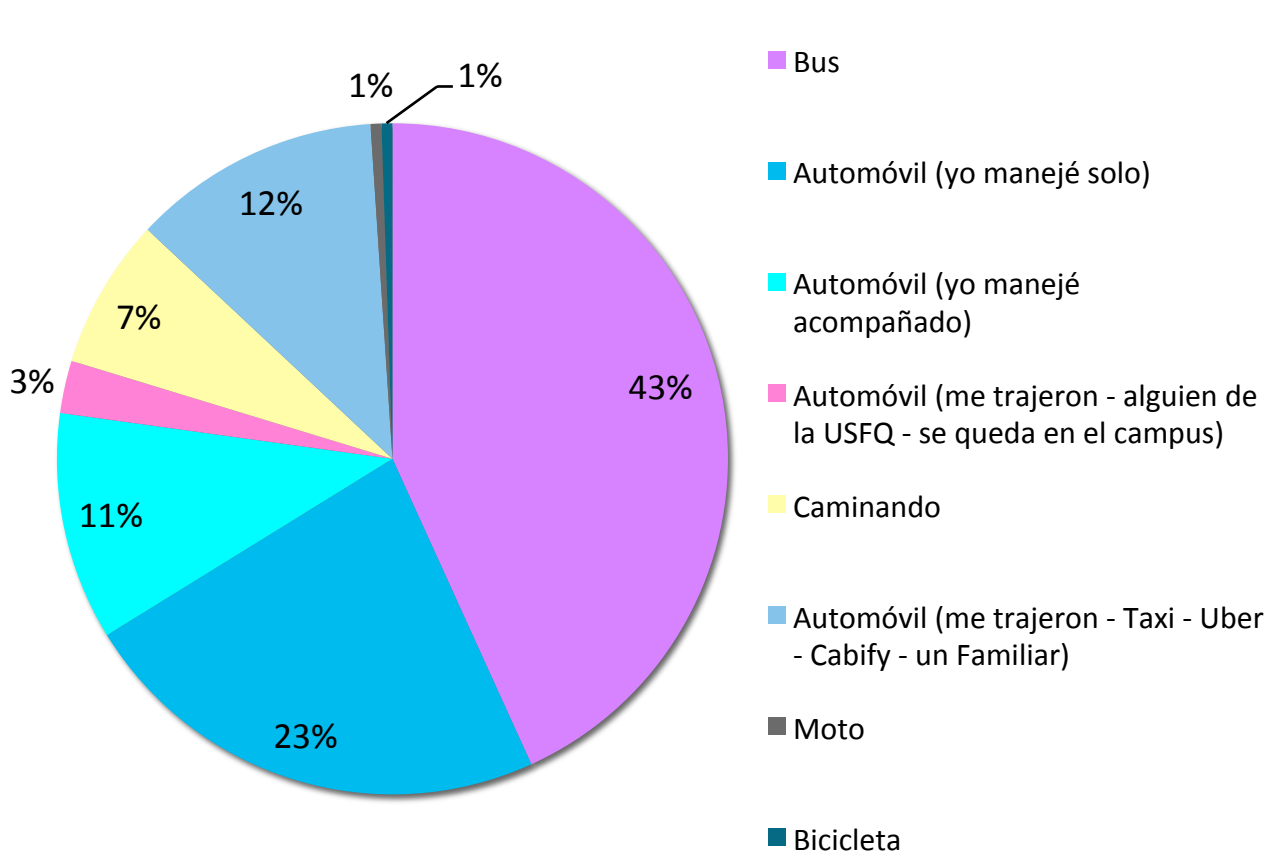


Figura 7: Student transportation

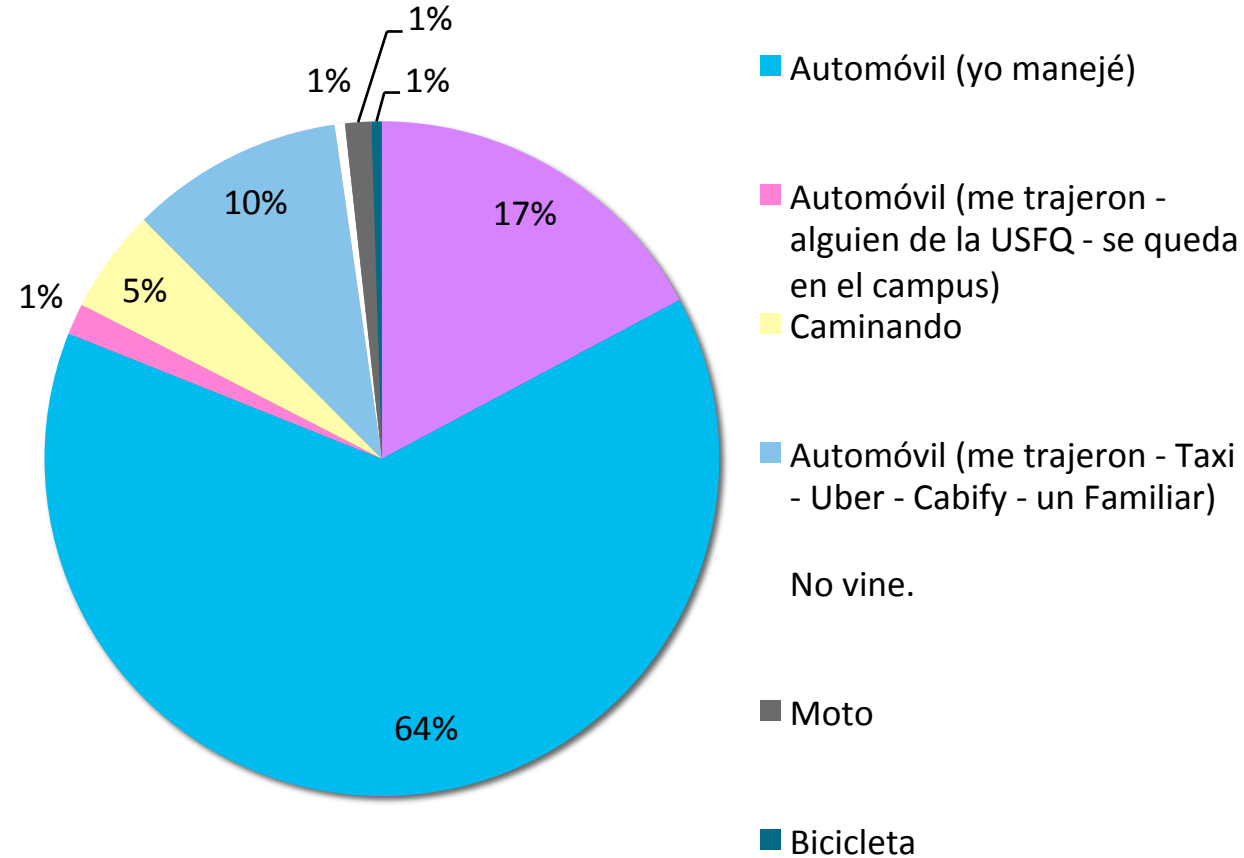


Figura 8: Staff and faculty transportation

Tabla 2: GHG emissions from student transportation

Tipo de Transporte usado	Emisión CO ₂ [t CO ₂ -eq]	Emisión CH ₄ [t CO ₂ -eq]	Emisión N ₂ O [t CO ₂ -eq]	Emisiones Totales al año [t CO ₂ -eq]
Bus	556.97	4.56	1.4	562.94
Car (alone)	1044.18	17.86	9.69	1071.75
Car (with company)	243.72	4.16	2.27	250.17
(Car, someone drove me)	56.06	0.96	0.52	57.54
Caminando	0	0	0	0
Car (taxi, uber, cabify)	493.69	6.12	3.33	503.14
Motorcycle	0.39	4.79 x10 ⁻³	2.613 x10 ⁻³	0.4
Bicycle	0	0	0	0
Emisiones Totales [t CO₂-eq /año]				2445

Tabla 3: Emisiones de GEI de administrativos por uso de transporte terrestre

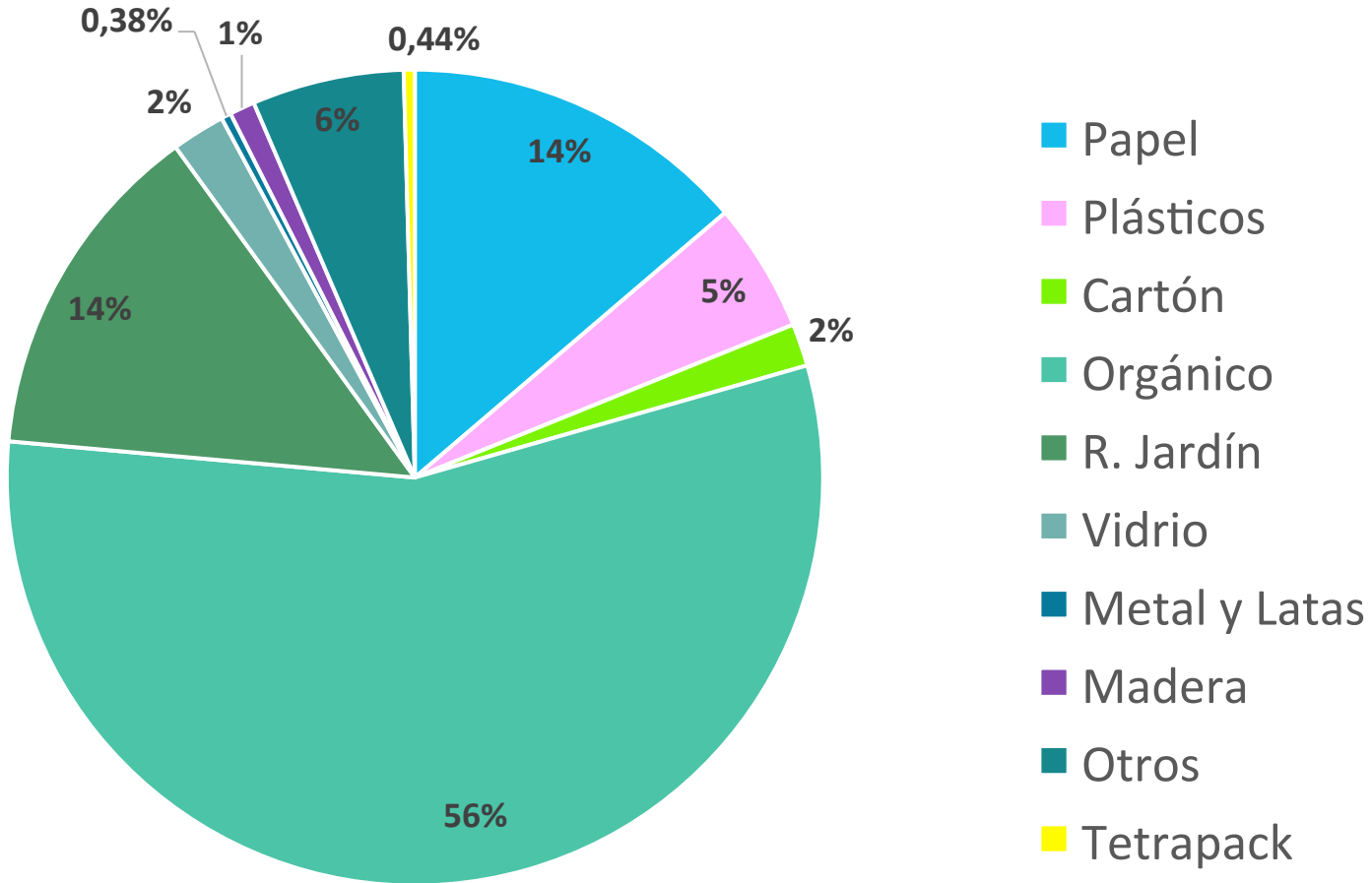
Tipo de Transporte usado	Emisión Total de CO ₂ 2017 [t CO ₂ -eq]	Emisión Total de CH ₄ 2017 [t CO ₂ -eq]	Emisión Total de N ₂ O 2017 [t CO ₂ -eq]	Emisiones Totales al año [t CO ₂ -eq]
Bus	8.67	1.84	1.06	11.57
Car (alone)	190.66	0.32	0.18	191.17
(Car, someone drove me)	2.23	0.004	0.002	2.24
Caminando	0	0	0	0
Car (taxi, uber, cabify)	15.26	0.03	0.01	15.31
Motorcycle	0.002	0	0	0.002
Bicycle	0	0	0	0
Emisiones Totales [t CO₂-eq /año]				220.29

Scope 3 – Air Transport

Tabla 4: Emisiones de GEI de la comunidad universitaria por uso de transporte aéreo

Routes	CO₂ emissions [t CO₂-eq]	CH₄ emissions [t CO₂-eq]	N₂O emissions [t CO₂-eq]	Total emissions [t CO₂-eq]
National	230.31	1.20	0.69	232.2
International (exchange and personalized programs)	432.29	2.26	1.29	435.84
	Total emissions [t CO₂ –eq/año]			668.04

Scope 3 – Waste Management



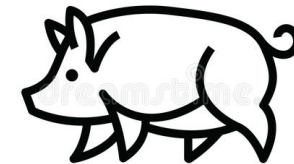
Waste composition 2017

Generation

✓ 0.084 kg/student-day

Waste Management

✓ Organics: 77% to farm



✓ Garden: 100% composted



Scope 3 – Waste management

GHG emissions from waste

Academic Period	CO ₂ emissions [t CO ₂ -eq]	CH ₄ emissions [t CO ₂ -eq]	Total emissions [t CO ₂ -eq]
January-May	5.14	55.56	60.70
Summer	0.28	3.05	3.33
August-December	5.40	58.34	63.74
Total emissions [t CO₂-eq /año]			127.77

✓ 92 % of emissions are from CH₄.

Scope 3 – Wastewater

Tabla 6: Emisiones de GEI por generación de aguas residuales de la USFQ

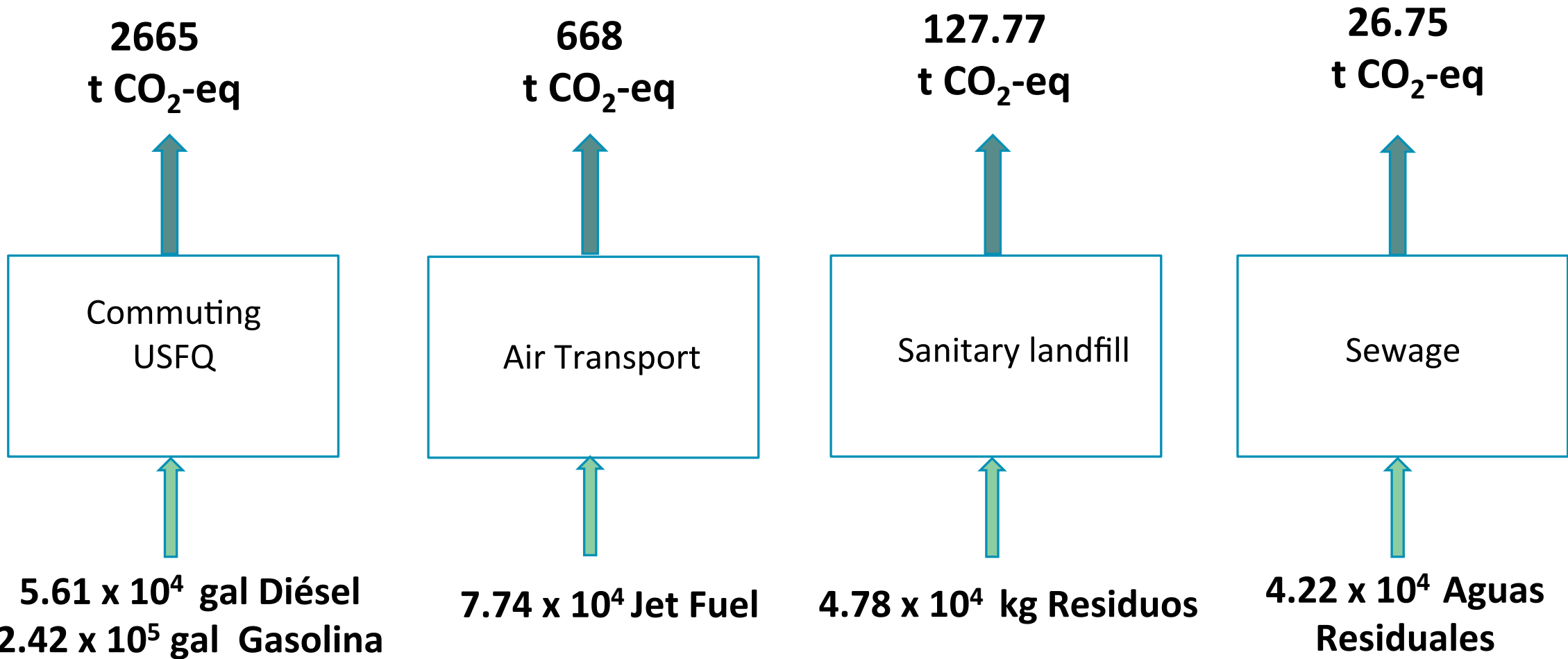
Academic Period	USFQ consumption [m ³]	Hayek consumption [m ³]	Total emissions [t CO ₂ -eq]
January-May	12936	5668	11.80
Summer	4604	2037	4.21
August-December	11902	5011	10.73
Totales emisiones [t CO₂-eq /year]			26.75

Water consumption

✓ 0.014 – 0.016 m³/person-day

**Total
emissions
Scope 3**

**3488
t CO₂-eq**



Total Carbon Footprint 2017

Scope	Emissions [t CO ₂ -eq]	Percentage (%)
Scope 1		
Stationary Sources	65.53	1.52 %
Mobile Sources	80.96	1.88 %
Fugitive emissions	62.73	1.45 %
Scope 2		
Electricity consumption	614.56	14.25 %
Scope 3		
Commuting	2665.29	61.82 %
Air travel	668.04	15.49 %
Waste Management	127.77	2.96 %
Wastewater	26.75	0.62 %
Total Emissions	4311.63	100%

Bibliography

- IPCC. (2014). Fifth Assessment Report AR5, Global Warming Potential Values. Obtenido el 10 de abril de 2017 desde <https://www.ipcc.ch/report/ar5/>.
- IPCC. (2006). EMISSIONS OF FLUORINATED SUBSTITUTES FOR OZONE DEPLETING SUBSTANCES. Obtenido el 10 de abril de 2018 desde https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_7_Ch7_ODS_Substitutes.pdf
- EPA. (2015). Greenhouse Gas Inventory Guidance: Direct Fugitive Emissions from Refrigeration, Air Conditioning, Fire Suppression, and Industrial Gases. Obtenido el 10 de abril de 2018 desde <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/fugitiveemissions.pdf>.
- Calderas A. et al. (2009). CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES DE GASES REFRIGERANTES EN MEXICALI BAJA CALIFORNIA. Obtenido el 10 de abril de 2018 desde <http://www.redisa.net/doc/artSim2009/ImpactoYRiesgoAmbiental/Cuantificaci%C3%B3n%20de%20emisiones%20de%20gases%20refrigerantes%20en%20Mexicali%20Baja%20California.pdf>.
- World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. (2004). The Green House Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard. Obtenido el 20 de abril de 2018 desde <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>
- Caballero, M. et al. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. Documento web. Obtenido desde http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/oct_art78.pdf. 10/09/2017.
- Cárdenas, C., Dillón, A., et al. (2015). Resumen: Planes de Manejo Ambiental de los Residuos USFQ. Departamento de Ingeniería ambiental. Quito-Ecuador
- CEPAL. (2010). Metodologías de cálculo de la huella de carbono y sus potenciales implicaciones en América Latina. Documento web. Obtenido desde: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37288/Metodolog%EDas_calculo_HC_AL.pdf;jsessionid=2442EC1FE567B36025C42A8522E579E8?sequence=1. 12/09/2017.
- Herrero, J. (2012). Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono. Documento web. Obtenido desde: http://www.carbonfeel.org/Carbonfeel_2/Bitacora/Entradas/2011/9/15_Informe_Enfoques_metodologicos_para_el_calculo_de_la_Huella_de_Carbono_del_Isntituo_de_la_Sostenibilidad_en_Espana_files/Informe%20OSE.pdf. 12/09/2017.
- IPCC. (2007). IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Documento web. Obtenido desde: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/tssts-2-1.html.
- Oficina de Sustentabilidad UC. (2013). Reporte Huella de Carbono 2013. Documento web. Obtenido desde: <http://sustentable.uc.cl/wp-content/uploads/2014/09/Reporte-Huella-de-Carbono-2013.pdf>. 17/09/2017.
- Parra, R. 2013. Factor de emisión de CO2 debido a la generación de electricidad en el Ecuador durante el periodo 2001-20011. Avances, 5(1):C39-C42

- Rivadeneira, L ; Juncosa, J ; Naciph, K ; Cazorla, M. 2014. "Cálculo de las emisiones de CO2 perteneciente al rubro de transporte del personal docente y administrativo de la Universidad San Francisco". Avances, 6(1):C1-C3.
- SAC. (2012). Emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Documento web. Obtenido desde: <https://www.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/Emisiones%20Mundiales%20de%20Gases%20de%20efecto%20invernadero.pdf>.
- IPCC. (2017). Emission Factors from Cross Sector Tools March 2017. Obtenido el 10 de abril de 2018 desde <http://ghgprotocol.org/Third-Party-Databases/IPCC-Emissions-Factor-Database>.
- Salazar, F. (2015). Actualización de la huella de carbono de la Universidad San Francisco de Quito para el año 2015. Documento web. Obtenido desde: usfq.edu.ec/repositorio. 10/09/2017.
- USEPA. (2017). Greenhouse Gases at EPA. Página web. Obtenido desde: <https://www.epa.gov/greeningepa/greenhouse-gases-epa>. 15/09/2017.
- USFQ. 2014. Informe de Sostenibilidad de la Universidad San Francisco de Quito correspondiente al año 2012. Quito-Ecuador .
- Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (2017). Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano Año 2017, Documento Preliminar. Documento web. Obtenido el 13 de agosto de 2018 desde http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/07/Est_2017_borrador_publicado.pdf
- Titze, et al. (2016). Environmental, Social, and Personal Correlates of Cycling for Transportation in a Student Population. Documento web. Obtenido el 12 de junio de 2018 desde <https://journals.humankinetics.com/doi/pdf/10.1123/jpah.4.1.66>
- FAO. (2018). GLOSIS – GSOCmap. A country-driven approach to map the global soil organic carbon stock. Documento web. Obtenido el 12 de junio de 2018 desde <http://54.229.242.119/GSOCmap/>
- Planta Física. (2018). Documentos varios y registros de diferentes fuentes de emisión. Documentos físicos obtenidos del departamento de planta física desde septiembre de 2017 hasta junio de 2018.
- Iberdrola. (2017). Informe de Gases de Efecto Invernadero 2017. Documento web. Obtenido el 01 de julio de 2018 desde <https://www.iberdrola.com/wcorp>.
- Tchobanoglous, G ; Theisen, H ; Vigil, S. 1998. "Integrated Solid Waste Management". McGraw-Hill, ISBN: 978-0-07-063237-0
- Macías y Rojas. (2013). La ingeniería y el manejo sustentable de residuos sólidos urbanos. Documento web. Obtenido el 10 de marzo de 2018 desde https://www.researchgate.net/publication/265086719_La_ingenieria_y_el_manejo_sustentable_de_residuos_solidos_urbanos.
- Metcalf, & Eddy. 2003. "Wastewater Engineering, Treatment and Reuse". Fourth Edition. United States-New York.
- Silva, D. et al. (2016). ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA EN CENTROS EDUCATIVOS: CASO DE ESTUDIO FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, COLOMBIA. Documento web. Obtenido el 28 de junio de 2018 desde <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/225-estimacion-de-la-demanda-de-agua-en-centros-educativos>

- Velasco, M. (2017). A System Dynamics Approach for Modelling Water Consumption at USFQ. Quito: Universidad San Francisco de Quito. [PDF].
- Ascensores y Más. (2018). Consumo energético de ascensores por ocupación y dimensiones. Obtenido el 10 de junio de 2018 desde <https://ascensoresymas.com>.
- Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid. (2016). Guía sobre Ahorro y Eficiencia Energética en Escaleras Mecánicas y Andenes M ó v i l e s . O b t e n i d o e l 1 2 d e j u n i o d e 2 0 1 8 d e s d e https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia_sobre_AEE_en_Escaleras_Mecanicas_y_Andenes_Moviles-fenercom_2016.pdf
- Massoni, V. (2012). Ascensor, consumo, potencia y energía. Obtenido el 12 de junio de 2018 desde <http://www.camaradeascensores.com.ar/index.php/component/content/article/36-notas-destacadas/131-el-ascensor-potencia-consumo-energia>
- USFQ. (2017). Calendario Académico USFQ 2016-2017. Obtenido el 12 de junio de 2018 desde <https://account.usfq.edu.ec/Public/calendario.pdf>.
- Al-Sharif, et al. (2004). Elevator Energy Simulation Model. Obtenido el 10 de agosto de 2018 desde https://www.researchgate.net/profile/Lutfi_Al-Sharif/publication/275951580_Elevator_Energy_Simulation_Model/links/554a5b110cf29f836c964e32/Elevator-Energy-Simulation-Model.pdf.
- ELECGALÁPAGOS. (2018). Empresa Eléctrica Provincial de Galápagos. Obtenido el 10 de agosto de 2018 desde <http://www.elecgalapagos.com.ec/newsite/quienes-somos/>.
- EPMAPS. (2015). Pliego Tarifario EPMAPS. Quito. Obtenido el 10 de agosto de 2018 desde https://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/pliego_tarifario_epmaps.pdf. [Accesed 11 02 2017]
- Cardona y Ocampo. (2012). Estrategias de Uso Eficiente y Ahorro de Agua en Centros Educativos. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. P.p. 5-100.
- Titze, et al. (2016). Environmental, Social, and Personal Correlates of Cycling for Transportation in a Student Population. Documento web. Obtenido el 12 de junio de 2018 desde <https://journals.humankinetics.com/doi/pdf/10.1123/jpah.4.1.66>.
- NC State. (2018). Alternative Transportation. Página web. Obtenido el 10 de junio de 2018 desde <http://www2.acs.ncsu.edu/trans/wolftrails/student-commuter.html>.
- Princeton University. (2018). Transportation and Parking Services. Página web. Obtenido el 10 de junio de 2018 desde <https://transportation.princeton.edu/revise-your-ride>
- Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (2012). Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano Año 2012. Obtenido el 13 de agosto de 2018 desde <http://www.regulacionelectrica.gob.ec>
- Velasco, A. et al. (2014). Sustainability Report Universidad San Francisco de Quito: baseline year. Quito-Ecuador.
- Jase-W. (2015). Escaleras Eléctricas Ecológicas. Obtenido el 16 de agosto de 2018 desde <https://www.jase-w.eccj.or.jp/technologies-s/pdf/office/O-29.pdf>.