



Universidad
Internacional
de Andalucía

TÍTULO

VALORACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL CAMPUS
UNIVERSITARIO A PARTIR DEL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA

AUTOR

José Luis Chong Chong

	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2026
Director	Dr. Jaime López de Asiain
Tutor	Juan Reiser Gasser
Asesora	María López de Asiain
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía
Curso	<i>Máster Propio Universitario en Energías Renovables: Arquitectura y Urbanismo. La Ciudad Sostenible (2005)</i>
©	José Luis Chong Chong
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2010



Universidad
Internacional
de Andalucía



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>

Universidad Internacional de Andalucía
VII maestría en Energías Renovables: Arquitectura y Urbanismo. La Ciudad Sostenible

Tesis para optar al título de Maestría:
**VALORACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL CAMPUS
UNIVERSITARIO A PARTIR DEL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA**

Autor: José Luis Chong Chong

Director: Jaime López de Asiain

Tutor: Juan Reiser Gasser

Asesora: María López de Asiain

Septiembre 2010

No heredamos la tierra de nuestros padres, la tomamos prestada de nuestros hijos
Proverbio Masai

Agradecimientos

A todos aquellos involucrados directa e indirectamente en la culminación de la presente tesis.

Al director Jaime López de Asiain por aceptar dirigir la tesis y a María López de Asiain por sus valiosas observaciones.

A la Pontificia Universidad Católica del Perú, que por medio de la Dirección Académica de Responsabilidad Social y bajo el liderazgo de Luis Bacigalupo encargaron la elaboración del trabajo realizado.

A Global Footprint Network por permitir la utilización de la metodología de Huella Ecológica para visualizar los impactos del campus universitario.

A Juan Reiser por su amistad, guía y confianza depositada en encargarme el asumir el reto de calcular la Huella Ecológica de la PUCP.

A todas aquellos vinculados con el desarrollo del trabajo, principalmente a Aina Bruno y a Meredith Stechbart por su excelente colaboración.

Al Instituto de Opinión Pública de la PUCP por su eficiente contribución.

Al equipo de Sostenibilidad del Departamento de Arquitectura de la PUCP, por su cooperación y opiniones en el desarrollo de la calculadora.

A Quike por recibirme, por las conversaciones y brindarme un espacio donde finalizar la tarea.

A Regina por su compañía, invaluable ayuda y aliento en todo el proceso de elaboración de la tesis.

Y muy especialmente a mi familia que su apoyo incondicional ha permitido cerrar este trascendente capítulo de mi vida.

RESUMEN

La tesis tiene por objetivo evaluar el grado de sostenibilidad de las actividades diarias de un campus universitario a partir de la aplicación de una calculadora de Huella Ecológica identificando los problemas sobre los cuales se tiene que intervenir. Además, el trabajo se enmarca desde una nueva visión de la Responsabilidad Social Universitaria que asume el compromiso para la búsqueda de una renovación interna de la institución académica y es consciente de su obligación con la sociedad. La sostenibilidad en todos sus aspectos (económico, social y ambiental) es un elemento transversal a todos los campos de la labor educativa y debe ser parte inherente de la operación del campus universitario. Enseñar con el ejemplo es un deber de la universidad, y para ello tenemos que empezar mejorando la casa de estudios.

CONTENIDO

Resumen	5
Capítulo 1	9
GENERALIDADES	9
Introducción.....	10
Antecedentes.....	10
Planteamiento del problema	11
Objetivos.....	11
Objetivo general	11
Objetivos específicos	11
Alcances y limitaciones	11
Metodología.....	12
Capítulo 2	13
RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA (RSU)	13
El sentido de la responsabilidad	14
Ética de tercera generación	14
Responsabilidad Social.....	16
Responsabilidad Social Universitaria	17
Capítulo 3	21
HUELLA ECOLÓGICA	21
Antecedentes de la Huella Ecológica	22
¿Qué es la Huella Ecológica?.....	22
Aplicaciones de la Huella Ecológica	23
Fuentes de información	24
Cálculo de Huella Ecológica	24
Consumo y Biocapacidad	26
Capítulo 4	27
HUELLA ECOLÓGICA Y CAMPUS UNIVERSITARIOS.....	27
Caso 1. Universidad de Santiago de Compostela (USC).....	29
Caso 2. University of Toronto at Mississauga (UTM).....	30
Caso 3. Escuela de Arquitectura del Vallès (ETSAV)	31
Capítulo 5	33
CALCULADORA DE HUELLA ECOLÓGICA	33
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERU (PUCP)	33
Campus de la Pontificia Universidad Católica del Peru	34
¿Porque hacer un estudio de Huella Ecológica en la PUCP?	34
Diseño de la Matriz de la Calculadora de Huella Ecológica Universitaria.....	35
Hojas de Cálculo de Huella Ecológica PUCP.....	35
Levantamiento de Información.....	51
Pasos para el levantamiento de información	51

Procesamiento de la Información	53
Metodología Cálculo de Huella Ecológica PUCP.....	72
Fuentes de datos.....	72
Metodología de cálculo.....	72
Resultados del cálculo de Huella Ecológica Universitaria PUCP.....	79
Huella Ecológica Universitaria. Resumen.....	80
Huella Ecológica de Alimentación	83
Huella Ecológica de la Superficie Ocupada	84
Huella Ecológica de energía	85
Huella Ecológica del papel	86
Huella Ecológica materiales de oficina.....	86
Huella Ecológica de equipos.....	88
Huella Ecológica de muebles.....	89
Capítulo 6	91
Conclusiones y Recomendaciones.....	91
Sobre la Responsabilidad Social Universitaria.....	92
Producción y Difusión de conocimientos pertinentes	92
Gestión ética y ambiental de la institución.....	92
Formación de ciudadanos conscientes y solidarios	92
Participación social en promoción de un desarrollo más equitativo y sostenible.....	93
Sobre el levantamiento de Información.....	93
Sobre la Huella Ecológica Universitaria	93
Consideraciones para próxima calculadora de Huella Ecológica Universitaria PUCP	95
Bibliografía	97
Índice de Gráficos	100
Índice de Hojas de Cálculo	100
Índice de Tablas	100
Indice de Planos.....	101

Capítulo 1
GENERALIDADES

INTRODUCCIÓN

Actualmente somos testigos de las consecuencias de cómo nuestro estilo de vida ha afectado el ambiente en el cual habitamos. Los desastres causados por fenómenos climáticos aumentan en frecuencia y en fuerza. El principal dilema es que solamente tenemos un planeta, el cual, compartimos a pesar de los límites territoriales y nuestras diferencias políticas. Es un gran sistema que funciona integradamente y que, a pesar de su magnitud, se le puede alterar en su equilibrio. Las actividades humanas cuya intensidad han aumentado a partir de la revolución industrial han sido capaces de modificar el clima global.

Ante este escenario, ¿Cuáles son las acciones que podemos realizar para volver al equilibrio entre lo que necesitamos para subsistir y lo que la tierra tiene capacidad de producir? La Huella Ecológica trata de responder esta interrogante mediante cálculos que determinan la Biocapacidad del planeta y los recursos que se consumen en la actualidad. La valía de este indicador es su aproximación holística al problema de la sobreexplotación de recursos y capacidad regenerativa del planeta. Conocer la gravedad del problema ambiental nos permite tomar conciencia de cómo nuestras acciones y forma de vida incide en el cambio climático.

La universidad como entidad educativa y de generación de conocimiento tiene la obligación de tomar acciones ante los problemas que afectan nuestra sociedad actual y tiene que actuar consecuentemente entre su modo de operar y su discurso académico. Por ello la calculadora de Huella Ecológica es una trascendente herramienta de gestión de la actividad de los campus universitarios.

ANTECEDENTES

La extensión del campus universitario de la Pontificia Universidad Católica del Perú permite que sea usado como laboratorio para una serie de investigaciones académicas de los diferentes cursos y departamentos académicos de la universidad. Lamentablemente muchas de ellas no tienen un mayor alcance o son utilizadas para la mejora de un problema particular. La Dirección Académica de Responsabilidad Social (DARS) con una nueva visión de lo que encarna la Responsabilidad Social Universitaria ha propiciado que las investigaciones y trabajos realizados dentro del campus universitario puedan convertirse en agentes generadores de cambio de las actuales condiciones del desarrollo de las actividades educativas.

Trabajos de diagnóstico de la sostenibilidad del campus como los presentados en el informe “CAMPUCP, diagnóstico interdisciplinario de los efectos colaterales e impactos generados en la vida cotidiana institucional de la PUCP, en vista de la planificación de su política de Responsabilidad Social Universitaria” (VARIOS: 2007) es un ejemplo inicial de cómo vincular formación académica, investigación, proyección social y gestión en un trabajo transversal de diferentes departamentos de la universidad. Por ello se ve la necesidad de generar más proyectos que puedan tener un impacto real en todas las esferas de la actividad universitaria.

Delimitación

El tema elaborado consiste en la utilización de la metodología de cálculo de la Huella Ecológica de las actividades propias de un campus universitario para evaluar los impactos generados por su operación y proponer medidas a partir de los resultados encontrados. El campus estudiado pertenece a la Pontificia Universidad Católica del Perú ubicado en el distrito de San Miguel en la ciudad de Lima. Cabe mencionar que el trabajo elaborado solo incluye el campus y no las otras dependencias de la universidad que se encuentran ubicadas en diferentes partes de la ciudad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las instituciones educativas tienen una labor esencial en su rol de enseñar con el ejemplo. La coherencia entre los contenidos de la educación que se imparte y la forma en la cual operan debe ser una obligación ética. La sostenibilidad debe ser un valor implícito que es parte de su actuación en la realización de sus actividades cotidianas. Muchas instituciones de enseñanza no cuentan con las herramientas necesarias para evaluar sus impactos y, por ende, como modificarlas en busca de una mayor sostenibilidad.

La universidad como lugar de generación de conocimiento tiene que buscar los instrumentos adecuados para garantizar reducir sus impactos y difundir formas de mejorar sus operaciones. Es necesario sensibilizar tanto al personal que labora en el campus como a los estudiantes durante el proceso de su formación universitaria. Esto generará un efecto multiplicador en la sociedad cuando estos últimos empiecen a trabajar en sus diferentes especialidades. Por tales motivos, es necesario adoptar ciertas herramientas que permitan visualizar nuestros impactos y a partir de ello tomar las acciones correctivas necesarias.

La Huella Ecológica puede ser utilizada como una herramienta de gestión adecuada del campus en cuanto a la utilización de recursos y manejo de los residuos. A la vez, puede convertirse en un instrumento que permita la concientización de la población universitaria sobre la importancia de reducir nuestros impactos sobre el planeta.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el grado de sostenibilidad de las actividades cotidianas que se realizan en un campus universitario a partir de la utilización del cálculo de la Huella Ecológica.

Objetivos específicos

1. Establecer la relación de Responsabilidad Social Universitaria y Huella Ecológica
2. Diagnosticar los problemas del campus universitario a partir de cálculo de Huella Ecológica.
3. Proponer acciones que permitan la disminución de la Huella Ecológica del campus universitario

ALCANCES Y LIMITACIONES

Parte del trabajo presentado se inscribe dentro del proyecto Calculadora de Huella Universitaria que es una pieza importante de la implementación del nuevo modelo de Responsabilidad Social Universitaria de la Pontificia Universidad Católica del Perú y ha sido desarrollado con apoyo de la Dirección Académica de Responsabilidad Social (DARS). Además, ha contado con la supervisión y guía de Global Footprint Network para el desarrollo de la Calculadora. Participaron de la revisión del proyecto Aina Bruno (DARS), Juan Reiser (DARS-CIAC) y Meredith Steward (GFN).

Las limitaciones principales para el desarrollo del trabajo son principalmente el limitado acceso a la información. Las diferentes dependencias de la universidad han apoyado con brindar los datos que estaban a su alcance. Algunos de los proveedores de la universidad no colaboraron con brindar la información solicitada debido principalmente a que no realizaban el tipo de contabilidad requerida.

METODOLOGÍA

El trabajo se ha realizado en la siguiente manera:

1. Revisión de estudios similares de Huella Ecológica en campus universitarios.
Se basó la revisión principalmente a partir de bibliografía obtenida de bibliotecas virtuales y a la revisión de trabajos similares realizados por entidades partners del Global Footprint Network.
2. Revisión de las políticas universitarias de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
En colaboración de la Dirección Académica de Responsabilidad Social se revisaron las políticas actuales en busca de la gestión sostenible del campus.
3. Elaboración de calculadora de Huella Ecológica Universitaria para la PUCP.
En partnership con Global Footprint Network se desarrolló la calculadora de Huella Ecológica Universitaria. El trabajo consistió en recabar la información, coordinación con las diferentes unidades universitarias y definición de parámetros necesarios para la elaboración de las hojas de cálculo.
4. Análisis de los resultados de la calculadora de Huella Ecológica Universitaria.
A partir de los resultados obtenidos se empezó a analizar cuáles eran los mayores impactos del campus. Se definieron cuáles son los aspectos prioritarios sobre los cuales la universidad tiene que mejorar su gestión.
5. Elaboración de propuestas a partir de datos encontrados.
Una vez definidos las áreas sobre las cuales la universidad tiene que actuar para la reducción de la Huella Ecológica, se propone una serie de lineamientos generales sobre los cuales la universidad puede generar proyectos que contribuyan a la disminución de sus impactos.

Capítulo 2
RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA (RSU)

EL SENTIDO DE LA RESPONSABILIDAD

La Real Academia de la Lengua Española la define responsabilidad como:

1. Cualidad de responsable. **2.** Deuda, obligación de reparar y satisfacer, por sí o por otra persona, a consecuencia de un delito, de una culpa o de otra causa legal. **3.** Cargo u obligación moral que resulta para alguien del posible error en cosa o asunto determinado. **4. Der.** Capacidad existente en todo sujeto activo de derecho para reconocer y aceptar las consecuencias de un hecho realizado libremente.

En las tres últimas definiciones se observa que responsabilidad implica una reacción o consecuencia de algún hecho realizado. Cada acción tiene un resultado que es una secuela de un momento previo, pero en su reconocimiento es que uno puede dar sentido a la palabra responsabilidad. Estos efectos pueden ser voluntarios o involuntarios, es decir uno puede tener conciencia o no de los resultados de sus actos. Muchas veces una persona, empresa, institución no tiene conocimiento de los impactos que puede generar en el desenvolvimiento de sus actividades cotidianas, mas esto no implica que aun así no sean los responsables de las consecuencias de cada una de sus acciones.

Asimismo, la palabra responsabilidad proviene del latín *responsum* que es “el obligado a responder de algo o de alguien”. Dicha obligación muchas veces no se materializa y los efectos de ciertos actos no son asumidos por el sujeto que los realiza, es decir no existe responsabilidad de sus acciones. Estas consecuencias o deudas pueden darse en diferentes escalas, ya que pueden afectar a un sujeto, grupo específico o a la sociedad en su conjunto. Esto se puede ejemplificar con el concepto de la Huella Ecológica, ya que actualmente el cambio climático es el resultado de un estilo de vida y la sobre explotación de los recursos naturales.

Por tal motivo es importante hacer evidente cuales son las consecuencias de nuestras acciones. El primer paso es identificar cuáles son los impactos que genera nuestro habitar en el planeta. La falta de información y de herramientas, adecuadas para visualizar los efectos de nuestro estilo de vida, son esenciales para poder cambiar nuestros comportamientos. Gran parte de la sociedad no es consciente del daño que nuestras actividades diarias causan a los ecosistemas naturales. Después de conocer las consecuencias de nuestros actos se debe de actuar para poder reducir nuestros impactos. Este es un punto fundamental, ya que, aunque parezca sencillo, implica una gran voluntad para poder cambiar ciertos hábitos y costumbres en la forma en la cual vivimos.

Reconocer, interiorizar y actuar son tres acciones fundamentales ligadas a darnos cuenta de la responsabilidad que tenemos con el planeta. Por ello, necesitamos que cada uno de estos pasos puedan ser seguidos por la sociedad para lograr un cambio en la forma en la cual moramos y siendo responsables de nuestras acciones.

ÉTICA DE TERCERA GENERACIÓN

El filósofo François Vallaeyts propone que asistimos y deberíamos promover “una mayor complejización de la problemática ética mundial en términos de sostenibilidad” (VALLAEYS 2008:27), la cual llama Ética de tercera generación. Para ello divide y explica tres momentos de la evolución del concepto de ética que se relacionan con el devenir histórico y el sentido de la ética en la sociedad.

La primera generación de ética designa a la Ética personal: corresponde a la era religiosa en el marco de las sociedades tradicionales y las relaciones de proximidad (el encuentro cara a cara con mi prójimo). Aquí la problemática es de distinguir entre el Bien y el Mal desde las intenciones personales y las acciones que afectan inmediatamente a mi prójimo. El deber moral se refiere a mi acción e intención personal, en su capacidad de ser universalizable (VALLAEYS 2008:27).

La ética personal es aquella que se daba en las sociedades tradicionales y están más vinculadas con el sujeto que realiza la acción. En este enfoque la ética se relaciona con la Buena voluntad o la Bondad. Lo bueno y lo malo están relacionados a las intenciones del sujeto a nivel personal. El problema es que no incluye los impactos globales o efectos colaterales ya que estos no son parte de la intencionalidad primaria de la acción. Esta clase de ética se relaciona con las acciones filantrópicas, que son actualmente parte de los modelos de ciertas empresas e instituciones en temas de ayuda y cooperación.

La segunda generación de ética designa a la Ética social: corresponde a la época moderna, el siglo de las Luces, el auge del Sujeto, la Ciudadanía y los Derechos Humanos. A la perspectiva del Bien y el Mal se le agrega la de la Justicia y la Injusticia en el marco de las estructuras sociales del Estado Nación. Se define lo justo en relación con los derechos universales de cada persona, cuyo respeto define también el deber de todos los demás. Son declaradas injustas las estructuras sociales que vulneran sistemáticamente ciertos derechos de las personas. Aquí, el imperativo categórico es referido a los deberes y derechos universalizables (VALLAEYS 2008:27).

En la ética social llega con el reconocimiento de la importancia de la colectividad y de la sociedad como conjunto. Se establece a partir del reconocimiento de que cada hombre tiene ciertos derechos fundamentales y que son garantizados por la Humanidad. Es una aproximación a la ética vinculada con lo que es Justo o injusto a partir de la definición de la igualdad de derechos. No es que actualmente todos los seres humanos gocen de este tipo de beneficios, pero es lo que se busca como sociedad organizada. La responsabilidad social es definida por los diferentes actores y se busca ciertas condiciones mínimas.

La tercera generación ética designa a la Ética global: corresponde a la época de la aldea global y la necesidad de tomar en cuenta los problemas a la vez globales y locales del Planeta Tierra, con todos sus integrantes humanos y no humanos. A ambas perspectivas del Bien y la Justicia se le agrega aquella de la Sostenibilidad y la Insostenibilidad. Aquí, el deber moral se refiere a la posibilidad de encontrar principios universales de sostenibilidad para la convivencia planetaria (VALLAEYS 2008:27).

La ética de tercera generación incluye de las características de las dos previas, pero aumenta un grado de complejidad mayor al incluir la responsabilidad de nuestros actos con el lugar donde habitamos. No solamente se trata de la relación directa entre ciertos individuos o con la sociedad, sino también con el lugar que nos acoge y lo que estamos legando para las generaciones futuras. Es el derecho de los futuros habitantes del planeta de contar con condiciones de habitabilidad necesarias para desenvolver sus actividades. Hay una alta dosis de responsabilidad en nuestras acciones ya que no solo tenemos que pensar en las consecuencias con el prójimo o la sociedad, sino también con las futuras generaciones. Es por esto importante incorporar dentro de nuestra actividad diaria la ética de tercera generación que sea responsable con el planeta y que contemple la sostenibilidad como concepto fundamental.



Gráfico 1. Esquema complejización de la reflexión ética (VALLAEYS 2008:28).

RESPONSABILIDAD SOCIAL

Responsabilidad Social es un término que se escucha con más frecuencia en los medios. en la actualidad es por tal motivo que hay que entender la real dimensión de lo que significa Responsabilidad social en estos tiempos y como se aplica en diferentes tipos de organizaciones. Un problema generalizado es la confusión entre Responsabilidad Social y “ayuda social” (VALLAEYS 2008:1) que son muy diferentes, mientras que el primero busca la mejora del cambio social dentro y fuera de la organización, la ayuda es un acto de filantropismo que muchas veces es utilizada como arma política y de propaganda. Según define François Vallaey, la responsabilidad social se define en tres puntos esenciales:

1. La Responsabilidad Social es acatamiento de normas éticas universales de gestión para un Desarrollo más humano y sostenible (buenas prácticas organizacionales reconocidas internacionalmente) (VALLAEYS 2008:2). Estas normas éticas son seguidas por las organizaciones como un modelo de gestión responsables que buscan una mejor administración interna e incrementar sus vínculos con la sociedad.
2. La Responsabilidad Social es Gestión de impactos (VALLAEYS 2008:3). Es importante estar atentos a los impactos que genera las acciones realizadas por las organizaciones en sus actividades internas como externas. Tratar de prevenir los impactos negativos y potenciar los efectos que puedan beneficiar a la sociedad.
3. La Responsabilidad Social es participación de los stakeholders (VALLAEYS 2008:3). Se debe de considerar la mayor cantidad de grupos de interés que puedan ser afectados o afectar a las organizaciones. La participación es importante para hacer los procesos de toma de decisiones más democráticos.

Existe una serie de organizaciones trabajando sobre el tema de la Responsabilidad Social. ISO, la organización Internacional de Normalización está desarrollando la norma 26000 de Responsabilidad Social. Esta norma será tanto para organizaciones privadas y públicas, en países desarrollados y en vías de desarrollo. Esta norma, solamente, proveerá de una guía, por tal motivo no será proveerá una certificación como los ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004. Sin embargo será

un indicador que las empresas u organizaciones que además de minimizar los impactos de sus actividades en el medio ambiente, también operan de una manera socialmente responsable¹.

La norma SA8000 es una norma promovida por la Social Accountability International (SAI)², está basada en instrumentos internacionales de derechos humanos y leyes laborales nacionales y trata de velar por los derechos del personal contratado por la organización, así como, de toda la cadena de proveedores de la misma. La norma se subdivide en los siguientes temas: Trabajo infantil, trabajo forzoso y obligatorio, seguridad y salud, derecho de sindicación y negociación colectiva, discriminación, medidas disciplinarias, horarios de trabajo, remuneración, sistemas de gestión. Esta norma es un poco limitada porque basa su actuación porque su aproximación a la Responsabilidad social está, básicamente enfocada a los procesos internos y relaciones directas de la organización con respecto a los trabajadores, mas no de otros impactos externos que se podrían generar a partir de una actividad principal.

En general, se puede observar que existe un gran interés por una serie de organizaciones de definir, crear y participar en procesos relacionados a la Responsabilidad Social. Por tal motivo es importante conceptualizar cual es la visión más apropiada de Responsabilidad Social y lo que ello significa para la organización que la quiere aplicar. Es importante diferenciar el asistencialismo y la Responsabilidad Social, ya que esta última tiene una visión más holística y se puede convertir en un mecanismo de cambio en la organización que la aplica y en la sociedad en la cual se desenvuelve.

RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

La Responsabilidad Social debe ser una parte que debería ser inherente a la actividad Universitaria. El problema es que muchas veces no se llega a entender la importancia que tiene el internalizar el sentido de la Responsabilidad Social en todas las actividades que se realizan hacia el interior de la universidad y todas aquellas que se proyectan en la sociedad. La universidad tiene un doble rol, el primero, como organización tiene que actuar de acuerdo a un sentido de responsabilidad y tratar de minimizar los impactos negativos que pueda generar propia de su operación. El segundo es de educar con el ejemplo a los estudiantes que en ella se capacitan para su futura vida profesional.

Según François Vallaey existen 4 tipos de impactos en la actividad universitaria:

1. **Impactos organizacionales:** aspectos laborales, ambientales, de hábitos de vida cotidiana en el campus, que derivan en valores vividos y promovidos intencionalmente o no, que afectan a las personas y sus familias
2. **Impactos educativos:** todo lo relacionado con los procesos de enseñanza-aprendizaje y la construcción curricular que derivan en el perfil del egresado que se está formando
3. **Impactos cognitivos:** todo lo relacionado con las orientaciones epistemológicas y deontológicas, los enfoques teóricos y las líneas de investigación, los procesos de producción y difusión del saber, que derivan en el modo de gestión del conocimiento.
4. **Impactos sociales:** todo lo relacionado con los vínculos de la Universidad con actores externos, su participación en el desarrollo de su comunidad y de su Capital Social, que derivan en el papel social que la Universidad está jugando como promotora de desarrollo humano sostenible (VALLAEYS 2008:6).

¹<http://isotc.iso.org/>

² <http://www.sa-intl.org/>



Gráfico 2. Esquema de Gestión de impactos universitarios (VALLAEYS 2008:7).

Actualmente, no existe un consenso sobre una definición de lo que significa la Responsabilidad Social Universitaria, una de ellas expresa lo siguiente:

La Responsabilidad Social Universitaria es una política de mejora continua de la Universidad hacia el cumplimiento efectivo de su misión social mediante 4 procesos: **Gestión** ética y ambiental de la institución; **Formación** de ciudadanos conscientes y solidarios; **Producción y Difusión** de conocimientos socialmente pertinentes; **Participación social** en promoción de un desarrollo más equitativo y sostenible. Las estrategias específicas socialmente responsables para lograr esta mejora son: 1) la participación integrada de los grupos de interés internos y externos en el cometido de la Universidad; 2) la articulación de los planes de estudios, la investigación, la extensión y los métodos de enseñanza con la solución de los problemas de la sociedad; 3) el autodiagnóstico regular de la institución con herramientas apropiadas de medición para la rendición de cuentas hacia los grupos de interés (VALLAEYS 2008:3).

La universidad mediante los cuatro procesos mencionados debe cumplir sus objetivos como institución educativa. Sobre la gestión ética y ambiental, se debe tener en consideración la ética de tercera generación en la cual presta atención a la sostenibilidad en la gestión y operación del campus universitario. En relación de la Formación de ciudadanos conscientes y solidarios, este es un punto en el cual la enseñanza es una parte primordial. La exposición de los alumnos a problemas reales y la participación de la universidad en proyectos sociales pueden ayudar a que los estudiantes tomen conciencia sobre la realidad nacional. En cuanto a la producción y difusión de conocimientos, la universidad muchas veces olvida el rol que tiene de difundir los conocimientos generados, por ello una buena comunicación con los medios puede hacer visible lo que se investiga y propone en el ámbito académico. El último proceso es la Participación social en un desarrollo más equitativo y sostenible, la universidad debe convertirse en un agente en proyectos que puedan afectar positivamente a la sociedad y al medio sobre el cual tiene cierta influencia y propiciar una convivencia más equitativa.

Para los impactos de la actividad universitaria se pueden diseñar cuatro políticas que van de acuerdo al modelo RSU. Cada uno de ellos puede tener una serie de programas específicos.

1. **Calidad de vida institucional ejemplar** (laboral y medioambiental), al promover comportamientos éticos, democráticos y medioambientales adecuados para tener un Campus responsable y congruente con los valores declarados de la Universidad.
2. **Formación académica integral de ciudadanos responsables** y capaces de participar del desarrollo humano sostenible de su sociedad (mediante la enseñanza de los conocimientos esenciales a la vida ciudadana responsable en el siglo XXI, uso de métodos de aprendizaje relacionados con proyectos sociales, Aprendizaje-Servicio, etc.).
3. **Gestión social del conocimiento** capaz de superar la inaccesibilidad social del conocimiento, y la irresponsabilidad social de la ciencia, en un mundo en el cual la calidad de vida depende cada vez más del acceso al conocimiento pertinente (selección y producción de conocimientos socialmente útiles y difundidos adecuadamente hacia la comunidad, con métodos de investigación participativos y democráticamente elaborados).
4. **Participación social solidaria y eficiente** (creación de conocimientos y procesos participativos con comunidades para la solución de problemas urgentes de la agenda social del Desarrollo, proyectos sociales y medioambientales, Comunidades de Aprendizaje mutuo para el Desarrollo, creación de nuevas redes de Capital Social para la toma de decisión ilustrada a favor del Desarrollo Humano Sostenible, etc.) (VALLAEYS 2008:9).

La Responsabilidad Social Universitaria cobra más sentido al ser la universidad un lugar de generación de conocimiento y tener la capacidad de reconocer de qué manera sus operaciones generan impactos organizacionales, educativos, cognitivos y sociales. Las políticas que se apliquen tienen que ser consecuentes el importante rol que tiene la universidad en la sociedad. El campus universitario debe convertirse en el campo de experimentación para la aplicación de nuevos modelos de convivencia siguiendo los valores de una ética global.



Gráfico 3. Esquema de Gestión de impactos universitarios (VALLAEYS 2008:14).

Capítulo 3
HUELLA ECOLÓGICA

ANTECEDENTES DE LA HUELLA ECOLÓGICA

Las presiones de las actividades humanas sobre el planeta son cada vez más evidentes. Sus consecuencias se observan en la degradación generalizada del ambiente, la pérdida de la biodiversidad y el cambio climático. La humanidad empieza a darse cuenta de la importancia de vivir dentro de los límites de lo que la naturaleza pueda proveer.

El incremento de la demanda de recursos y la generación de residuos es el resultado de un modelo de desarrollo económico basado en el consumo. Esto ha propiciado una sobreexplotación de las áreas de producción actuales, disminuyendo la capacidad de renovación de los recursos. A ello se le suma el crecimiento exponencial de la población, que genera mayores presiones sobre el ecosistema debido al aumento de la demanda de alimentos y bienes. Ante este escenario, ha surgido la necesidad de diseñar herramientas de gestión para conocer el impacto de las actividades humanas sobre el ambiente.

En 1990 Mathis Wackernagel y William Rees concibieron el concepto de Huella Ecológica, una herramienta de contabilidad para conocer la demanda de la humanidad sobre la naturaleza. La Huella Ecológica mide la cantidad de área de tierra y de agua ecológicamente productivos que requiere una población humana para producir los recursos que consume y absorber los residuos generados, utilizando la tecnología existente. Actualmente la Huella Ecológica es usada por científicos, gobiernos, instituciones e individuos como una herramienta de gestión que contribuye a la toma de decisiones.

En 1994, Mathis Wackernagel fundó Global Footprint Network, una organización que promueve el uso de la Huella Ecológica como herramienta de contabilidad ecológica para contribuir a la creación de un futuro sostenible. Actualmente cuenta con una red de Partners³ a nivel global, los cuales colaboran en la difusión del concepto y establecen alianzas para mejorar la metodología de cálculo de esta herramienta.

¿QUÉ ES LA HUELLA ECOLÓGICA?

La Huella Ecológica es la medida de cuánto terreno y agua biológicamente bioproductivos requiere un individuo, una población o una actividad para producir todos los recursos que consume y para absorber todos los desechos que genera, utilizando tecnología predominante y prácticas de manejo de recursos. La Huella ecológica es usualmente medida en hectáreas globales que es el área ponderada de productividad utilizada para obtener la biocapacidad de la tierra y la Huella Ecológica (demanda) cuyo cálculo se realiza anualmente. Esto se realiza para normalizar los tipos de terrenos que tienen distinta productividad⁴.

El total de área de tierra y agua biológicamente productiva fue de aproximadamente 13.4 billones de hectáreas en el año 2005. Para realizar este cálculo se eliminan las áreas no productivas, las áreas marginales con vegetación esporádica y la biomasa que no es útil para los humanos.

La Biocapacidad es la capacidad que tienen los ecosistemas de producir materiales biológicos útiles y absorber materiales de desecho generados por los humanos, mediante el uso de esquemas de administración y tecnologías de extracción actuales. La Biocapacidad es usualmente expresada en unidades de hectáreas globales. Si dividimos la Biocapacidad del año 2005 entre el total de personas en dicho año, 6.5 billones, se obtiene el resultado de 2.1 hectáreas globales por persona, que es la Huella Ecológica para vivir dentro de los límites que el planeta es capaz de regenerarse.

³ Ver página web www.globalfootprintnetwork.com en Partnerships.

⁴ Ver <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary>

Existen diferencias entre los términos Biocapacidad y Bioproductividad. La Biocapacidad o Capacidad Biológica es el total de la producción biológica utilizable durante un determinado año. Mientras que el área bioproductiva se refieren a aquellas áreas de tierra o mar que tienen una adecuada actividad de fotosíntesis y producción de biomasa excluyendo zonas marginales con vegetación irregular y tierras no productivas. Un punto importante que se tiene que aclarar es que la Huella Ecológica y la biocapacidad solo se cuentan una vez a pesar de que puedan brindar dos o más servicios ecológicos al mismo tiempo. Esto se realiza para evitar una doble contabilidad⁵.

APLICACIONES DE LA HUELLA ECOLÓGICA

La Huella Ecológica es un concepto bastante amplio que tiene muchos tipos de aplicaciones. La simplicidad de su metodología hace que actualmente se utilice como un indicador de sostenibilidad en diferentes campos. Entre los más importantes están los siguientes:

Huella Mundial, es la Huella Ecológica del planeta en su conjunto. Los cálculos permiten saber si se está utilizando mayor cantidad de recursos de los que el planeta puede generar.

Huella Nacional, es la Huella que corresponde a cada país. Es útil para conocer si el estilo de vida de los habitantes de un país es mayor a la biocapacidad del territorio con la que cuentan. Actualmente muchos países han tomado a la Huella como un indicador nacional y están realizando esfuerzos mediante el establecimiento de políticas para reducir su Huella Ecológica.

Huella para ciudades, gobiernos locales están tomando a la Huella Ecológica como un indicador que es utilizado en el diagnóstico de la región o ciudad y que mediante el flujo de mercancías muestra el grado de dependencia que tienen las ciudades. Un adecuado diseño de la ciudad puede significar reducciones importantes en la Huella Ecológica.

Huella de Empresas, el sector privado es consciente de que los consumidores piden que las empresas tengan una actitud más responsable con respecto a los impactos producidos al ambiente. La Huella ecológica de una empresa u organización puede convertirse en un importante instrumento de gestión. El presente trabajo utiliza este tipo de Huella.

Huella Personal, es la Huella de una persona y con ella el usuario se puede dar cuenta como su estilo de vida puede afectar al planeta en su conjunto. Esta es una de las fortalezas de la Huella ya que se convierte en un instrumento de concientización bastante simple.

Premisas del cálculo de Huella Ecológica

Según el co-creador del concepto Mathis Wackernagel para el cálculo de la Huella Ecológica se asume lo siguiente⁶:

1. La mayoría de los recursos utilizados por las personas, las actividades consumidas y los residuos que generan pueden ser rastreadas.
2. La mayoría de estos recursos y los flujos de residuos se puede medir en términos de área biológicamente productiva necesaria para mantenerlos. Recursos y los flujos de residuos que no pueden ser medidos en términos de área biológicamente productiva, están excluidas de la

⁵ Introduction to the Ecological Footprint: Underlying Research Question and Current Calculation Strategy.

⁶ http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Ecological_Footprint_Atlas_2009.pdf

evaluación, dando lugar a una subestimación sistemática de la demanda total de estos flujos en los ecosistemas.

3. Escalando cada área en proporción a su productividad biológica, diferentes tipos de zonas se pueden convertir en una unidad común de bioproductividad promedio, la hectárea global. Esta unidad se utiliza para expresar tanto la huella y la biocapacidad.
4. Debido a que una hectárea global de la demanda representa un uso particular que excluye cualquier otro uso seguido por el tamaño, y con todas las hectáreas globales en un solo año representan la misma cantidad de bioproductividad, pueden sumarse. En conjunto, representan la demanda agregada o de la Huella Ecológica. De la misma manera, cada hectárea de superficie productiva se puede escalar de acuerdo a su bioproductividad y sumarse para calcular la biocapacidad.
5. Como ambos se expresan en hectáreas globales, la demanda humana (medida por la cuentas de Huella Ecológica) puede ser directamente comparado con la biocapacidad global, regional, nacional o local.
6. El área demandada puede superar la superficie disponible. Si la demanda en un ecosistema determinado es superior capacidad de regeneración del ecosistema, el valor ecológico disminuye. Por ejemplo, las personas pueden temporalmente demandar recursos de los bosques o la pesca más rápido de lo que pueden ser renovado, pero las consecuencias son más pequeñas poblaciones en ese ecosistema. Cuando la demanda excede humanos biocapacidad disponible, esto se conoce como sobregiro.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Para el cálculo de las Huella Ecológicas Nacionales se utilizan alrededor de 800,000 datos que provienen de fuentes como Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), the International Energy Agency (IEA), UN Statistics Division (UN Commodity Trade Statistics Database - UN Comtrade), y the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Además se utilizan otras fuentes de información como revistas científicas. En el caso de Huella Ecológica para organizaciones se pueden tomar de referencia trabajos realizados previamente como proxy para determinar ciertos valores.

CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA

Para la realización del cálculo de Huella Ecológica se divide la superficie terrestre en seis tipos diferentes de uso de suelo:

1. Terreno de cultivo
2. Terreno de pastoreo
3. Bosques
4. Huella de Carbono
5. Área de pesca
6. Terreno construido

La fórmula básica de Huella Ecológica relaciona la Demanda anual y el rendimiento anual de ese mismo producto. La ecuación es la siguiente:

$$HE = \frac{D}{Y} \text{ anual}$$

HE= Huella Ecológica

D= Demanda anual del producto

Y= Rendimiento anual del mismo producto

Para hacer más específica el cálculo de Huella Ecológica se necesita de agregar dos factores más a la fórmula básica, estos son el Rendimiento por tipo de suelo utilizado (YF) y el factor de equivalencia entre tipos de suelo (EQF). El factor de Rendimiento es la relación entre los Rendimientos Nacionales con la media mundial. Éste está calculado anualmente dependiendo de la disponibilidad de recursos utilizados por país. El Factor de Equivalencia traduce el área abastecida o demandada de un tipo específico de uso de suelo (media anual de cultivo, pastoreo, bosques, pesca, área construida y área de absorción de CO₂) en unidades de área biológicamente productiva media mundial⁷.

Con estos factores la fórmula de Huella Ecológica es la siguiente:

$$EF = \frac{P}{Y_N} \cdot YF \cdot EQF$$

EF= Ecological Footprint

P = Es la cantidad de cosechas o residuos emitidos

Y_N= Es el rendimiento promedio nacional de P

YF= Factor de Rendimiento de un tipo de uso de suelo

EQF= Factor de equivalencia de un tipo de uso de suelo

En resumen, para el cálculo se utiliza la demanda de la producción de recursos y absorción de residuos que son transformadas a Huella Ecológica a través de la división entre la cantidad total de producto consumido y el rendimiento por hectárea. Después se multiplica por el factor de rendimiento (que compara el rendimiento nacional con del mundo) y el factor de equivalencia por tipo de suelo utilizado (que compara el tipo de suelo utilizado con el promedio de área biológicamente productiva mundial).

Es importante mencionar que los productos manufacturados o productos derivados son convertidos en productos primarios equivalentes para realizar los cálculos de Huella ecológica mediante la utilización de tasas de extracción. Por ejemplo la harina es el producto derivado del producto primario trigo. La cantidad utilizada en el cálculo de Huella Ecológica es el peso de trigo necesario para realizar el producto terminado harina. En paralelo se tiene que calcular la energía incorporada en el producto resultante de la transformación del recurso primario.

⁷ Ver http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Ecological_Footprint_Atlas_2009.pdf

CONSUMO Y BIOCAPACIDAD

El estilo de vida determina diferentes hábitos de consumos en el desarrollo de las actividades diarias. Ciertas poblaciones utilizan mayor cantidad de recursos y generan mayor cantidad de residuos en la realización sus acciones. En el cálculo de la Huella Ecológica nacional se toma en cuenta los impactos generados por la población del país rastreando la mayoría de los recursos utilizados a partir de los datos de importaciones y exportaciones de productos. La fuente de información actual es la COMTRADE database (UN Commodity trade statistics Database 2007) de las naciones unidas. Con ello se puede asignar la Huella Ecológica a la población que consume el producto y no a la que la produce. La resultante de ello es que muchos países consumen más allá de la Biocapacidad que tienen dentro de los límites de sus territorios naturales. Esta diferencia entre producción y consumo se refleja en la siguiente formula:

$$HE_C = HE_P + HE_I - HE_E$$

Donde:

HE_C = Huella Ecológica de Consumo

HE_P = Huella Ecológica de Producción

HE_I = Huella Ecológica de Importación

HE_E = Huella Ecológica de Exportaciones

La biocapacidad determina la cantidad de área bioproductiva disponible, es decir, se refiere a la tierra y agua necesaria para realizar actividades de fotosíntesis y acumulación de biomasa, sin considerar áreas erizas de baja y dispersa bioproductividad, crops, ganado, productos de madera, pescado, así como, bosques para la captura de dióxido de carbono. También, se incluye la cantidad el área de capacidad regenerativa que está ocupada por áreas construidas. La fórmula de Biocapacidad es la siguiente:

$$BC = A \cdot YF \cdot EQF$$

BC = Biocapacidad

A = es el área disponible por un tipo de suelo particular

YF = Factor de rendimiento

EQF = Factor de equivalencia

La relación entre consumo y biocapacidad determina si es que los consumos realizados en nuestras actividades diarias son sostenibles con respecto a la Biocapacidad de un territorio específico. Se llama Sobregiro ecológico cuando se consume más cantidad de recursos de lo que el mundo tiene capacidad de regenerar en el periodo de un año. Actualmente estamos consumiendo más de la capacidad regenerativa del planeta, aproximadamente 1.4 planetas para mantener nuestro estilo de vida. Por tal motivo, nuestra sociedad tiene que volver a aprender a vivir dentro de nuestros límites y no excedemos en nuestros consumos diarios.

Capítulo 4
HUELLA ECOLÓGICA Y CAMPUS UNIVERSITARIOS

Existen algunos estudios realizados del cálculo de Huella Ecológica en campus universitarios. Debido a que cada uno de ellos ha seguido una metodología particular y por las diferencias de datos usados, no es posible comparar los resultados finales entre los diferentes campus. Sin embargo sus resultados nos pueden dar ciertos indicativos de la problemática general del estudio de Huella Ecológica Universitaria y cuáles son los rubros donde los impactos son mayores. No existen muchos estudios de Huella Ecológica Universitaria. Muchos de ellos han sido realizados por estudiantes y no conforman parte de una política integral de la universidad para poder integrarlos a sus planes de gestión. Se han analizado dos casos de estudios en donde se utilizan dos aproximaciones diferentes para el estudio de la Huella.

El primer caso es el realizado por la **Universidad de Santiago de Compostela**. Este es el primer estudio de Huella Ecológica que realizan de su actividad universitaria. La universidad no cuenta con un campus centralizado, sino con una serie de edificios independientes. El mayor impacto de su Huella está referido al alto consumo energético y al transporte de los usuarios de las dependencias universitarias. Un aspecto positivo es la voluntad de continuar con el proyecto y mantener a la Huella Ecológica como una herramienta para diagnosticar los impactos de la universidad universitaria dentro del Plan de desarrollo sostenible de la universidad. El segundo caso analizado es el de la **University of Toronto at Mississauga (UTM)**. La realización del cálculo es una iniciativa a partir de los estudiantes de la universidad y que ha continuado en el tiempo. Se han realizado varios cálculos y se puede ver la variación de la Huella Ecológica en el tiempo. Sus mayores impactos están referidos al Gasto de energía y transporte. Un impacto bastante alto es el de abastecimiento de alimentos.

Estos son dos ejemplos como las universidades están interesadas en la utilización de la Huella Ecológica en la evaluación de sus actividades diarias. A pesar de que ambas utilizan diferentes metodologías, estas coinciden en que su mayor impacto de Huella está referida a la energía utilizada. En segunda lugar, se observa un gran impacto en el transporte hacia y desde las instalaciones universitarias. En ambos casos se tienen que tomar medidas prioritarias en estos dos aspectos para la reducción de su Huella.

El tercer caso analizado es un estudio de los impactos que podría causar la ampliación de la **Escuela de arquitectura del Vallès**. El impacto sobre el medio ambiente esta medido a partir del CO2 emitido. A pesar de que no es un estudio de Huella Ecológica, es interesante por las reflexiones finales que presenta. En este estudio se demuestra como los impactos de los futuros egresados de la escuela son más importantes que la construcción y operación del edificio que alberga estas funciones. Esta reflexión está muy vinculada a la responsabilidad social universitaria y las acciones posteriores de los graduados una vez terminado los estudios.

CASO 1. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (USC)

País: España

Año de realización: 2007

Realizado por: Oficina de desarrollo sostenible.

Composición de la población universitaria: Estudiantes, personal docente e investigador y personal de administración y servicios.

Número total de la población universitaria: 32246 personas

Variables analizadas: Gasto energético, consumo de papel, consumo de agua, movilidad y generación de residuos.

Huella Ecológica total: 6990 Hectáreas Globales

Huella Ecológica relacionada al campus: Huella de 55 veces el campus

Huella per cápita: 0.16 hectáreas

Metodología: Conversión de todos los valores a emisiones de CO₂ y luego transformación a Hectáreas Globales.

Distribución del consumo: Principal consumo es el gasto en electricidad (30%), seguido por el consumo de gas natural (19%) y consumo gasóleo (14%) y movilidad (18%).

Mayores problemas: Alto consumo eléctrico para iluminación y equipos. Alto consumo en calefacción. Mayoría de los desplazamientos a las sedes universitarias son en vehículos particulares.

Medidas recomendadas: Mejora de eficiencia energética en iluminación, calefacción y adquisición de equipos eléctricos eficientes (etiquetado tipo A o superior). Mejorar la accesibilidad a las sedes por medio de transporte público o bicicletas.

Observaciones: La realización del cálculo de la Huella Ecológica es parte del Plan de desarrollo sostenible de la universidad para elaborar un diagnóstico de la situación ambiental. Se busca evaluar el impacto ambiental de las actividades universitarias para identificar los factores que están contribuyendo y elaborar proyectos con medidas correctoras.

Referencia:

http://www.conama9.org/conama9/download/files/CTs/987984792_NL%F3pez.pdf

CASO 2. UNIVERSITY OF TORONTO AT MISSISSAUGA (UTM)

País: Canadá

Año de realización: 2008-2009

Años realizados previamente: 2004-2005, 2005-2006

Realizado por: Department of geography

Composición de la población universitaria: Estudiantes, personal docente y personal de administración y servicios.

Número total de la población universitaria: 11622 personas

Variables analizadas: Gasto energético, transporte, Comida, materiales/residuos, área construida y agua

Huella Ecológica total: 7827 Hectáreas Globales

Huella Ecológica relacionada al campus: no especificada

Huella per cápita: 1.04 hectáreas globales

Metodología: Se utilizó la metodología basada en componentes de la Huella. Se dividen las diversas categorías de consumo.

Distribución del consumo: Principal consumo es el gasto en energía (64.3%), seguido de transporte (28.5%), la comida (19%), materiales/residuos (19%), área construida (0.5%) y agua (0.2%).

Mayores problemas: Alto consumo energético. Incremento del consumo de alimentos.

Medidas recomendadas: Incorporar utilización de equipos de alta eficiencia energética, así como equipos ahorradores de agua, apagar equipos durante las noches y fines de semana, crear una web con información sobre reciclaje, promover car-pool y proveer de productos alimenticios de cultivos locales y orgánicos.

Observaciones: En el estudio se realizó una comparación entre la medición de los años 2004-2005 con la Huella del 2008-2009, observándose un incremento del 35%. Sin embargo la población universitaria creció en 55% lo que significa que la Huella per cápita disminuyó.

Referencia:

<http://geog.utm.utoronto.ca/ecofootprint/research.html>

CASO 3. ESCUELA DE ARQUITECTURA DEL VALLÈS (ETSAV)

Informe MIES-Model d'Investigació d'Edificació Sostenible

País: España

Año de realización: 1999

Realizado por: Albert Cuchí Burgos e Isaac López Caballero

Composición de la población universitaria: Estudiantes, personal docente y personal de administración y servicios.

Número total de la población universitaria: 1230

Variables analizadas: Construcción del edificio, Consumo en el uso del edificio, el transporte asociado a los desplazamientos y el impacto asociado al ejercicio de los graduados.

Metodología: Se utiliza el cálculo de la energía consumida a partir de las emisiones de CO₂ liberadas a la atmósfera.

Distribución del consumo: La construcción del edificio (150 ton), el consumo en el uso del edificio (370 ton), el transporte asociado a los desplazamientos (715 ton) y el impacto asociado al ejercicio de los graduados (2 250 000 ton) de CO₂.

Mayores problemas: El impacto de los graduados ejerciendo la profesión y los desplazamientos desde y hacia la sede universitaria.

Medidas recomendadas: Disminuir el impacto de los viajes desde y hacia el campus mediante la implementación de alguna política de movilidad de los miembros de la universidad. Asimismo el principal impacto que se puede realizar es en la vida profesional de sus estudiantes por ello se debe de generar un cambio en la actitud de los estudiantes ante temas medio ambientales.

Observaciones: La metodología aplicada en el presente estudio no es la que se aplica en un estudio de Huella Ecológica. Sin embargo, el presente estudio muestra los impactos de la actividad universitaria y coincide que los mayores impactos emitidos al medio ambiente están referidos al transporte. Un punto fundamental es el cálculo realizado sobre como el ejercicio profesional de sus egresados es el más importante punto a tomar en consideración en el impacto ambiental de una escuela de arquitectura.

Referencia:

<http://www.upc.edu/sostenible2015/ambits/la-gestio-interna/energia-i-aigua/mies.pdf>

Capítulo 5
CALCULADORA DE HUELLA ECOLÓGICA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ (PUCP)

CAMPUS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

El campus universitario de la Pontificia Universidad Católica del Perú se encuentra en el distrito de San Miguel en la ciudad de Lima, Perú. El terreno del campus tiene un área de 413,902 m² y el área techada total es de 125,800.49 m². Está compuesta de 49 edificios permanentes (construidos de concreto armado y albañilería) y 57 casetas provisionales (construidos de paneles de madera y cobertura de plancha de acero galvanizado ondulado principalmente). Los accesos peatonales al campus son tres y los accesos vehiculares son tres. Las plazas para estacionamientos son 1535.

La mayoría de las funciones de la universidad se realizan en el campus. Además de la infraestructura para la enseñanza y la investigación, el campus cuenta con instalaciones deportivas y de recreación. Existen considerables áreas verdes y una zona donde se encuentran restos arqueológicos. Uno de los retos actuales es evitar la ocupación del área libre existente. Por ello, la universidad una política de aumentar el área construida en altura. Un ejemplo es el edificio Mc Gregor que ha sido diseñado con principios de sostenibilidad.



Gráfico 4. Fotografía Aérea. (Google Earth:2010)

¿PORQUE HACER UN ESTUDIO DE HUELLA ECOLÓGICA EN LA PUCP?

La Huella Ecológica es un potente instrumento de comunicación y concientización, pues traduce el impacto ambiental generado por una persona, una organización o un país en una medida de espacio, lo cual facilita el entendimiento de las dimensiones reales de dicho impacto. Por tal motivo, el uso de la Huella Ecológica cumple con dos objetivos primordiales para la universidad: el primero, medir los consumos de las actividades del campus para facilitar la toma de decisiones, y el segundo, generar conocimiento en torno a la importancia de incorporar la sostenibilidad como tema transversal en las actividades de formación, investigación y gestión que tienen lugar en la Universidad.

El Cálculo de Huella Ecológica Universitaria se enmarca dentro del modelo de Responsabilidad Social Universitaria⁸, como herramienta de diagnóstico que contribuye a la gestión de los impactos organizacionales (específicamente, ambientales) de la Universidad. El objetivo general de la calculadora es que pueda ser utilizada como herramienta de gestión del campus con el fin de disminuir los impactos generados por las actividades diarias y permitir una mayor sostenibilidad de la universidad.

DISEÑO DE LA MATRIZ DE LA CALCULADORA DE HUELLA ECOLÓGICA UNIVERSITARIA

Para el cálculo de la Huella Ecológica en organizaciones, es necesario conocer los objetivos para los cuales se está realizando el estudio. Por tal motivo las categorías de cálculo están relacionadas a aquellas actividades que generan un impacto en la gestión ambiental del campus.

Al iniciar el trabajo se realizó el estimado de la cantidad de población universitaria que utiliza el campus y se la dividió según la actividad que realizaba. Se definió que la medición debería ser efectuada de manera anual. Se estableció que los principales parámetros a considerar para el cálculo serían:

1. Área Construida
2. Alimentación
3. Consumo energético
4. Transporte
5. Insumos materiales
6. Muebles y equipos

Dentro de estas categorías principales hay una serie de parámetros que se analizan. La importancia de la Huella Ecológica es que brinda información acerca de las actividades en torno a las cuales se deben tomar decisiones para disminuir los impactos sobre el ambiente.

Hojas de Cálculo de Huella Ecológica PUCP

A continuación se muestran las matrices realizadas que conforman la Calculadora de Huella Ecológica Universitaria, así como las diferentes hojas de cálculo que muestran las categorías de análisis estudiadas.

⁸ Ver documento: Enfoque de la Responsabilidad Social Universitaria en la PUCP: Una propuesta.

Resumen resultados de Huella Ecológica por categoría.

Hoja de cálculo 1.

Resultados Huella		
Huella Total [gha]	7,347.37	
Consumo per cápita	0.3	
Consumo, por tipo	[gha]	[percent]
Combustible adquirido	21	0.3%
Viaje hacia/desde la universidad	2,641	35.9%
Electricidad	2,263	30.8%
Material de oficina (sin incluir papel)	226	3.1%
Productos de Papel	386	5.2%
Equipos adquiridos	517	7.0%
Muebles adquiridos	626	8.5%
Raciones de alimentos	603	8.2%
Area construída	66	0.9%

Población Universitaria de la PUCP

Hoja de cálculo 2.

Población Universitaria

	Tipo de Usuario	Subtotal	total	semanas al año
1.1	Estudiantes			
	2008-0		4,534	6
	2008-1		18,245	16
	2008-2		17,491	16
1.2	Profesorado			
	2008-0			
	Docentes en general	143		
	Jefes de Práctica	123		
	Instructores	18		
	Total		284	6
	2008-1			
	Ordinarios	646		
	Contratados	1,053		
	Jefes de Práctica	989		
	total		2,688	16
	2008-2			
	Ordinarios	657		
	Contratados	978		
	Jefes de Práctica	966		
	total		2,601	16
1.3	Administrativos		1,944	44
1.4	Mantenimiento			
	Limpieza	172		
	Seguridad	104		
	Jardinería	23		
	Cafetería	86		
	Fotocopias	45		
	Contratistas externos	101		
	Total		531	44
1.5	Visitantes		800	44

Cálculo de Huella Ecológica de Alimentación a partir de las calorías de raciones de alimentos.

Hoja de cálculo 3.

Alimentos

	Contenido calórico [calories/plate]	Comida servida [# plates/day]	Total de calorías servidas [daily calories served]	HE [gha]
Plato Básico	1,025	2,350	1,055,890	362
Menú	2,250	650	641,096	220
Menú Económico	1,025	140	62,904	22

Total 603

Perú

productos vegetales [kcal/capita/day]	productos animales [kcal/capita/day]	Total [kcal/capita/day]
2,245	333	2,578

Source: FAOSTAT, 2009

Huella de alimentos (2005)

	Cultivo [gha/capita]	Pastizal [gha/capita]	área de pesca [gha/capita]	bosques [gha/capita]	carbón [gha/capita]	área urbanizada [gha/capita]	Total [gha/capita]
Argentina	0.27	0.42	0.10	0.01	0.06	0.01	0.88
Brazil	0.30	0.54	0.01	0.03	0.00	0.01	0.89
Peru (proxy)	0.29	0.48	0.06	0.02	0.03	0.01	0.88

Cálculo de Huella Ecológica de las superficies ocupadas del campus PUCP.

Hoja de cálculo 4.

Superficies ocupadas

	Área [ha]	Yield Factor [wha nha-1]	EQF [gha wha-1]	EF [gha]
Área Total Campus	24.14	1.03	2.64	65.7
Áreas Verdes	17.25			<i>(no incluida)</i>
Área Camino Prehispánico	1.35			3.7
Terreno Baldío	1.69			4.6
Pistas, veredas y estacionamientos	13.39			36.4
Estacionamientos	3.74			10.2
Pistas y veredas	9.65			26.2
Edificios	7.71			21.0
Área Ocupada por edificios	4.92			13.4
Área Ocupada por casetas	0.94			2.6
Área Deportes	1.85			5.0

Cuadro de áreas Campus Universitario

Áreas Verdes	172,466.7	m ²
Área Camino Prehispánico	13,503.0	
Terreno Baldío	16,938.4	
Pistas, veredas y estacionamientos	133,851.8	
Estacionamientos	37,389.9	
Pistas y veredas	96,461.9	
Edificios	77,142.2	
Área Ocupada por edificios	49,204.0	
Área Ocupada por casetas	9,426.0	
Área Deportes	18,512.2	
Área Total Campus	413,902.0	

1 metro
cuadrado

0.0001 ha

Huella ecológica de Energía por consumo en electricidad.

Hoja de cálculo 5.

Energía

Fuente	[kw]	Intensidad [g CO2 Kwh-1]	g -> t [t g-1]	HE intensidad [gha (t CO2)-1 yr-1]	HE [gha]
electricidad (sistema público)	7,333,285	1,112.3	0.000001	0.28	2,263

Source:

[Base data collection.xls](#)

Huella ecológica de transporte por viajes hacia/desde universidad por tipos de combustible y Huella Ecológica por combustible utilizado para el mantenimiento de equipos PUCP.

Hoja de cálculo 6

Transporte

hacia la universidad

	[gallons]	Intensidad [g CO ₂ gallon ⁻¹]	HE intensidad [gha (t CO ₂) ⁻¹ yr ⁻¹]	HE [gha]
1 Gasolina	860,403	8,788	0.28	2,097.9
2 Diésel	193,939	10,084	0.28	542.6
3 Auto	858,566	8,788	0.28	2,093.5
4 Bus	137,259	10,084	0.28	384.0
5 Taxi	56,680	10,084	0.28	158.6
6 Moto	1,836	8,788	0.28	4.5
Total_Huella de viaje				2,640.5

Vehículos de la universidad

	8788 grams CO ₂ [grams]	[oxidation factor]	[m.w. CO ₂ m.w. carbon ⁻¹]
Gasolina	2,421	0.99	3.67
Diésel	2,778	0.99	3.67

(consumos en general por cada consumo de combustible)

	[gallons]	Intensidad [g CO ₂ gallon ⁻¹]	HE intensidad [gha (t CO ₂) ⁻¹ yr ⁻¹]	HE [gha]
1 90 octanos gasolina	3,500	8,788	0.28	8.5
2 98 octanos gasolina	1,500	8,788	0.28	3.7
3 Diésel	2,000	10,084	0.28	5.6
Total_Huella Universidad				17.8

Huella Ecológica del papel por cantidad de madera extraída de bosques

Hoja de cálculo 7

Huella de Papel- Bosques

TAB	DESCRIPCION	UNID	CONSUMO	PESO	FAO Code	Extraction Rate	Yield	EF
				[g]		[t d (m3 p-1)]	[t wha-1 yr-1]	[gha]
A08	CARDBOARD WHITE SAHARA KIMB. PRE/OPALINA							
PRINTING A08	180 GR. A4	UNIT	9,910	111,256	1681	0.29	2.36	0.22
PRINTING A08	BOND PAPER 56 GR 61X86 CM WHITE	UNIT	14,773	433,995	1674	0.25	2.36	0.98
PRINTING A08	BOND PAPER 80 GR A4 COLOR	UNIT	431,196	2,151,496	1674	0.25	2.36	4.86
PRINTING A08	BOND ENVELOPE 1/2 LEGAL	UNIT	1,893	5,823	1674	0.25	2.36	0.01
PRINTING A08	BOND ENVELOPE 80 GR 11X22,5 CM WITH WINDOW	UNIT	7,420	14,692	1674	0.25	2.36	0.03
PRINTING A08	BOND ENVELOPE A4	UNIT	2,639	13,168	1674	0.25	2.36	0.03
PRINTING A08	BOND ENVELOPE LETTER 21.5 X 28	UNIT	301	1,450	1674	0.25	2.36	0.00
PRINTING A08	BOND ENVELOPE EXTRA OFICIO	UNIT	1,218	14,985	1674	0.25	2.36	0.03
PRINTING A30	BOND ENVELOPE LEGAL	UNIT	1,206	7,419	1674	0.25	2.36	0.02
CLEANING SUPPLIES A30	TOILET PAPER BIG ROLL JUMBO	UNIT	24,752	8,253,554	1676	0.29	2.36	16.14
CLEANING SUPPLIES A30	TOILET PAPER STANDAR	UNIT	28,641	6,366,894	1676	0.29	2.36	12.45
CLEANING SUPPLIES A30	INTERLEAVE PAPER TOWEL	UNIT	27,700	12,146,450	1676	0.29	2.36	23.75
CLEANING SUPPLIES A30	PAPER TOWEL ROLL SCOTT NATURAL	ROLL	19,289	8,458,227	1676	0.29	2.36	16.54
CLEANING SUPPLIES A30	NAPKIN (STANDARD SIZE) PQT X 400	UNIT	713	19,750	1676	0.29	2.36	0.04
CLEANING SUPPLIES A30	NAPKIN (SMALL) PQT X 50	UNIT	484	6,703	1676	0.29	2.36	0.01
A55 PAPER	PAPER BOND 80 GR A3	AND THOUS	123	1,229,437	1676	0.29	2.36	2.40
A55 PAPER	PAPER BOND 80 GR A4	AND THOUS	16,219	80,923,828	1674	0.25	2.36	182.69
A55 PAPER	PAPER BOND 80 GR LEGAL	AND THOUS	16	95,351	1674	0.25	2.36	0.22
A55 PAPER	PAPER BOND 60 GR A4	AND THOUS	7	24,324	1674	0.25	2.36	0.05
A55 PAPER	PAPER BULKY A4	AND HUNDR	2,548	28,605,377	1674	0.25	2.36	64.58
A55 PAPER	PAPER KRAFT	ED	70	342,521	1674	0.25	2.36	0.77
A55 PAPER	PAPER LUSTRE YELLOW / BLUE / RED / GREEN	UNIT	3,364	16,785	1674	0.25	2.36	0.04
A55 PAPER	ENVELOPE BOND CARTA 11.5 X 16.2 CM	UNIT	2,133	3,179	1674	0.25	2.36	0.01
A55 PAPER	ENVELOPE BOND OFICIO 11X22 CM	UNIT	2,541	4,918	1674	0.25	2.36	0.01
A55 PAPER	ENVELOPE MANILA CARTA	UNIT	1,300	8,220	1674	0.25	2.36	0.02

Continua tabla

TOTAL

344.95

Huella Ecológica del papel por CO2 emitido al ambiente.

Hoja de cálculo 8.

Huella de Papel CO₂

TAB	DESCRIPCION	UNID	CONSUMO	PESO	FAO Code	g->kg	Intensity	EF Intensity	EF
			[units]	[g]		[kg g ⁻¹]	[kg CO ₂ kg product ⁻¹]	[gha (t CO ₂) ⁻¹ yr ⁻¹]	[gha]
A70 OFFICE SUPPLIES	BIG NOTEPAD	UNIT	77	19,643	1683	0.001	0.37	0.28	0.0
A08 PRINTING	BOND ENVELOPE 1/2 LEGAL	UNIT	1,893	5,823	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A08 PRINTING	BOND ENVELOPE 80 GR 11X22.5 CM WITH WINDOW	UNIT	7,420	14,692	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A08 PRINTING	BOND ENVELOPE A4	UNIT	2,639	13,168	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A08 PRINTING	BOND ENVELOPE EXTRA OFICIO	UNIT	1,218	14,985	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A08 PRINTING	BOND ENVELOPE LEGAL	UNIT	1,206	7,419	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A08 PRINTING	BOND ENVELOPE LETTER 21.5 X 28	UNIT	301	1,450	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A08 PRINTING	BOND PAPER 56 GR 61X86 CM WHITE	UNIT	14,773	433,995	1674	0.001	1.45	0.28	0.2
A08 PRINTING	BOND PAPER 80 GR A4 COLOR	UNIT	431,196	2,151,496	1674	0.001	1.45	0.28	0.9
A08 PRINTING	CARDBOARD WHITE SAHARA KIMB. PRE/OPALINA 180 GR. A4	UNIT	9,910	111,256	1681	0.001	0.37	0.28	0.0
A55 PAPER	ENVELOPE BOND CARTA 11.5 X 16.2 CM	UNIT	2,133	3,179	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A55 PAPER	ENVELOPE BOND OFICIO 11X22 CM	UNIT	2,541	4,918	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A55 PAPER	ENVELOPE MANILA A4	UNIT	71,330	1,810,100	1674	0.001	0.37	0.28	0.2
A55 PAPER	ENVELOPE MANILA CARTA	UNIT	1,300	8,220	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A55 PAPER	ENVELOPE MANILA EXTRA OFICIO	UNIT	14,872	930,589	1674	0.001	0.37	0.28	0.1
A55 PAPER	ENVELOPE MANILA LEGAL	UNIT	7,968	249,292	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A55 PAPER	ENVELOPE MANILA MEDIUM LEGAL	UNIT	17,444	409,323	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A85 COMPUTER SUPPLIES	EXAM FORMAT RED 140 (3031) / GREEN (3030)	THOU SAND	23	115,509	1683	0.001	0.37	0.28	0.0
A70 OFFICE SUPPLIES	FILE MANILA A4	RED	662	1,681,162	1674	0.001	0.63	0.28	0.3
A70 OFFICE SUPPLIES	FILE MANILA LEGAL	UNIT	155	4,863	1674	0.001	0.63	0.28	0.0
A55 PAPER	HEADED ENVELOPE BOND LETTER 11X 16 CM	UNIT	2,534	3,568	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A55 PAPER	HEADED ENVELOPE BOND OFICIO 11X22 CM	UNIT	17,731	34,327	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A55 PAPER	HEADED ENVELOPE MANILA 1/2 LEGAL	UNIT	12,673	198,248	1674	0.001	0.63	0.28	0.0
A55 PAPER	HEADED ENVELOPE MANILA A4	UNIT	40,425	1,025,829	1674	0.001	0.37	0.28	0.1
A55 PAPER	HEADED ENVELOPE MANILA LEGAL	UNIT	4,734	148,111	1674	0.001	0.37	0.28	0.0
A55 PAPER	HEADED PAPER BOND A4	THOU SAND	52	259,958	1674	0.001	1.45	0.28	0.1

Continua tabla

TOTAL

40.6

Huella Ecológica de materiales de oficina.

Hoja de cálculo 9

Material de Oficina CO₂

Item	Descripción	Unidades	Consumo [number units]	Peso por unidad [g]	Peso TOTAL [kg]	Material Asumido [assumed 100%]	Intensidad [kg CO ₂ /kg product]	HE Intensidad [gha (t CO ₂)-1 yr-1]	HE [gha]
1	PLASTIC COVER A4 COLORS PLASTIC SHEET	UNIT	2,777	0.3	0.8	PVC film	1.11	0.28	0.00
3	CATEDRAL/CRISTAL A4 PLASTIC SHEET CATEDRAL	UNIT	18,757	0.3	5.3	PVC film	1.11	0.28	0.00
4	HUMO/CRISTAL LEGAL SIZE INDUSTRIAL WHITE CLOTH	UNIT KILO GRAM	552	0.3	0.2	rubber	2.70	0.28	0.00
5	ELECTRIC WATER BOILER	UNIT	74	900.0	66.6	textiles electronic components (average)	7.17	0.28	1.43
1	TABLE FAN	UNIT	16	1,800.0	28.8	electronic components (average)	335.27	0.28	6.25
2	WALL FAN	UNIT	29	4,900.0	142.1	electronic components (average)	335.27	0.28	2.70
3	CEILING FAN	UNIT	100	8,600.0	860.0	electronic components (average)	335.27	0.28	13.34
4	TOWER FAN	UNIT	90	3,600.0	324.0	electronic components (average)	335.27	0.28	80.73
5	INK GR S-539 / RA 4200	UNIT	551	2,700.0	1,487.7	toner cartridges	8.00	0.28	30.42
3	INK FOR RISOGRAPH GR S-539 / RN S-4206	UNIT	224	2,700.0	604.8	toner cartridges	8.00	0.28	3.33
4	CARTRIDGE BC-02	UNIT	14	2,700.0	37.8	toner cartridges	8.00	0.28	1.35
5	CARTRIDGE BX-3	UNIT	74	2,700.0	199.8	toner cartridges	8.00	0.28	0.08
6	PADLOCK # 30,# 40, # 50	UNIT	326	900.0	293.4	steel	8.00	0.28	0.45
3	SYNTHETIC GLUE 1 GLN.	UNIT	39	2,426.0	94.6	rubber	2.95	0.28	0.24
5	SYNTHETIC GLUE 1 LIT	UNIT	46	640.0	29.4	rubber	2.70	0.28	0.07
6	GLUE (TEROKAL) 1 GLN.	GALLON 1/16	19	2,426.0	46.1	rubber	2.70	0.28	0.02
10	GLUE (TEROKAL) 1/16 GLN.	GALLON 1/4	22	151.6	3.3	rubber	2.70	0.28	0.03
11	GLUE (TEROKAL) 1/4 GLN.	GALLON	21	606.5	12.7	rubber	2.70	0.28	0.00
12	ADAPTER 1/2", 3/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3" PVC GALVANIZED ELBOW 1/2" (PLUMBING)	UNIT	68	90.0	6.1	PVC	2.95	0.28	0.01
15	TANK BALL HOOV R LINE (WITH METALLIC CHAIN)	UNIT	10	82.0	0.8	steel	1.73	0.28	0.00
22	TANK BALL P/FLUSHOMETER ROYAL - USA	UNIT	95	90.0	8.6	rubber	2.95	0.28	0.00
25		UNIT	7	90.0	0.6	rubber	2.70	0.28	0.01
26		UNIT							0.00

Continua tabla

TOTAL 225.5

Huella Ecológica por equipos

Hoja de cálculo 10

Equipos

CANT	DESCRIPCION ACTIVO 1	DESCRIPCION ACTIVO 2	VALOR ADQUISICION EN SOLES TOTAL	Categoryía(CLUM)	Huella Ecológica
			[soles]		[gha]
1	TRANSDUCTOR DE PRESION DE 0 A 10000 PSI	TRANSDUCTOR DE PRESION DE 0 A 10000 PSI	S/. 4,374	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.25
2	PROYECTOR TRAZADOR OPACO PARA ARTE	ARTOGRAPH TRACER OPAQUE PROJECTOR	S/. 687	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.04
1	PROYECTOR TRAZADOR PROFESIONAL PARA ARTE	ARTOGRAPH SUPER PRISM PROJECTOR	S/. 1,473	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.08
140	PROYECTOR MULTIMEDIA HITACHI MOD. CP-X268A	PROYECTOR HITACHI MOD. DT00751	S/. 458,689	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	26.29
1	VIDEO PROYECTOR MULTIMEDIA DE 4200 LUMENES	VIDEO PROYECTOR MULTIMEDIA DE 4200 LUMENES	S/. 16,933	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.97
1	VIDEO PROYECTOR MULTIMEDIA SXGA, 7000 ANSI LUMENES	INCL. LENTE ET-D75LE2 Y LECTOR BLUE RAY DESKTOP	S/. 61,760	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	3.54
30	VIDEO PROYECTOR MULTIMEDIA XGA HITACHI MOD CP-X308	VIDEO PROYECTOR MULTIMEDIA XGA HITACHI MOD CP-X308	S/. 103,517	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	5.93
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL SONY CYBERSHOT DSC-W35	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL SONY DE 7.2 MPX	S/. 764	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.04
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON EOS 40D	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON EOS 40D	S/. 4,821	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.28
16	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON MOD. REBEL XTI	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON MOD. REBEL XTI	S/. 51,485	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	2.95
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON MODELO A580	DE 8 MPX, PANTALLA LCD 2.5". INCL. MEMORIA 1GB	S/. 499	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.03
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON MODELO A590IS	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON MODELO A590IS	S/. 484	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.03
3	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON POWER SHOT G9	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON POWER SHOT G9	S/. 7,122	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.41
3	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON POWERSHOT A460	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON POWERSHOT A460	S/. 840	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.05
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON POWERSHOT A-650	CAMARA FOTOGRAFICA INCLUYE DOS TARJETAS DE 2GB	S/. 1,908	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.11
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON POWERSHOT G9	INCLUYE ESTUCHE	S/. 2,119	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.12
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL DE 8 MPX. CANON	PANTALLA LCD 3.0"	S/. 1,299	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.07
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL KODAK MODELO V-1073	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL KODAK MODELO V-1073	S/. 1,061	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.06
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL LEICA LEDL 31450K	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL 7.5 Mpx.	S/. 5,799	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.33
1	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL MIRAY MOD. CMD-45	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL MIRAY MOD. CMD-45	S/. 0	Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.00

Continua tabla

TOTAL 516.71

Promedios de Huella Ecológica de mobiliario.

Hoja de cálculo 11.

Muebles

CANT	DESCRIPCION ACTIVO 1	DESCRIPCION ACTIVO 2	VALOR ADQUISICION EN SOLES TOTAL	Categoría (CLUM)	Huella Ecológica
1	VITRINA MURAL CON MARCO DE ALUMINIO NATURAL	DE 0.80 x 1.50 M, CON PUERTA DE VIDRIO CORREDIZA	S/. 1,104	Furniture, furnishings, carpets etc.	[gha]
1	VITRINA DE ALUMINIO C/ 2 HOJAS CORREDIZAS, PANEL VITRINA DE ALUMINIO DE 2.00 x 1.00	VITRINA DE ALUMINIO 2.00 x 1.00 Mts. C/ TELA VERDE CON CORCHO TELA VELUR VERDE	S/. 600	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.08
1	PANEL DIVISORIO DE AMBIENTE DE 1.60 H. PANEL DIVISOR DE AMBIENTE EN L C/ COLUMNA CUADRADA	VERDE CON 3 PARANTES TUBO - EDIFICIO INIPUC	S/. 680	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.09
1	PANEL DIVISOR DE AMBIENTE EN L C/ COLUMNA CUADRADA	DE 2.030 x 0.38 X 1.30 Mts. MAC GREGOR PISO 10	S/. 4,705	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.65
1	PANEL DIVISOR DE AMBIENTE DE 150. x 0.80 x 1.30 Mt	CON COLUMNA CUADRADA. MAC GREGOR PISO 10	S/. 1,040	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.21
1	PANEL DEMOSTRATIVO, CON DOS CARAS	TOTEM CON CABEZAL EN FORMATO DE 1.95 x 0.75 M.	S/. 2,506	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.14
1	PANEL RODANTE DE ALUMINIO DE 1.20 x 2.40 Mts.	PANEL RODANTE DE ALUMINIO DE 1.20 x 2.40 Mts.	S/. 2,166	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.34
3	ROTAFOLO PORTATIL DE 1.00 x 0.75/1.80 Mts. APROX.	CON PIZARRA BLANCA Y TRIPODE DE ALUMINIO	S/. 1,812	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.30
3	EXHIBIDOR DE PERIODICOS EN MDF TRUPAN	DE 1.50 x 1.50 x 0.40 Mts, COLOR AZUL Y BLANCO	S/. 3,619	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.25
1	RACK ELECTRICO ELEVADOR DE MESA MODULO DE MELAMINE CON 2 PUERTAS BATIENTES	RACK ELECTRICO ELEVADOR DE MESA	S/. 2,731	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.50
1	MUEBLE REPOSTERO DE 0.60 x 0.60 x 1.98 Mts.	DE 1.05 x 0.65 x 0.80, COLOR GRIS CLARO P/ WACOM COLOR CEREZO, CON REPISAS Y PUERTAS BATIENTES/COLOR CEREZO, P/ FRIOBAR Y HORNO MICROONDAS	S/. 595	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.37
1	MUEBLE REPOSTERO DE 0.60 x 0.60 x 1.98 Mts.	REPISAS Y PUERTAS BATIENTES	S/. 943	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.08
1	MUEBLE KITCHENET MESA COLOR NEBULA GRIS	EDIFICIO INIPUC C/ 1 REPISA BAJA Y 1 REPISA ALTA PARA MICROONDAS	S/. 949	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.13
1	MUEBLE KITCHENET DE MELAMINE DE 0.65 x 0.60 x 1.98	EDIFICIO INIPUC C/ 2 REPISA ALTAS Y ESPACIO PARA FRIOBAR	S/. 1,302	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.13
1	MUEBLE KITCHENET DE MELAMINE DE 0.65 x 0.60 x 1.98	EDIFICIO INIPUC	S/. 943	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.18
1	MUEBLE KITCHENET DE 1.20 x 0.55 x 2.00 Mts.	EDIFICIO INIPUC PERTENECE AL ACTIVO	S/. 1,844	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.13
1	MUEBLE KITCHENET DE 1.20 x 0.55 x 2.00 Mts.	EDIFICIO INIPUC B207546 DE LA O/C 2007-5161	S/. 1,980	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.25
1	MALETA ESPECIAL PARA CAMARA	CON 2 PANELES LATERALES Y 1 DE FONDO	S/. 523	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.27
1	STAND DE MADERA DE 3.00 x 3.00 Mts. C/ ILUMINACION	GABINETE DE MELAMINE DE 1.00 M	S/. 8,455	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.07
2	GABINETE DE MELAMINE DE 1.00 M	ESCALERA DE MADERA TIPO TIJERA DE 20 PASOS	S/. 745	Furniture, furnishings, carpets etc.	1.16
1	ESCALERA DE MADERA TIPO TIJERA DE 20 PASOS	ESCALERA DE FIERRO TIPO TIJERA DE 4.50 METROS	S/. 411	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.10
2	ESCALERA DE FIERRO TIPO TIJERA DE 4.50 METROS		S/. 1,285	Furniture, furnishings, carpets etc.	0.06
			S/.		
TOTAL			4,564,337		626.2

Continua Tabla

Huella Ecológica de combustible para mantenimiento

Hoja de cálculo 12.

Combustible Mantenimiento

Área de Mantenimiento _ combustible utilizado

(combustible para máquinas jardinería)

1 galón gasolina	8788 grams CO ₂	http://www.epa.gov/otaq/climate/420f05004.htm#step5		
	[grams]	[oxidation factor]	[m.w. CO ₂ m.w. carbon ⁻¹]	[intensity]
Gasolina	2,421	0.99	3.67	8,788
Diésel	2,778	0.99	3.67	10,084

Fuente	[gallons]	Intensidad [g CO ₂ gallon ⁻¹]	HE intensidad [gha (t CO ₂) ⁻¹ yr ⁻¹]	HE [gha]
1 gasolina 90 octanos	600	8,788	0.28	1.5
2 gasolina 84 octanos	600	8,788	0.28	1.5
3 Diésel	100	10,084	0.28	0.3

Fuente: Compras

Total 3.2

Promedios de Huella Ecológica por monto gastado.

Hoja de cálculo 13

	Huella por sol				
	Brazil (2000)	Argentina (1997)		Peru (2005)	
	EF/Real	EF/\$	EF/Peso	EF/\$	EF/Sol
Food	0.0067	0.0122	0.0007	0.0007	0.0019
Food	0.0067	0.0122	0.0007	0.0007	0.0019
Non-alcoholic beverages	0.0049	0.0090	0.0006	0.0006	0.0014
Alcoholic beverages	0.0049	0.0090	0.0006	0.0006	0.0014
Tobacco	0.0049	0.0090	0.0006	0.0006	0.0014
Housing	0.0005	0.0009	0.0001	0.0001	0.0001
Actual rentals for housing	0.0010	0.0018	0.0001	0.0001	0.0003
Imputed rentals for housing	0.0010	0.0018	0.0001	0.0001	0.0003
Maintenance and repair of the dwelling	0.0007	0.0013	0.0001	0.0001	0.0002
Electricity, gas & other fuels	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001
Service for household maintenance	0.0001	0.0001	0.0003	0.0003	0.0001
Mobility	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Purchase of vehicles	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Operation of personal transport equipment	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Transport services	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Goods	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001
Clothing	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001
Footwear	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001
Furniture, furnishings, carpets etc.	0.0003	0.0006	0.0003	0.0003	0.0001
Household textiles	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001
Household appliances	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Glassware, tableware & household utensils	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Tools and equipment for house & garden	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001
Medical products, appliances & equipment	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Telephone & telefax equipment	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001
Audio-visual, photo & info. Processing equipment	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001
Other major durables for recreation & culture	0.0002	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001
Other recreational equipment etc.	0.0007	0.0013	0.0004	0.0004	0.0003
Newspapers, books & stationery	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
Goods for household maintenance	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001
Services	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
Water supply and miscellaneous dwelling services	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Out-patient services	0.0002	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001
Hospital services	0.0002	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001
Postal services	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
Telephone & telefax services	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
Recreational & cultural services	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Education	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Catering services	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001
Accommodation services	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001
Personal care	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Personal effects nec	0.0003	0.0006	0.0001	0.0001	0.0001
Social protection	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001
Insurance	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
Financial services nec	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
Other services nec	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
Other	-	-	0.0003	0.0003	0.0001
Total (gha/cap)	0.0003	0.0005	0.0002	0.0002	0.0001

Constantes utilizadas por tipo de producto.

Hoja de cálculo 14

Constantes Intensidad

PAPER PRODUCTS

Product	CO ₂	units
Napkins	0.47	kg/1 kg
Towels	0.02	kg/1 kg
heavy paper	0.37	kg/1 kg
Manila	0.63	kg/1 kg
Newspaper	1.12	kg/1 kg
bleached paper	1.45	kg/1 kg
unbleached paper	0.93	kg/1 kg

METAL PRODUCTS

Product	CO ₂	units		
			steel low allow	1.97 kg/1 kg
			steel high alloy	5.28 kg/1 kg
			steel ETH s	1.61 kg/1 kg
bronze, at plant	2.69	kg/1 kg		
Steel	2.95	kg/1 kg	chromium steel 18/8	4.92 kg/1 kg
Chromium	6.69	kg/1 kg	chromium ETH s	12.71 kg/1 kg
			chromium RER s	2.44 kg/1 kg

PLASTIC PRODUCTS

Product	CO ₂	units		
			PVC film A and B	1.00 kg/1kg
			PVC sheet	1.90 kg/1kg
PVC film	1.11	kg/1kg	plastic film LDPE A	0.91 kg/1kg
PVC	1.73	kg/1kg	PVC sheet bulk A	0.61 kg/1kg
Rubber	2.70	kg/1kg		
plastic for appliances	0.75	kg/1kg	PVC pipe	1.01 kg/1kg
plastic for electronics	0.51	kg/1kg	polyvinylchloride, bulk polymerized	1.23 kg/1kg
			polyvinylchloride, emulsion polymerized	2.33 kg/1kg

ELECTRONIC PRODUCTS

Product	CO ₂	units		
			polyvinylchloride, suspension polymerized	1.78 kg/1kg
			PVC BuWAL	1.94 kg/1kg
light bulb 60 watt	0.10	kg/1p	PVC high impact	3.23 kg/1kg
Cable	0.92	kg/1m	PVC bulk	0.61 kg/1kg
electronic components (average)	335.3	kg1/kg	synthetic rubber	2.44 kg/1kg
electronics for control units	25.8	kg1/kg	EPDM rubber	2.96 kg/1kg
Batteries	62.69	kg/1kg		
CD / DVD (polycarbonate)	6.04	kg/1kg	plastic for appliances ABS a	0.69 kg/1kg
Mouse	4.96	kg/1mouse	plastic for appliances PC A	1.07 kg/1kg
computer (with screen and keyboard)	534.90	kg/unit	plastic for appliances SAN A	0.48 kg/1kg
Printer	49.03	kg/unit		
plugs, inlet and outlet	0.31	kg/plug	cable (three-conductor)	2.99 kg/1m
toner cartridges	8	kg/cartridge	cable (printer)	0.45 kg/1m
			cable (network)	0.48 kg/1m

OTHER PRODUCTS

Product	CO ₂	units		
			cable (data cable)	0.23 kg/1m
			cable (connector)	0.43 kg/1m
soap, at plant	0.86	kg/1kg	NiMH battery	49.99 kg/1kg
Textiles	7.17	kg/1kg	Lilo battery	75.40 kg/1kg
rubber sealing	1.47	kg/1kg		
Pigment	0.10	kg/1kg	textiles (cotton)	21.42 kg/1kg
glass bottles	0.85	kg/1kg	textiles	2.25 kg/1kg
sanitary ceramics	2.23	kg/1kg	textiles	2.85 kg/1kg
			textiles (rayon)	4.54 kg/1kg
			textiles refining	4.80 kg/1kg
			polysulphide, sealing	1.25 kg/1kg
			natural rubber based sealing, at plant/DE S	1.69 kg/1kg

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

La existencia y calidad de la información es esencial en el proceso de levantamiento para los cálculos de la Huella Ecológica del campus. Por ello, es importante realizar un constante monitoreo del proceso de recolección de la información necesaria, así como verificar que las fuentes de información son confiables. Para aquellos datos que han sido estimados, es necesario especificar la forma en que estos han sido obtenidos.

El levantamiento de información se debe llevar a cabo de forma coordinada con algún organismo que pueda centralizar y tener acceso a la información que disponen las diferentes unidades de la universidad. Asimismo es importante la predisposición del personal de las diferentes unidades para brindar la información solicitada. A pesar de ello, se pueden presentar algunos inconvenientes principalmente debido a la inexistencia de un medio sistematizado de comunicación entre las diferentes unidades de la universidad. Los flujos de información son importantes para este tipo de investigación, donde los principales insumos son los datos generados en años anteriores⁹. Asignar un personal dedicado exclusivamente a la recolección de los datos necesarios para la Huella Ecológica significaría un gasto adicional. Por tal motivo, es necesario implementar un sistema apropiado para el acceso a la información, así como una cultura organizacional en la cual las diferentes unidades generen y mantengan bases de datos que puedan servir tanto para proyectos como el de la Huella Ecológica Universitaria, como para cualquier otro proyecto de mejora de la gestión de los recursos del campus.

El tiempo transcurrido desde la solicitud de la información por parte del organismo central a la unidad correspondiente hasta la obtención de la misma puede ser variable, dependiendo de la unidad y de si la información se encuentra disponible. En algunos casos, ante la inexistencia de una información adecuada, se tiene que recurrir a la realización de encuestas (como en el caso de la Huella del Transporte) así como realizar estimaciones. Para el desarrollo del presente trabajo se designó una coordinación técnica que fue la encargada de solicitar y procesar la información para luego utilizarla en la calculadora de Huella Ecológica.

Pasos para el levantamiento de información

A continuación se detalla el proceso realizado para el levantamiento de información en las diferentes unidades de la universidad.

1. Definición de los parámetros a medir en la calculadora de Huella Ecológica Universitaria¹⁰
2. Preparación del formato de seguimiento para monitorear el proceso de levantamiento de información.
3. Definición de las unidades que disponen de la información requerida.
4. Toma de contacto por parte de la coordinación técnica con un representante de cada unidad para verificar si dispone de dicha información.
5. Solicitud de la información a través de una carta formal Organismo Central al Director de la unidad correspondiente.
6. Envío de un formato con los requerimientos de información detallados al representante de la unidad correspondiente.
7. Recepción de la información requerida, vía email o vía física, y envío a los coordinadores técnicos para verificar los datos recibidos.

⁹ Los datos utilizados en el trabajo corresponden al año 2008

En la tabla 1 se detalla la información requerida para la elaboración de la calculadora, así como las unidades que han brindan dicha información. Se ha señalado la información que no está disponible, la cual debería ser generada, en un futuro, por las diferentes unidades. De esta manera se contribuiría a mejorar el cálculo de la Huella, así como otros procesos y actividades administrativas de la universidad.

Tabla 1. Parámetros y Fuentes de Información PUCP para cálculo de Huella Ecológica (extracto)

	Categoría	número	Unidad	UNIDAD RESPONSABLE	COMENTARIO
1	Usuario o Población				
1.1	Estudiantes				
	2008-0	4534	número	SECRETARIA GENERAL	Información de SAG y de la estadística del campus virtual
	2008-1	18245	número	SECRETARIA GENERAL	Información de SAG y de la estadística del campus virtual
	2008-2	17491	número	SECRETARIA GENERAL	Información de SAG y de la estadística del campus virtual
1.2	Profesorado				
	2008-0				
	Docentes en general	143	número	DIRECCIÓN ACADÉMICA DE RÉGIMEN ACADÉMICO DE LOS PROFESORES	
	Jefes de Práctica	123	número	DIRECCIÓN ACADÉMICA DE RÉGIMEN ACADÉMICO DE LOS PROFESORES	
	Instructores	18	número	DIRECCIÓN ACADÉMICA DE RÉGIMEN ACADÉMICO DE LOS PROFESORES	
	2008-1				
	Ordinarios	646	número	DIRECCIÓN ACADÉMICA DE RÉGIMEN ACADÉMICO DE LOS PROFESORES	Pag. 91. Reporte personal docente 2008-1. DARAP
	Contratados	1053	número	DIRECCIÓN ACADÉMICA DE RÉGIMEN ACADÉMICO DE LOS PROFESORES	
	Jefes de Práctica	989	número	DIRECCIÓN ACADÉMICA DE RÉGIMEN ACADÉMICO DE LOS PROFESORES	
	Total	2688	número		

Continúa tabla

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

A partir de la información recabada, se procesa dichos datos para su uso en la calculadora. Se incorpora dichos los datos recolectados en la matriz de la calculadora de Huella Ecológica del Campus Universitario. La información se puede presentar en diferentes formas, por tal motivo es importante diseñar algún formato estandarizado para normalizar la data recepcionada. De esta manera, se evita pérdidas de tiempo en el procesamiento de la información, además se facilita el entendimiento de las unidades acerca del tipo de información que se les está solicitando.

A continuación se detallan las acciones que se llevan a cabo para el procesamiento de la información según las diferentes categorías establecidas para el cálculo de la Huella. Es importante mencionar que se debe establecer claramente los pasos seguidos para la recopilación y procesamiento de la datos, diferenciando los datos reales de los estimados, pues estos últimos podrían generar ciertas variaciones en los cálculos.

Población

La cantidad y tipo de población universitaria son datos importantes en el cálculo. De su precisión dependen cálculos como la Huella Ecológica per cápita y la de transporte. Se necesita conocer el número total de estudiantes y la cantidad de docentes por ciclo académico. Dicho número generalmente es variable en cada semestre. Por tal motivo se toma el promedio entre dichos valores para determinar la población de estudiantes y profesores al año. En el caso del personal administrativo y de mantenimiento se toma el número de trabajadores anual. Finalmente se tiene que considerar el número de visitantes al campus como parte de la población que atiende el campus universitario.

Como se puede observar en la tabla 2, en general, se ha dividido la cantidad de población en cinco grupos: Estudiantes, Profesores, Administrativos, Personal de Mantenimiento y Visitantes. Estas se subdividen en diferentes categorías de población.

A partir de la composición de la población universitaria total anual se realiza un resumen donde se utiliza el promedio de los docentes y estudiantes por cada semestre académicos. Se considera que la población del personal administrativo, de mantenimiento y visitantes es la misma en todo el año.

Tabla 2. Resumen población universitaria

Resumen Población	Subtotal
Promedio estudiantes por semestre	17,868
Promedio docentes por semestre	2,645
Administrativos	1,944
Mantenimiento	531
Visitantes	800
	23,788

Tabla 3. Población Universitaria en el año 2008

	Tipo de Usuario	Subtotal	total	semanas al año
1.1	Estudiantes			
	2008-0		4,534	6
	2008-1		18,245	16
	2008-2		17,491	16
1.2	Profesorado			
	2008-0			
	Docentes en general	143		
	Jefes de Práctica	123		
	Instructores	18		
	Total		284	6
	2008-1			
	Ordinarios	646		
	Contratados	1,053		
	Jefes de Práctica	989		
	Total		2,688	16
	2008-2			
	Ordinarios	657		
	Contratados	978		
	Jefes de Práctica	966		
	Total		2,601	16
1.3	Administrativos		1,944	44
1.4	Mantenimiento			
	Limpieza	172		
	Seguridad	104		
	Jardinería	23		
	Cafetería	86		
	Fotocopias	45		
	Contratistas externos	101		
	Total		531	44
1.5	Visitantes		800	44

Energía

Para el cálculo de Huella Ecológica de Energía se tienen que determinar todas las fuentes de abastecimiento de energía del campus. En el caso del suministro eléctrico, se toma la cantidad de kilowatios de energía eléctrica consumida por la universidad que viene de la red pública. Asimismo, se tiene que considerar si el campus tiene alguna fuente de generación de energía renovable, pues su impacto es diferente en el cálculo de Huella Ecológica. Otras fuentes de energía también son consideradas, por ejemplo, el combustible utilizado por las máquinas dentro del campus. Entre ellas máquinas de jardinería para las áreas verdes y los grupos electrógenos. Es importante considerar que cada una de estas máquinas tiene un impacto diferente dependiendo del combustible utilizado¹¹. Las cafeterías universitarias por lo general utilizan el gas para el desarrollo de su actividad. Anualmente su consumo es bastante alto y es un variable que tiene que tomarse en consideración¹².

Tabla 4. Suministro eléctrico del campus

	SUMINISTRO 0229233		SUMINISTRO 0401665		SUMINISTRO 1864801		TOTAL KW-H	TOTAL S/.
	UNIDAD: CAMPUS		UNIDAD: CAMPUS		UNIDAD: COLISEO POLIDEPORTIVO			
MES	KW-H	S/.	KW-H	S/.	KW-H	S/.		
ENERO	149,120	39,382.0	157,792	46,287.50	17,020	5,018.50	323,932	90,688
FEBRERO	270,860	58,588.0	240,755	58,617.00	28,280	7,925.00	539,895	125,130
MARZO	270,560	65,116.5	274,991	65,965.00	31,440	8,973.50	576,991	140,055
ABRIL	318,940	74,422.0	348,462	86,489.50	30,500	8,946.00	697,902	169,858
MAYO	293,000	63,718.0	300,406	70,831.50	37,840	37,840	631,246	172,390
JUNIO	287,28	62,033.0	344,395	78,085.0	48,620	12,511.5	680,295	152,630
JULIO	287,200	62,762.5	291,493	70,121.50	47,560	12,307.50	626,253	145,192
AGOSTO	251,480	54,896.0	269,573	66,559.00	47,060	12,034.00	568,113	133,489
SETIEMBRE	300,860	61,446.5	322,253	72,165.50	71,220	17,069.50	694,333	150,682
OCTUBRE	290,720	60,870.0	336,401	78,647.00	87,400	21,013.50	714,521	160,531
NOVIEMBRE	281,100	64,743.0	324,126	86,730.00	92,460	24,338.00	697,686	175,811
DICIEMBRE	247,340	66,073.0	252,418	68,529.00	82,360	24,352.00	582,118	158,954
TOTAL	3,248,46	734,050.50	3,463,065	849,027.50	621,760	192,329.00	7,333,285	1,775,407

¹¹ Las máquinas de jardinería en el caso de la PUCP utilizaban gasolina de 84 y 90 octanos y los grupos electrógenos utilizaban diésel.

¹² En el Estudio en la PUCP no se utilizó debido a que los concesionarios del servicio de cafeterías no contaban con dicha información.

Tabla 5: Combustible para máquinas de jardinería

ID	TIPO COMBUSTIBLE	CANTIDAD	UNIDAD	MESES	TOTAL
1	Diésel	100	galones	anual	100

Tabla 6: Combustible para grupos electrógenos

ID	TIPO COMBUSTIBLE	CANTIDAD	UNIDAD	MESES	TOTAL
1	Gasolina 90 octanos	50	galones	12	600
2	Gasolina 84 Octanos	50	galones	12	600

Insumos materiales

Para obtener la cantidad de insumos materiales que consume la universidad se pueden utilizar los datos proporcionado por las unidades que se encargue de la operación del campus. Dicha información puede estar clasificada en diferentes categorías. Por ejemplo:

- Proveedores y frecuencia
- Imprenta
- Enseres de oficina
- Insumos para máquina
- Material de ferretería
- Limpieza
- Material eléctrico
- Farmacia
- Audiovisual
- Papeles, sobres en general
- Útiles de escritorio
- Otros (vasos, aguas, licores)
- Material informático

Cabe mencionar que para calcular la Huella Ecológica de un insumo material se pueden utilizar diferentes metodologías. La más precisa es realizar el análisis de cada producto para determinar los materiales de los cuales se encuentra elaborado, y el peso del mismo. Dicha trabajo puede significar un gran consumo de tiempo considerando la cantidad de insumos que se utiliza. Una posibilidad es asociar ciertos artículos con especificaciones similares, con el fin de reducir la cantidad de ítems a analizar. Para ello se pueden utilizar algunos criterios de asociación. Por ejemplo, se pueden juntar los artículos con la misma especificación de material y formato, para finalmente agruparla en una nueva categoría reduciendo el número total de ítems. Estos procedimientos de asociación pueden reducir el número de artículos para mejorar el manejo de la información.

Tabla 7: Materiales de imprenta. Extracto de tablas de información originales

ITEM	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CONSUMO ACUMULADO	MONTO TOTAL (S/.)
1	A080100170 CONTRATAPA PLASTIFICADA A4 AMARILLA	UNIDAD	117	29.25
2	A080100180 CONTRATAPA PLASTIFICADA A4 AZUL	UNIDAD	8,542.00	2,043.48
3	A080100190 CONTRATAPA PLASTIFICADA A4 PLATA	UNIDAD	371	86.48
4	A080100200 CONTRATAPA PLASTIFICADA A4 VERDE	UNIDAD	480	120
5	A080100220 CONTRATAPA PLASTIFICADA A4 NEGRO	UNIDAD	2,933.00	710.74

6	A080100230 CONTRATAPA PLASTIFICADA A4 MARRON	UNIDAD	1,376.00	328.54
7	A080100240 CONTRATAPA PLASTIFICADA A4 GUINDA	UNIDAD	2,660.00	616.95
8	A080100330 CONO DE PITA #10	UNIDAD	38	354.25
9	A080101230 MICA CATEDRAL A4 (PARA ESPIRALADOS)	UNIDAD	8,545.00	2,773.37
10	A080101240 MICA CATEDRAL HUMO OFICIO (PARA ESPIRALADOS)	UNIDAD	445	167.1
11	A080101250 MICA CRISTAL A4 (PARA ESPIRALADOS)	UNIDAD	10,212.00	3,358.91
12	A080101290 MICA CRISTAL OFICIO (PARA ESPIRALADOS)	UNIDAD	107	37.45

Tabla 8: Materiales de Imprenta. Ejemplo de agrupamiento de artículos similares.

ITEM	DESCRIPCION	MEDIDA	CONSUMO ACUMULADO
1	CONTRATAPA ACRILICA A4 COLORES	UNIDAD	2,777.00
2	CONO DE PITA #10	UNIDAD	38
3	MICA CATEDRAL/CRISTAL A4	UNIDAD	18,757.00
4	MICA CATEDRAL HUMO/CRISTAL OFICIO	UNIDAD	552

Muebles y equipos

El cálculo de Huella Ecológica de los bienes materiales como los muebles y equipos electromecánicos son bastante complejos de realizar debido a dos puntos principales. El primero es la cantidad de componentes y materiales de los cuales están conformados. El segundo es determinar el año al cual se asigna el impacto de Huella Ecológica debido a que los bienes se utilizan durante un periodo de tiempo. Se deben establecer los criterios sobre los cuales se van a realizar los cálculos para que sean los mismos en cálculos posteriores.

Lo óptimo sería realizar un análisis completo del ciclo de vida de cada uno de las partes que conforman cada bien material. Considerando la cantidad de muebles y equipos que tiene un campus universitario, este trabajo implicaría gran cantidad de tiempo y personal involucrado. Por ello en este caso se puede utilizar una estrategia distinta para determinar la Huella Ecológica de muebles y equipos. Se puede asignar el valor de Huella Ecológica a partir del costo monetario del bien material. Un problema que se puede presentar determinar que costo utilizar, pues hay que elegir entre el costo de adquisición, o considerar la depreciación del bien. En el caso de la calculadora de Huella Ecológica de la PUCP se considerará el valor de adquisición y la Huella se le asignará a ese año para efectos del cálculo.

Tabla 9: Detalle de Equipos. (extracto)

ARTICULO	DESCRIPCION ACTIVO 1	DESCRIPCION ACTIVO 2	VALOR DE ADQUISICION EN DOLARES	VALOR ADQUISICION SOLES TOTAL	VALOR TOTAL DEPRECIACION	VALOR NETO AJUSTADO
B100200001	PROYECTOR TRAZADOR OPACO PARA ARTE	ARTOGRAPH TRACER OPAQUE PROJECTOR	115.73	343.50	17.18	326.33
B100200001	PROYECTOR TRAZADOR OPACO PARA ARTE	ARTOGRAPH TRACER OPAQUE PROJECTOR	115.73	343.50	17.18	326.33
B100200001	PROYECTOR TRAZADOR PROFESIONAL PARA ARTE	ARTOGRAPH SUPER PRISM PROJECTOR	496.28	1,472.93	73.65	1399.28
B100209000	PROYECTOR MULTIMEDIA HITACHI MOD. CP-X268A	C/ LAMPARA PARA PROYECTOR HITACHI MOD. DT00751	1,216.54	3,276.35	218.42	3057.93

Tabla 10: Detalle de Equipo - depurado 1. Ejemplo de procedimiento para juntar activos. (extracto)

CANTIDAD	ARTICULO	DESCRIPCION ACTIVO 1	VALOR ADQUISICION EN DOLARES TOTAL	VALOR ADQUISICION EN SOLES TOTAL	VALOR NETO AJUSTADO TOTAL
2	B100200001	PROYECTOR TRAZADOR OPACO PARA ARTE	231.46	687	652.65
1	B100200001	PROYECTOR TRAZADOR PROFESIONAL PARA ARTE	496.28	1472.93	1,399.28
140	B100209000	PROYECTOR MULTIMEDIA HITACHI MOD. CP-X268A	170,315.60	458689	428,109.73
1	B100209000	VIDEO PROYECTOR MULTIMEDIA DE 4200 LUMENES	5,533.50	16932.51	16,650.30
1	B100209000	VIDEO PROYECTOR MULTIMEDIA SXGA, 7000 ANSI LUMENES	20,871.79	61759.63	58,671.65
30	B100209000	VIDEO PROYECTOR MULTIMEDIA XGA HITACHI MOD CP-X308	33,285.30	103517.4	103,517.40
1	B100301050	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL SONY CYBERSHOT DSC-W35	278.83	764	706.70
1	B100301050	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON EOS 40D	1,692.00	4820.51	4,579.48
16	B100301050	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL CANON MOD. REBEL XTI	19,103.84	51484.64	48,052.33

Área Ocupada

Para determinar la Huella Ecológica de los edificios del campus, se cuantifica la superficie ocupada de las construcciones dentro del predio de la universidad. Entre ellas se encuentran las edificaciones, casetas, caminos peatonales, vías vehiculares y estacionamientos. Es importante tener presente que el área ocupada por los jardines y demás áreas verdes no se considera como superficie ocupada y es un área con el potencial de generar recursos (biocapacidad).

Tabla 11: Cuadro Resumen de Áreas PUCP.

CUADRO DE ÁREAS CAMPUS UNIVERSITARIO (m²)	
AREAS VERDES	172,466.7
AREA CAMINO PREHISPÁNICO	13,503.0
TERRENO BALDIO	16,938.4
PISTAS, VEREDAS Y ESTACIONAMIENTOS	133,851.8
ESTACIONAMIENTOS	37,389.9
PISTAS Y VEREDAS	96,461.9
EDIFICIOS	77,142.2
AREA OCUPADA POR EDIFICIOS	49,204.0
AREA OCUPADA POR CASETAS	9,426.0
AREA DEPORTES	18,512.2
AREA TOTAL CAMPUS	413,902.0

Alimentos

Para el cálculo de la Huella de alimentación se requiere conocer el peso y conformación de todos los tipos de alimentos consumidos en todas las cafeterías y comedores del campus universitario en un año. Se presentan dificultades similares a la determinación de la Huella de Muebles y equipos principalmente debido a la diversidad de componentes que conforman de las raciones de comida. Asimismo, en muchos casos, estos establecimientos son operados por concesionarios que no cuantifican dicho tipo de información. Una forma de determinar la cantidad de alimentos consumidos y el peso de los mismos es realizar un estimado a partir cantidad de raciones vendidas en el día, el peso y cantidad de calorías de los alimentos consumidos. Se puede establecer una Huella Ecológica de alimentación a partir de esta información utilizando valores promedio del país que se está realizando el estudio, hasta que se realice un estudio más detallado y específico para generar un valor promedio de la universidad.

Es importante determinar cuáles son los límites del cálculo y hasta qué punto se quiere profundizar con el mismo. Algunos alimentos que pueden aumentar la Huella de Alimentación son los productos vendidos en las máquinas expendedoras y los alimentos que son ingresados al campus por la comunidad universitaria. En el caso del estudio realizado en la PUCP no se están considerando estos dos últimos. En futuros cálculos se debería incluir la Huella de los alimentos vendidos a través de las máquinas expendedoras por el aumento de su número y utilización.

Tabla 12. Peso de raciones de alimento. Ejemplo.

	MENU	PESO (CON VAJILLA) (g)	MATERIAL VAJILLA	PESO VAJILLA (g)	PESO ALIMENTO (g)
MENU					
1)	ENSALADA DE VERDURAS	553	LOSA	434	119
2)	PESCADO + ARROZ + PAPA	855	LOSA	490	365
3)	TARTELETA	60	TECNOPOR	2	58
			PLASTICO	1	
4)	PAN	41			41
5)	REFRESCO	251	PLASTICO	4	247
				PESO TOTAL DE ALIMENTO	830

Tabla 13. Cálculo del número de raciones por día y peso total

COMEDOR	PLATO BÁSICO	MENÚ	MENÚ ECONÓMICO		PESO TOTAL PLATO BÁSICO (g)	PESO TOTAL MENÚ (g)	PESO TOTAL MENÚ ECONÓMICO (g)
CENTRAL	900	300	35		616,500	249,000	23,975
LETRAS	550	150	35		376,750	124,500	23,975
ARTE	450	100	35		308,250	83,000	23,975
ADMINISTRATIVAS	450	100	35		308,250	83,000	23,975
TOTAL	2350	650	140	PESO TOTAL POR TIPO DE MENÚ	1,609,750	539,500	95,900

Tabla 14. Cálculo calorías totales

TIPO DE MENÚ	CALORÍAS		PROMEDIO DE CALORÍAS	NÚMERO TOTAL DE PLATOS	TOTAL CALORÍAS POR TIPO DE MENÚ
PLATO BÁSICO	850	1200	1025	2350	2,408,750
MENÚ	2000	2500	2250	650	1,462,500
MENÚ ECONÓMICO*	850	1200	1025	140	143,500

Tabla 15. Hoja resumen de totales

	Nº DÍAS SEMANA	Nº SEMANAS AÑO	TOTAL CALORIAS ANUAL	TOTAL PESO ANUAL (kg)	TOTAL PESO ANUAL (ton)
PLATO BÁSICO	5	32	385,400,000	257,560	257.56
MENÚ	5	32	234,000,000	86,320	86.32
MENÚ ECONÓMICO*	5	32	22,960,000	15,344	15.344

Transporte

Para la determinación de la Huella del transporte en la universidad se divide el consumo de combustible en dos tipos. El primero, la cantidad de combustible utilizado por los vehículos que conforman parte de la flota de la universidad y la segunda, la cantidad de combustible utilizado por los diferentes tipos de usuarios del campus universitario, es decir, los que se movilizan a la Universidad en transporte privado o en transporte público.

En el primer caso es más sencillo realizar el cálculo de la Huella tomando en consideración la cantidad de Kilómetros recorridos por las diferentes unidades vehiculares y la cantidad de galones de combustible utilizado en un año. En el segundo caso, para calcular la Huella de transporte de los diferentes tipos de usuarios que acuden regularmente a la universidad, es necesario realizar una encuesta. Para ello se debe preparar las preguntas adecuadas a fin determinar los diferentes tipos de transporte que los usuarios utilizan para movilizarse hacia/desde el campus universitario. Asimismo es importante determinar la frecuencia con la cual este usuario acude a la universidad. Con esta información se puede finalmente determinar la cantidad promedio de combustible utilizado por los diferentes tipos de población que ingresan al campus, que luego se convertirá al impacto en Huella Ecológica.

Para una mayor confiabilidad de la muestra se diseñó y aplicó la encuesta con colaboración del Instituto de Opinión Pública de la PUCP. La metodología aplicada es un muestreo no probabilístico (los elementos de la población tienen una probabilidad desconocida de integrar la muestra) e incidental (estableciendo puntos de recojo de información), con cuotas por horas. El nivel de confianza de la muestra es de 95% con un margen de error de $\pm 3.82\%$ (IOP 2009:5). Se entrevistó a la población que ingresaba peatonal y vehicularmente durante una semana. En total se realizó la encuesta a 440 peatones y 220 conductores vehiculares. Se estableció una clasificación de los usuarios del campus conformada por Estudiantes, Profesores (que agrupa a Profesores y Jefes de Práctica), Administrativos, Personal de mantenimiento (que agrupa a Personal de mantenimiento y Seguridad) y Visitantes.

El equipo necesario para la realización de la encuesta constó de ocho encuestadores y dos supervisores. La aplicación de la misma fue durante una semana típica de un semestre académico para después con los resultados obtenidos trasladarlos a consumos anuales. Los encuestadores estaban conformados por alumnos de las facultades de Ciencias e Ingeniería, Letras y Ciencias Humanas, Ciencias Sociales, Ciencias y Artes de la Comunicación y Gestión y Alta Dirección. Los supervisores eran egresados de las facultades de Derecho y Letras y Ciencias Humanas. La utilización de integrantes de la comunidad universitaria un objetivo importante del trabajo de Huella Ecológica porque está ayudando a un mayor involucramiento y divulgación de los impactos de la actividad universitaria. Es importante realizar una prueba piloto para comprobar la duración de la aplicación de la encuesta y con ello planificar el trabajo.

Las preguntas estaban dirigidas a determinar principalmente la distancia recorrida desde y hacia la universidad. Además se necesitaba conocer el tipo de transporte utilizado por los usuarios del campus. Estos datos son importantes para determinar la Huella de Carbono. Otros datos adicionales que se tomaron fueron el tiempo promedio que los usuarios se demoran en ir a la universidad (41 minutos) y el tiempo promedio de permanencia en el campus (6 horas). Cabe mencionar que para simplificar la aplicación de la encuesta se asignó una distancia recorrida a partir del distrito de procedencia. Dicha distancia es tomada a partir del centro geográfico del distrito ubicando un punto de referencia para medir el recorrido utilizado hasta el campus de la universidad.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

NÚMERO DE ENCUESTA

ENCUESTA HUELLA ECOLÓGICA - PUCP - MAYO 2009

ENTREVISTADOR(A): Buenos días/tardes, señor/señora/señorita, nos encontramos realizando un estudio que pretende conocer la huella ecológica de las personas vinculadas a las actividades del campus universitario de la PUCP. Es decir, busca medir los impactos generados para satisfacer nuestros hábitos de transporte hacia la PUCP. Para ello le agradeceré nos conceda unos minutos de su tiempo para contestar una encuesta. Muchas gracias. ANOTAR HORA DE INICIO: ____ Horas ____ Minutos AM PM

I. PREGUNTAS DE INICIO

El día de hoy, ¿es la primera vez que entra a la universidad?: No → TERMINAR LA ENTREVISTA SI

Sexo del entrevistado: 1 Hombre 2 Mujer
 ¿Cuántos años cumplidos tiene usted?: (registrar edad del entrevistado)

II. EVALUACIÓN DE LAS COSTUMBRES DE TRANSPORTE

1. ¿Qué tipo de labor realiza en la Universidad ... ? usted es: LEA LAS ALTERNATIVAS, ESPERE RESPUESTA Y MARQUE UNA SOLA

1	Estudiante	
2	Profesor	
3	Jefe de práctica	
4	Administrativo	
5	Personal de mantenimiento o de servicios	
6	Seguridad	
7	Visitante	→ PASAR A PGTA.3

2. SI PERTENECE A LA PUCP: ¿A qué unidad académica o administrativa pertenece / trabaja? ESPECIFICAR.

99
 No sabe / No responde

3. ¿En general, ¿cuánto tiempo en promedio permanece en la Universidad? ESPECIFICAR HORAS Y MINUTOS.

HORAS	MIN	(99) NS/NR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4. Generalmente, cuando viene a la universidad, ¿desde dónde viene?

1 De su casa ESPECIFICAR DISTRITO:

2 De su trabajo ESPECIFICAR DISTRITO:

3 De otras actividades. ESPECIFICAR DISTRITO:

5. ¿Usualmente cuántas veces a la semana viene a la Universidad?

(99) NS/NR

6. Para venir a la universidad, ¿cuánto tiempo en promedio viajó/demoró en llegar a la Universidad? ESPECIFICAR HORAS Y MINUTOS.

HORAS	MIN	(99) NS/NR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

7. Para venir a la Universidad, ¿qué tipo de vehículo utiliza generalmente? LEA LAS ALTERNATIVAS, ESPERE RESPUESTA Y MARQUE UNA SOLA

1	Viene caminando/ a pie	
2	En bicicleta	→ PASAR A PGTA. 11
3	En transporte público: bus o combi	
4	En motocicleta/moto	
5	En taxi	
6	En auto (de un familiar, de un amigo, chofer o movilidad)	
7	En su propio automóvil	

8. SI VIENE EN SU PROPIO AUTOMOVIL O DE UN FAMILIAR, AMIGO, CHOFER O MOVILIDAD, ¿Generalmente viaja acompañado por otras personas que vienen a la PUCP o viaja solo?

1	Siempre viene acompañado.	
2	Casi siempre viene acompañado.	→ PASAR A PGTA. 10
3	Ocasionalmente/A veces viene acompañado.	
9	Nunca viene acompañado/Nunca, viaja solo	

9. ¿Cuántas personas normalmente lo acompañan?

(99) NS/NR

10. SI VIENE EN SU PROPIO AUTOMÓVIL O DE UN FAMILIAR, AMIGO, CHOFER O MOVILIDAD, ¿Qué tipo de combustible utiliza su automóvil? LEA LAS ALTERNATIVAS, ESPERE RESPUESTA Y MARQUE UNA SOLA

1	Gasolina	
2	Petróleo/Diesel	
3	Gas natural vehicular GNV	
4	Gas licuado de petróleo GLP	

III. DATOS GENERALES DEL ENTREVISTADO

11. Para efectos de supervisión de nuestro trabajo, ¿podría decirme sus nombres y/o apellidos?

12. Para efectos de supervisión de nuestro trabajo, ¿podemos contactarlo nuevamente mediante una llamada telefónica?

1 Sí 2 No 9 NS/NR
 ↳PASAR AL FINAL DE ESTA SECCIÓN

¿A qué número de teléfono?

¿A qué correo electrónico?

FINALIZAR LA ENTREVISTA Y AGRADECER AL ENCUESTADO POR SU PARTICIPACIÓN. INMEDIATAMENTE CONTINUAR CON LA SIGUIENTE PARTE:

Hora de fin: ____ Horas ____ Minutos AM PM

Fecha de la entrevista: ____ / ____ / 2009

I. DATOS DE CONTROL

ANOTAR POR OBSERVACIÓN DIRECTA:

1. **Sexo del entrevistado:**

1 Mujer

2 Hombre

2. **Grupo de edad del entrevistado:**

1	2	3
18 a 29 años	30 a 44 años	45 años o más

PREGUNTAS PARA EL ENTREVISTADOR(A):

3. **Nombre del entrevistador:** **Id. encuestador**

4. **Sexo del entrevistador:**

1 Mujer

2 Hombre

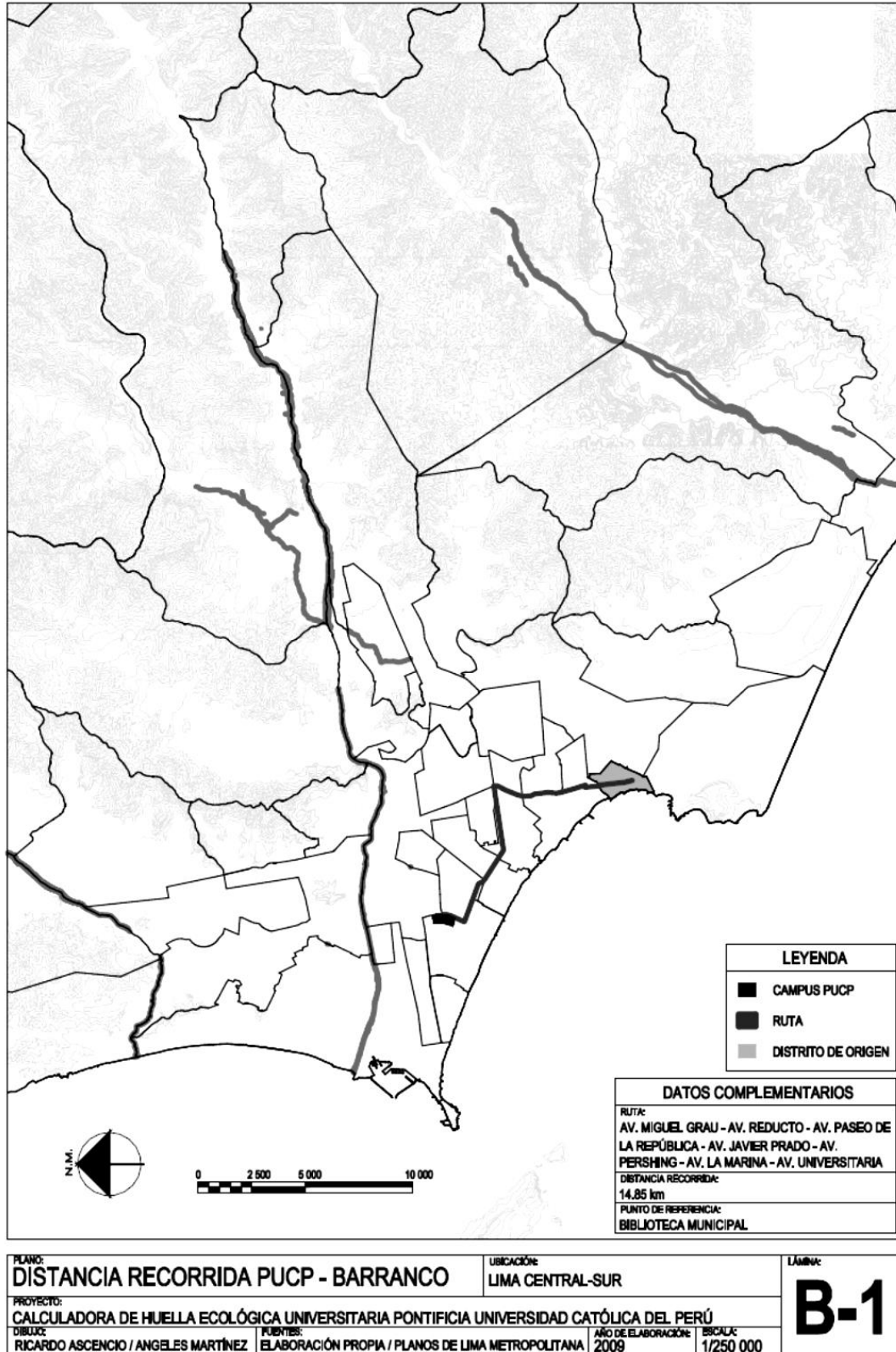
Observaciones voluntarias del entrevistador:

DECLARO QUE ESTA ENTREVISTA FUE REALIZADA DE ACUERDO A LAS INSTRUCCIONES RECIBIDAS Y QUE LAS RESPUESTAS SON AUTÉNTICAS.

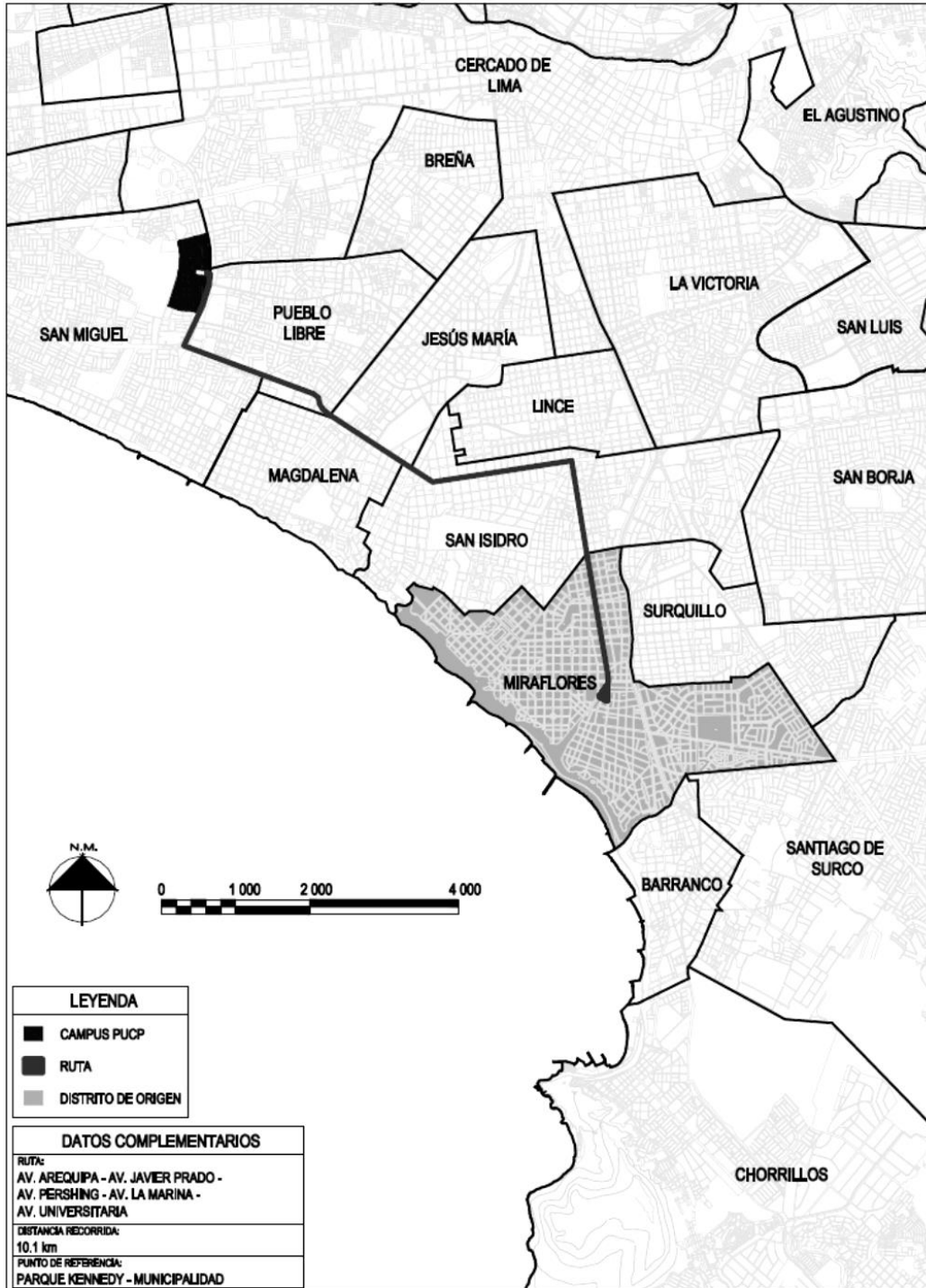
Firma del entrevistador:

Nombre del supervisor: _____

Plano 1. Distancia recorrida PUCP-Barranco. Escala Metropolitana



Plano 2. Distancia recorrida PUCP- Miraflores. Escala Zonal



LEYENDA	
	CAMPUS PUCP
	RUTA
	DISTRITO DE ORIGEN

DATOS COMPLEMENTARIOS	
RUTA:	AV. AREQUIPA - AV. JAVIER PRADO - AV. PERSHING - AV. LA MARINA - AV. UNIVERSITARIA
DISTANCIA RECORRIDA:	10,1 km
PUNTO DE REFERENCIA:	PARQUE KENNEDY - MUNICIPALIDAD

PLANO:	DISTANCIA RECORRIDA PUCP - MIRAFLORES	UBICACIÓN:	LIMA CENTRAL-SUR	LÁMINA:	A-2
PROYECTO:	CALCULADORA DE HUELLA ECOLÓGICA UNIVERSITARIA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ				
DIBUJO:	RICARDO ASCENCIO / ANGELES MARTÍNEZ	FUENTES:	ELABORACIÓN PROPIA / PLANOS DE LIMA METROPOLITANA	AÑO DE ELABORACIÓN:	2009
				ESCALA:	1/75 000

Plano 3. Resumen de rutas



PLANO: LÁMINA RESUMEN DE RUTAS				LÁMINA: G-1	
PROYECTO: CALCULADORA DE HUELLA ECOLÓGICA UNIVERSITARIA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ					
DISEÑO: RICARDO ASCENCIO / ANGELES MARTÍNEZ		FUENTES: ELABORACIÓN PROPIA / PLANOS DE LIMA METROPOLITANA		AÑO DE ELABORACIÓN: 2009	
				ESCALA: 1/250 000	

Agua

La Huella ecológica representa la cantidad de hectáreas de tierra y agua biológicamente productivas necesarias para producir un recurso material. A pesar de que el agua dulce está presente en la biosfera, no se le considera para el cálculo como un área específica porque los ecosistemas no crean agua como lo hacen los productos como las maderas o fibras, pero si se encuentra implícito para la producción de recursos. Por ello cuando se reportan los valores de la Huella del Agua lo que se presenta actualmente es la cantidad de agua consumida¹³. Es necesario destacar la importancia de contar con datos exactos respecto al consumo de agua. A pesar de que este indicador no está directamente relacionado con el cálculo total de Huella Ecológica, la conservación del agua es un punto crucial para la sostenibilidad y la buena gestión del campus.

Tabla 16: Suministro de Agua

	SUMINISTRO: 3131778-7	
	UNIDAD: CAMPUS	
MES	M³	S/.
ENERO	14,675	39,000.00
FEBRERO	18,789	49,932.00
MARZO	20,387	54,178.50
ABRIL	20,621	55,810.00
MAYO	25,289	69,762.50
JUNIO	20,418	56,326.00
JULIO	24,705	68,152.00
AGOSTO	22,445	62,403.50
SETIEMBRE	16,438	47,187.00
OCTUBRE	21,207	60,875.00
NOVIEMBRE	19,955	59,961.50
DICIEMBRE	19,870	63,256.50
TOTAL	244,799	686,844.50

¹³ Para ver más información

http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/frequently_asked_technical_questions/#water1

En el caso de PUCP se recolectaron los datos de la utilización de agua potable por medio de los medidores de agua proveniente de la red pública. Uno de los consumos importantes es el de agua para el riego de los jardines. En general, en el campus se está promoviendo la disminución de los consumos a partir de la instalación de equipos ahorradores de agua en los baños públicos. Existe un proyecto de construcción de una planta de tratamiento de agua dentro del campus que podría utilizarse para el riego de las áreas verdes. Sin embargo, hasta el momento las aguas negras y grises se eliminan mediante la conexión a la red pública.

El consumo de agua es un indicador importante de sostenibilidad. A pesar de que su impacto no se encuentra considerado en el cálculo de Huella Ecológica se debe de disminuir su consumo y propiciar el tratamiento de las aguas residuales. Se debe difundir a la comunidad universitaria la importancia la utilización adecuada del agua, ya que su buena gestión es parte integral de la sostenibilidad del campus.

Tabla 17: Requerimientos hídricos teóricos al año para el riego de jardines.

MES	REQUERIMIENTO (M3)
Ene	445.2
Feb	463.4
Mar	446.6
Abr	378
May	302.4
Jun	238
Jul	228.2
Ago	256.2
Sep	303.8
Oct	351.4
Nov	396.2
Dic	420
TOTAL	4229.4

METODOLOGÍA CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA PUCP

Este proyecto en particular utilizó un enfoque híbrido al trabajo de Huella sub-regionales, debido a la dificultad de reunir todas las compras y los datos de consumo del campus en el formato requerido. Por esta razón, el estudio de la Huella utiliza dos métodos, bottom-up (los datos de análisis del ciclo de vida y las estimaciones de las materias primas para productos terminados) y el método top-down (Estimación de la huella por Sol como un proxy¹⁴ para el impacto de los recursos del gasto en diferentes materiales en el campus).

La culminación de este proyecto es una estimación base del impacto de la Huella Ecológica general del campus de la PUCP cuyo resultado es 7347 Hectáreas Globales. Esto incluye los recursos utilizados para proveer de energía al campus, transportar a los usuarios del campus desde y hacia la universidad, proporcionar alimentos en las cafeterías, proporcionar suministros y materiales de oficina a los estudiantes y el personal, y proporcionar todos los muebles de oficina necesarios para los edificios en el campus. También incluye el área ocupada por todos los edificios.

Fuentes de datos

Se recopilaron datos de las áreas de construcción, el uso de la electricidad, el uso de combustible para los vehículos de la universidad, y los datos de compra de productos de papel, los muebles de los edificios y los útiles de oficina. También se recogieron los datos del número de las comidas servidas en el campus y la cantidad de viajes necesarios para llegar y salir de la universidad por parte de los estudiantes y el personal.

Todos los datos fueron recogidos para el año posible más reciente, y compilado de acuerdo con el uso de recursos anuales. Los datos de compra de los productos (papel, muebles, material de oficina, y materiales educativos) fueron verificados como compras del año base (2008).

Metodología de cálculo

La Huella Ecológica toma la cantidad de materias primas utilizadas (o dióxido de carbono emitido, en el caso de la huella de carbono) y traduce en la cantidad de superficie de tierra necesaria para bioproductiva suministro de estos recursos (o almacenar los desechos creados). Esta traducción requiere conocimiento de los rendimientos promedio mundial de las materias primas diferentes productos (por ejemplo, el rendimiento promedio de madera en rollo en toneladas por hectárea para productos forestales) y el conocimiento del tipo específico del uso del suelo de equivalencia factor, que toma el promedio de la tierra bioproductiva mundial de múltiples diferentes tipos de uso del suelo y lo traduce en hectáreas globales¹⁵.

En el análisis de la Huella PUCP, la mayoría de los datos disponibles eran para productos acabados (por ejemplo, el número de mesas compradas, no la cantidad de materia prima forestal por mesa). Por lo tanto, para este análisis es necesario dividir el producto acabado en sus partes constituyentes de materias primas (como en el caso de productos de papel), el uso

¹⁴ Término utilizado en Estadística para llegar a una aproximación de un dato que no se tiene

¹⁵ Ewing B., A. Reed, S.M. Rizk, A. Galli, M. Wackernagel, and J. Kitzes. 2008. Calculation Methodology for the National Footprint Accounts, 2008 Edition. Oakland: Global Footprint Network. Available at <http://www.footprintnetwork.org/download.php?id=508>

de los datos de análisis del ciclo de vida para estimar las emisiones de dióxido de carbono de los productos terminados, o estimar la Huella por nuevo Sol (moneda nacional) utilizado en productos similares y utilizar esto como un proxy para los recursos consagrados de ese particular producto acabado.

Método 1 - Análisis de la Huella por materias primas

El método más exacto para determinar la Huella de los recursos consumidos por la PUCP es mirar las materias primas incorporadas en cada del producto. Lamentablemente, dadas las limitaciones de datos e información de compras registrado en unidades de producto terminado, a menudo esto no es posible.

Para el análisis de la Huella PUCP, la única materia prima equivalente que se tradujo directamente en términos de la Huella fue la de tierra utilizada de bosques de los productos de papel utilizados en el campus.

Con el fin de estimar la cantidad de terrenos forestales bioproductivos necesarios para crear un producto de papel acabado (por ejemplo, papel de impresora blanco), se aplicó una proporción de producto derivado al peso del producto papel acabado. Esto estimó la cantidad de madera en rollo¹⁶ (material primario) para producir ese papel. De este valor de la materia prima de productos primarios, se puede aplicar la metodología de la Huella Ecológica tradicional, usando Factores de Productividad y Factores de Equivalencia para estimar el número de Hectáreas Globales de las tierras forestales que son necesarias.

Método 2 - Análisis de Ciclo de Vida

Análisis del ciclo de vida (ACV) es un proceso de seguimiento de los recursos incorporados en un particular producto acabado - a partir de las materias primas que se utilizan para crear el producto, con la energía necesaria durante el proceso y transporte, a los desechos creados en todo el ciclo de vida del proceso. En este análisis, los datos de ACV se utilizaron desde la base de datos SimaPro¹⁷. La mayoría de los datos fiables de ACV provienen de los estudios europeos, y la mayor parte de la información utilizada para la Huella PUCP vino de la Ecoinvent ACV estudios de naciones de la UE (especialmente en Suiza, Austria, y Alemania). El uso de datos de ACV Europea puede establecer un margen de error dado que es probable que los procesos de producción peruana difieran en condiciones de uso de los recursos y los flujos de residuos. Sin embargo, debido a que no se especifica en la recogida de datos si los productos fueron adquiridos a proveedores nacionales o importados del extranjero, el margen de error no es una fuente significativa.

Datos de ACV se utilizaron para el cálculo de la Huella de productos de papel, y otros artículos de oficina seleccionados que pueden simplificarse en materia prima equivalentes. Los únicos datos de ACV que se utilizaron para este estudio fueron las emisiones de dióxido de carbono del proceso de producción. La Huella Ecológica no tiene en cuenta otros desechos que el dióxido de carbono, y porque se pudo empatar la mayoría de los productos directamente con un producto de la base de datos ACV, no se quiso usar los datos de otras materias primas de entrada de la base de datos de ACV para nuestro trabajo.

Las emisiones de dióxido de carbono se notificaron con frecuencia en el número de kilogramos de dióxido de carbono emitido por kilogramo de producto acabado, por lo tanto, el peso de

¹⁶ También llamada rollizo

¹⁷ Ver <http://www.pre.nl/simapro/> para mayor información.

todos los productos terminados deben ser estimados. Los métodos utilizados para estimación de los pesos se describen con más detalle a continuación.

Una vez que el importe total de las emisiones de dióxido de carbono se estimó a partir de ACV de los datos, las emisiones fueron traducidas a la huella de carbono usando un número de factores de conversión. Estos se describen con más detalle en posteriores secciones.

Método 3 - Huella Ecológica por Sol

Para los productos que están hechos de varias partes derivadas (electrónica, instrumentos científicos, acabado de muebles, etc.) es necesario estimar el impacto de la Huella de una manera diferente a la del método 1 o 2. La mejor forma de calcular la Huella de los productos que son altamente manufacturados y materias primas de uso múltiple es estimar la Huella Ecológica necesaria, por sol gastado en una categoría particular de consumo, para producir ese tipo de bien. Estos valores son un punto medio del subproducto de la creación de una matriz de consumo de uso de suelo, que toma información económica acerca de una nación y se la utiliza para asignar la Huella Ecológica de acuerdo al valor monetario. Sin la información para seguir el flujo real de recursos a través de la economía, se utiliza la cantidad de dinero gastado en diferentes industrias y en distintos tipos de consumo para conseguir un proxy de los recursos incorporados en los bienes producidos y consumidos.

Global Footprint Network no tiene actualmente una matriz de consumo de uso de suelo para el Perú, así que para este proyecto se utilizó la relación del gasto en el Brasil y la Argentina como un proxy para observar como producción industrial y la demanda final podría aparecer en el Perú. Para estimar una Huella final por Sol de bienes y servicios peruanos, tuvimos que traducir la Huella por moneda en Brasil y Argentina en dólares (para una más precisa tipo de conversión) y luego traducir esa cantidad de nuevo en el Sol, la moneda peruana.

Resultados de huella

Población

Esta ficha contiene los datos sobre población universitaria recogidos por la PUCP. Las poblaciones de estudiantes y docentes fueron estimadas por el promedio de las respectivas poblaciones de cada grupo a través de los diferentes semestres (2).

Comida_HE

Esta ficha contiene datos sobre la Huella general relacionada con los alimentos ofrecidos en salas del comedor del campus PUCP. La huella fue estimada al comparar el contenido calórico de las comidas servidas en la PUCP a la Huella estimada por caloría consumida por el peruano promedio.

En primer lugar, se ha estimado la Huella de los alimentos para el Perú mediante la comparación de medias por la ingesta de calorías per cápita en el Perú con Argentina y Brasil. Estos dos países tienen datos fácilmente disponibles para el consumo de la Huella en diferentes categorías, mientras que la Huella de los datos de consumo no está disponible para el Perú. El promedio por habitante de la Huella para todo consumo de alimentos en el Perú fue calculado como promedio de Argentina y Brasil. La Huella asociada a los alimentos se calcula mediante la agregación de la Huella de tierras de cultivo, Pastos, Pesca tierra, los bosques, carbón, y Superficie Construida para instalaciones y productos alimenticios a base de animales, así como bebidas sin alcohol.

Debido a que la Huella per cápita de consumo de alimentos se basa en la ingesta media de calorías de los alimentos, se estimó el total de kilocalorías de alimento consumido por día a partir de datos de la FAO, disponible a través del sitio Web de FAOSTAT¹⁸. La huella por tipo de plato servido en la PUCP (Plato Básico, Menú, Menú Económico) se estimó mediante la adopción de las calorías totales que se sirve para cada tipo de plato por día, dividido por el promedio de kilocalorías consumidas por persona en el Perú, y multiplicada por la Huella de los alimentos. La Huella para todos los tipos de platos se suman para la huella total de alimentos.

Area_Construída

El método para calcular la huella de la superficie construida es utilizar la superficie terrestre (24,14 hectáreas), multiplicado por el factor de rendimiento de las tierras de cultivo (1,03 Hectáreas Globales por Hectárea Nacional), a continuación, multiplicado por el factor de equivalencia (2,64 Hectáreas Globales por Hectárea del Mundo) para traducir esta en Hectáreas Globales del promedio de tierra productiva mundial. El Factor de rendimiento de tierras de cultivo se utiliza porque se supone que las zonas urbanas son construidas sobre o junto a las tierras agrícolas más productivas.

El factor de rendimiento de los bosques se ha calculado comparando los rendimientos del Perú al rendimiento promedio mundial. Los factores de equivalencia se calculan actualmente mediante los índices adecuados del modelo Zonas Agroecológica Globales¹⁹ junto con información acerca de áreas reales de tierras de cultivo, los bosques y las áreas de pastoreo a partir de FAOSTAT (Global Agro-ecological Zones, FAO ResourceSTAT base de datos estadísticos). El cálculo del factor de equivalencia supone que se le dio a la tierra el uso más productivo.

En el caso del campus de la PUCP, se decidió incluir el área de todos los edificios del campus y las calzadas, aparcamientos, etc. en la Huella de superficie construida y excluir el espacio "verde" en el campus.

Electricidad_CO2

Para el cálculo de la Huella asociada con el uso de electricidad en la PUCP, se multiplicó el número anual de horas de kilovatios utilizados por la intensidad del dióxido de carbono de la electricidad en el Perú, y luego se tradujo a Hectáreas Globales usando la intensidad de la Huella de dióxido de carbono de las Cuentas Nacionales de la Huella 2008.

El índice de absorción de carbono utilizado para convertir de toneladas de dióxido de carbono a Hectáreas Globales se deriva de los datos sobre el crecimiento neto anual de los bosques elaborado por IPCC (2006)²⁰. El índice de absorción se ha calculado suponiendo que el carbono comprende la mitad del aumento neto en la biomasa. Este «rendimiento» de absorción de carbono, combinado con el factor de equivalencia de los bosques, convierte las toneladas de dióxido de carbono en una Huella en Hectáreas Globales. La intensidad de la Huella de dióxido de carbono se obtiene tomando el inverso de la tasa de absorción de carbono (toneladas de carbono por hectárea mundial y por año) multiplicado por el factor de equivalencia de bosque y posteriormente se multiplica el carbono por el ratio de dióxido de carbono (en peso molecular).

18 See <http://faostat.fao.org/> para mayor información

19 Global Agro-ecological Zone

20 IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4: Agriculture Forestry and Other Land Use. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html> (accessed September 2008).

La cantidad de dióxido de carbono emitido por kilovatio-hora de uso de la electricidad en el Perú (intensidad, en gramos de CO₂ por kilovatio / hora) se tomó de la Agencia Internacional de Energía²¹.

Transporte_CO2

Para el cálculo de la Huella relacionados con el transporte, se multiplicó el número de galones de combustible utilizado en el viaje por la intensidad del dióxido de carbono de un galón de combustible, y luego se traduce en Hectáreas Globales utilizando la intensidad de la Huella de dióxido de carbono de las Cuentas Nacionales de Huella 2008.

Debido a limitaciones de los datos, la intensidad de dióxido de carbono de un galón de combustible (ya sea de gasolina o diésel) procede del Sitio web de la Agencia Ambiental de Protección del clima de los Estados Unidos²². La intensidad de dióxido de carbono de la gasolina es de 8,8 kilogramos (19,4 libras) de carbono por cada galón de gasolina. Esto supone un valor de contenido de carbono de 2.421 gramos (g) de carbono por galón de gasolina. El contenido de carbono se multiplica por el coeficiente de la peso molecular del CO₂ con el peso molecular del carbono (44 gramos por mol a 12 gramos por mol, respectivamente). Este número se multiplica por un factor de oxidación de 0,99, lo que supone que un 1 por ciento de la de carbono queda sin oxidar. Esto produce un valor de 8.788 gramos o 8,8 kg (19,4 lbs) de CO₂.

Papel_BOSQUE

La Huella de bosques asociados con el papel se calculó mediante la estimación del peso de los productos de papel, multiplicado por el ratio de los productos derivados para estimar el peso equivalente de materia prima, y luego usando el rendimiento mundial medio de los productos forestales (2,36 toneladas por hectárea y por año del mundo) y el factor de equivalencia de las tierras forestales (1,33 hectáreas globales por hectárea mundial) para traducir el resultado en hectáreas globales de la media de las tierras productivas del mundo.

Los pesos fueron estimados para los productos acabados mediante la utilización de la descripción del producto. Por ejemplo, "papel bond 56 GR 61X86 CM BLANCO" significa que este tipo de papel es de 56 gramos por metro cuadrado de papel, con acabados dimensiones del producto de 61 x 86 centímetros. Para estimar el peso de esta material, el número de unidades se multiplicaron por el número de hojas por metros cuadrados (61 x 86 / 10 000 cm por metro cuadrado) y luego se multiplica por 56 gramos por metro cuadrado. Si las dimensiones explícitas y los pesos no se desprenden de la descripción del producto, una serie de estimaciones para el peso y las dimensiones se utilizaron de una investigación exterior²³.

El ratio de los productos derivados es una medida del rendimiento de los derivados producto (toneladas de hojas de papel acabadas al año) con el rendimiento de la producto primario (toneladas de madera en rollo por año). Esto explica la relación de cantidad de producto derivado incorporado en el producto primario. Cada tipo de bien de papel fue asignado a un Código de la FAO de acuerdo a la descripción disponible en el sitio Web de FAOSTAT²⁴. Las

21 See <http://www.iea.org/index.asp> for more information.

22 United States Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/otaq/climate/420f05004.htm#step5>

23 Esto incluye mediciones propias de los suministros de papel disponibles para los artículos como sobres de manila, servilletas, etc. Además, incluye las estimaciones de pesos de tiendas de suministro en línea de materiales proxy.

24 <http://faostat.fao.org/site/628/default.aspx>

tasas de extracción (de los productos derivados ratio)²⁵ se alinearon con el código de la FAO aplicado a cada producto.

Al traducir los productos acabados de papel en su producto principal (Madera en rollo) equivalente, estos pueden traducir en hectáreas globales mediante la utilización del factor de rendimiento (cantidad de promedio de tierra mundial necesaria para producir ese volumen de productos primarios de acuerdo al rendimiento por hectárea) y el factor de equivalencia (como se comparan las tierras forestales media de la bioproductiva de la tierra mundial).

Papel_CO2

Para calcular la huella de carbono de los productos de papel, es importante estimar el impacto de dióxido de carbono por tonelada de papel producido. Estos datos provienen de información de ACV, siguiendo las emisiones de dióxido de carbono por tonelada de papel a través de su ciclo de vida de transformación y envasado, hasta el transporte (dependiendo del alcance del estudio de ACV en cuestión).

Cada tipo de producto de papel fue asignado a una categoría más amplia coherente con los datos disponibles a través de la base de datos SimaPro LCA (es decir, "SOBRE BOND ½ LEGAL "se atribuiría a" papel pesado "). La intensidad (toneladas de dióxido de carbono emitido por tonelada de producto) se recogió y almacenaba en las constantes de intensidad ficha. Muchas de las intensidades de producto se promediaron para llegar a un valor de intensidad final. Por ejemplo, la intensidad de los productos de papel periódico fue un medio de múltiples estudio de valores de ACV.

El mismo proceso fue seguido como en Papel_BOSQUES para estimar el peso de papel por tipo de producto, y los valores de dióxido de carbono de intensidad fueron manualmente asignadas basadas en nuestras mejores estimaciones del material de composición del papel.

El peso de cada producto se multiplicó por la intensidad del dióxido de carbono asignado y luego se tradujo en hectáreas globales utilizando la intensidad de Huella de dióxido de carbono de las Cuentas Nacionales de la Huella 2008.

Insumos de Oficina_CO2

Para calcular la huella de carbono de una variedad de útiles de oficina, fue necesario estimar tanto una materia prima y un peso por cada producto. Esto requiere una serie de supuestos, entre ellos el peso que fueron consistentes con los datos estimados cuyas fuentes fueron diversas como las tiendas en línea de suministro, y que la composición del material de cada producto fuera compatible con el tipo primario de asignado material.

A fin de mantener las estimaciones lo más precisas posible, en caso de que un material primario no puede pudo ser asignado manualmente a un producto, este se ha quedado fuera del cálculo de la Huella.

Una vez que los materiales fueron asignados principalmente a los productos, la correspondiente intensidad para este tipo de material se calcula utilizando el LCA SimaPro base de datos. Por ejemplo, para "el producto VENTILADOR DE MESA" se suponía que la composición material principal era "componentes electrónicos (promedio)" de la LCA base de datos. El peso se calculó utilizando datos de apoyo de los proveedores en línea de ventiladores estándar de oficina. Por último, el peso fue multiplicado por la intensidad de la base de datos

²⁵ Las tasas de extracción provienen de la CEPE y la FAO Perspectivas del Sector Forestal Europea. El estudio, publicado en 2005. Ver <http://www.unece.org/timber/docs/sp/sp-20.pdf> para más información.

de ACV, y luego traducido en hectáreas globales con la intensidad de la huella de dióxido de carbono las Cuentas Nacionales de la Huella 2008.

Equipos_HE y Mueble_HE

Para los aparatos y muebles adquiridos y utilizados por la PUCP, fue necesario utilizar el método 3 para calcular la Huella Ecológica. Fue imposible asignar un supuesto material preciso para cada producto, ya que la lista era extensa y los productos contenidos eran compuestos por múltiples materias primas.

Para estimar la huella de la gran cantidad de equipos y muebles utilizados por la PUCP, fue necesario crear un cálculo de "huella por Sol". Una vez más, de acuerdo con el método 3 para ello era necesario el uso de un proxy de la huella por moneda de Argentina y Brasil.

Todos los muebles y los datos recogidos por los equipo PUCP se les asignó un "categoría de consumo", de acuerdo a las categorías enumeradas en la matriz de consumo-uso de la tierra²⁶. Si el producto no ha coincidido con una categoría de consumo, o que probablemente no hayan sido adquiridas en 2008, no se incluyeron en el cálculo de la Huella (esto incluyen los elementos de infraestructura tales como ascensores).

Una vez que una categoría de consumidores fue asignada a cada producto, la Huella por Sol para esa categoría de consumo se multiplicó por el valor del bien comprado para obtener un valor de la Huella Ecológica.

El error que puede dar en el método 3 proviene de los supuestos que los productos que son más caros tienen más Huella Ecológica incorporada. Esto puede ser cierto para los productos como computadoras, donde la transformación y los procesos de producción son grandes consumidoras de energía, pero puede ser menos precisa para productos como muebles costosos que utilizan los mismos recursos primarios de productos que sus homólogos más baratos.

Mantenimiento de áreas exteriores_CO2

Esta ficha contiene el cálculo de la Huella de carbono para la gasolina utilizados para el mantenimiento de los jardines. El mismo proceso de cálculo y constantes de intensidad se utilizan aquí como con los datos disponibles en la pestaña Transporte_CO2. Se supone que 90 octanos y 84 octanos tienen el mismo carbono dióxido de intensidad para este cálculo.

Huella Ecológica por Sol

Esta ficha contiene los datos de la huella ecológica por sol para la Argentina y Brasil, e ilustra cómo la información ha sido traducida por primera vez en La huella por USD, y luego se promedia y se convierte a huella por Sol para el Perú.

26 Ver las Naciones Unidas para el sistema de clasificación COICOP para obtener más información sobre las categorías de consumo utilizado en las matrices de Global Footprint el consumo de red de uso del suelo. Disponible en <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=5>

Constantes de Intensidad

Esta ficha muestra la cantidad de emisiones de dióxido de carbono por peso de producto terminado para productos de papel y otras materias primas. Todas las constantes de intensidad se obtuvieron de la base de datos SimaPro ACV. Los datos de las Fuentes figuran en el formulario de comentarios para cada tipo de producto.

RESULTADOS DEL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA UNIVERSITARIA PUCP

Con diseño de la matriz de la Calculadora y con datos recolectados del año 2008 se calculó el primer cálculo de la Huella Ecológica de la PUCP.

Estos resultados brindan información relevante sobre los impactos generados por las operaciones diarias de la Universidad, contribuyen en la toma de decisiones para disminuir dichos impactos, y son una valiosa herramienta para comunicar y concientizar a la comunidad universitaria acerca de la importancia de promover la sostenibilidad ambiental del Campus.

Los resultados del Cálculo se presentan en hectáreas globales, unidad de medición de la Huella Ecológica. Una hectárea global es el área resultante de la ponderación de los diferentes tipos de área de tierra y agua biológicamente productivos, en un determinado año. Para efectos de comunicación se puede decir que una hectárea global equivale a una hectárea de superficie terrestre.

A continuación se presentan los resultados de la calculadora de Huella Ecológica:

Huella Ecológica Universitaria. Resumen



La Huella Ecológica de la PUCP en el año 2008 representó un total de 7347.37 hectáreas globales, lo que corresponde a la cantidad de hectáreas ecológicamente productivas necesarias para abastecer la demanda de recursos de la Universidad, así como para absorber los residuos generados. Esto significa que la universidad utiliza aproximadamente 177 veces el área ocupada por el campus universitario. La cantidad de hectáreas globales disponibles por persona es de 2.1. Cabe señalar que la Huella per cápita de la universidad solo corresponde a una fracción del tiempo que el usuario utiliza el campus. No se están considerando los impactos adicionales que son parte de sus actividades cotidianas. Cuando se divide el número de hectáreas globales entre la población que utiliza el campus, la Huella Ecológica per cápita es de 0.3 hectáreas globales por persona.

Tabla 18. Resultados Huella Ecológica por categoría.

Huella Total [gha]	7,347.37	
Consumo per cápita	0.3	
Consumo, por tipo	[gha]	[percent]
Combustible adquirido	21	0.3%
Viaje hacia la universidad	2,641	35.9%
Electricidad	2,263	30.8%
Material de oficina (sin incluir papel)	226	3.1%
Productos de Papel	386	5.2%
Equipos adquiridos	517	7.0%
Muebles adquiridos	626	8.5%
Raciones de alimentos	603	8.2%
Área construida	66	0.9%

Gráfico 5. Resultados de la Huella Ecológica de la PUCP por categoría (barras)

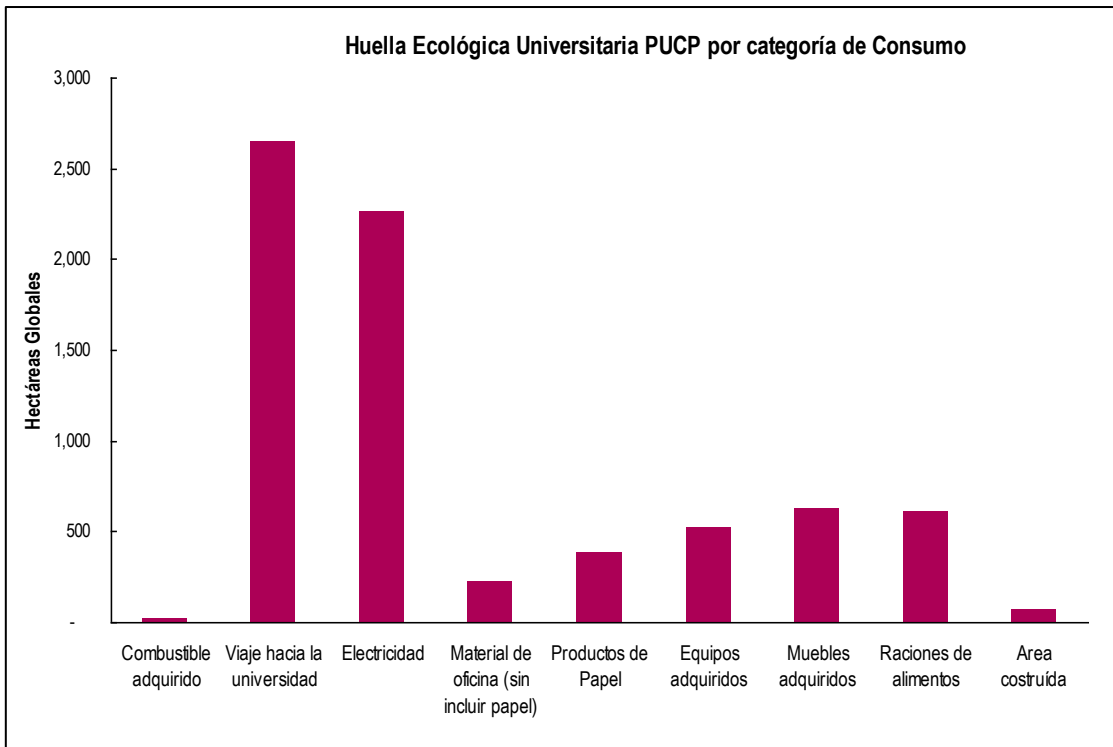
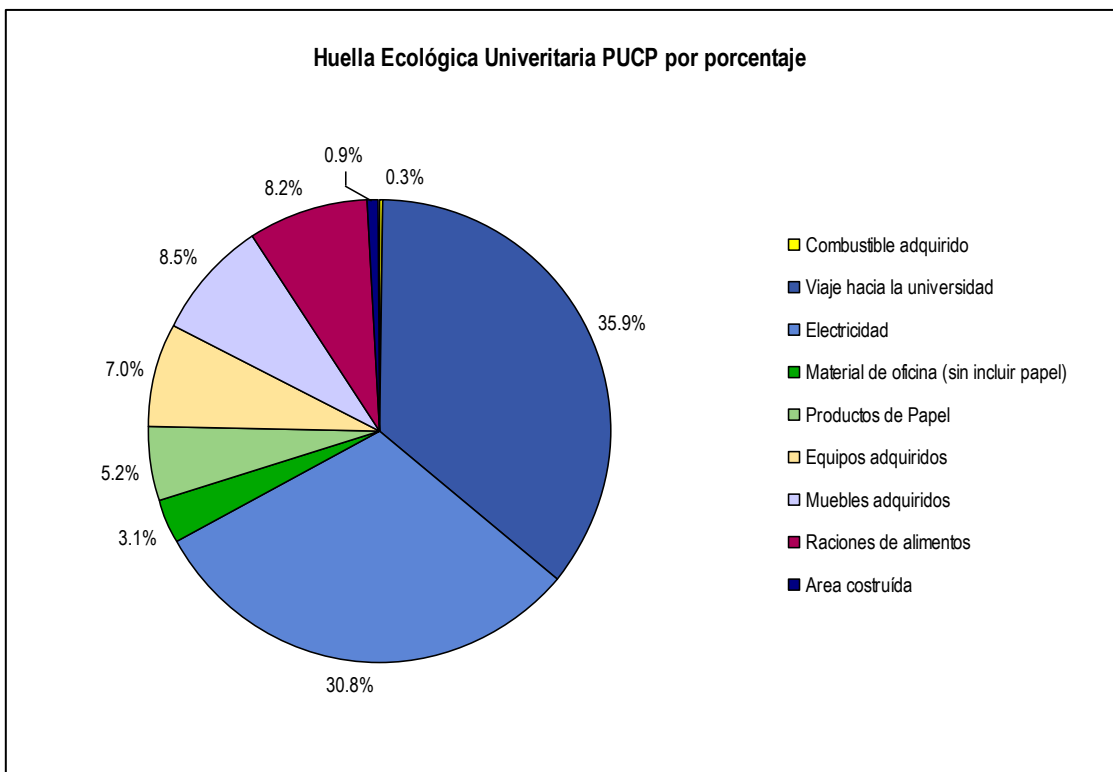


Gráfico 6. Resultados de la Huella Ecológica de la PUCP por categoría (porcentajes)



Al observar la distribución de la Huella Ecológica en función de los parámetros definidos, se puede constatar que los mayores consumos se presentan en la Huella de Transporte²⁷, que es la cantidad de área de bosques necesaria para la absorción del CO₂ emitido al ambiente, originado por los viajes desde y hacia el campus universitario de la comunidad universitaria. Esta categoría representa el 35.9 % del total de la Huella. Casi a la par de este consumo, la energía eléctrica le corresponde el 30.8% de la Huella total. Cabe señalar que se puede realizar acciones directas para reducir la cantidad de energía consumida mediante la introducción de políticas adecuadas para el ahorro energético.

El resto de impactos poseen menores porcentajes con respecto al total de la Huella. El consumo resultante de la adquisición de mobiliario representa el 8.5 % de la Huella. La alimentación, monitoreada a través de las raciones de alimento servidas en la universidad representan el 8.2 %. La adquisición de equipos tiene un porcentaje similar con el 7 % del consumo total de Huella.

Un producto de gran consumo es el papel. Este tiene un mayor impacto que la sumatoria de las Huellas de los materiales de oficina empleados por la universidad. Por esta razón, se decidió generar una categoría aparte en la distribución total de la Huella. El papel representa el 5.2% del consumo, mientras el material de oficina suma el 3.1 % de la Huella total. Por este motivo, es de vital importancia la reducción de la utilización del papel y propiciar el reciclaje del mismo.

La superficie ocupada por los edificios representa el 0.9% del total de la Huella. El área construida implica la pérdida de la biocapacidad de la tierra, pues debido a que el lugar ha sido ocupado por una edificación. Finalmente los combustibles adquiridos por la universidad para el uso de sus vehículos y las maquinarias de mantenimiento del campus representan el 0.3 % de la Huella.

Se puede concluir que los mayores impactos se realizan por la cantidad de superficie necesaria para capturar el CO₂ emitido al ambiente debido al transporte hacia/desde la universidad y el consumo energético que en su conjunto representan el 66.7 % de la Huella. Los insumos materiales representan el 33 % restante. De estos materiales destaca el gran consumo de papel. La importancia de esta información es brindarnos la capacidad de decisión adecuada sobre que categorías que podemos tomar acción inmediata y cuales áreas son aquellas que podrían generar una mayor reducción de la Huella Ecológica Universitaria del Campus de la PUCP.

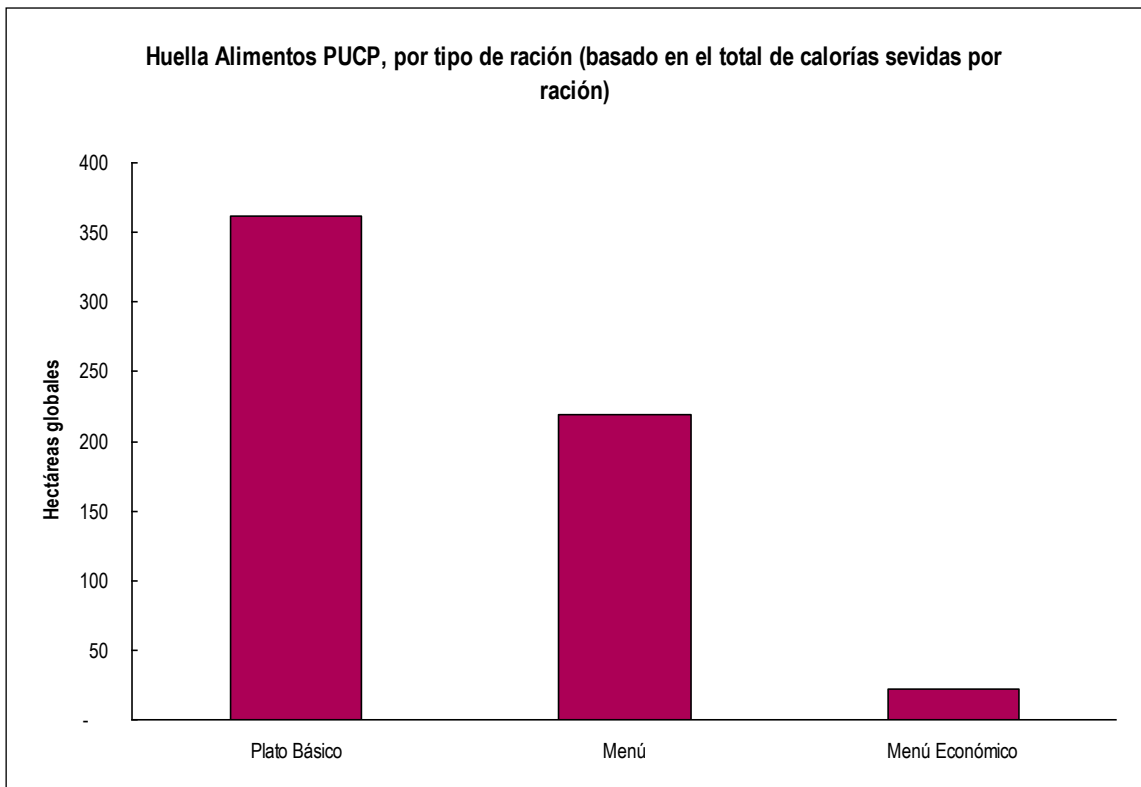
²⁷ La Huella del Transporte está relacionada con la Huella de Carbono que en estudios de Huella Ecológica es la demanda en el tierra necesaria para la absorción de CO₂ producido por el uso de los combustibles fósiles

Huella Ecológica de Alimentación



La Huella Ecológica de alimentación nos brinda la información del área necesaria para proveer los alimentos. El cálculo se realiza estableciendo la superficie que es utilizada para los cultivos, el área de pesca y los pastizales para el ganado. También se consideran dentro del cálculo la energía necesaria para procesar los alimentos y el transporte hacia el consumidor final.

Grafico 7. Huella de alimentación por tipo de ración programada.



Ante la dificultad de encontrar datos precisos de las cantidades de insumos utilizados para la prelación de alimentos de las diferentes cafeterías del campus, utilizamos la cantidad de calorías promedio por ración de alimento y el número de raciones programadas al día. Estos estimados fueron proporcionados por la Comisión de Alimentación de la PUCP.

En el gráfico 3 se puede observar que la mayor Huella está representada por el plato básico. Una de las razones es la alta cantidad de raciones programadas. Se ofrecen la cantidad de 2350 Platos Básicos con un contenido calórico de 1025 calorías. Le sigue en cantidad de raciones

servidas, el menú, que a pesar de tener un mayor contenido de calorías (2250), el número programado por día es menor con 650 unidades. Finalmente el menú económico, que tiene un menor impacto por la cantidad de raciones servidas al día (140).

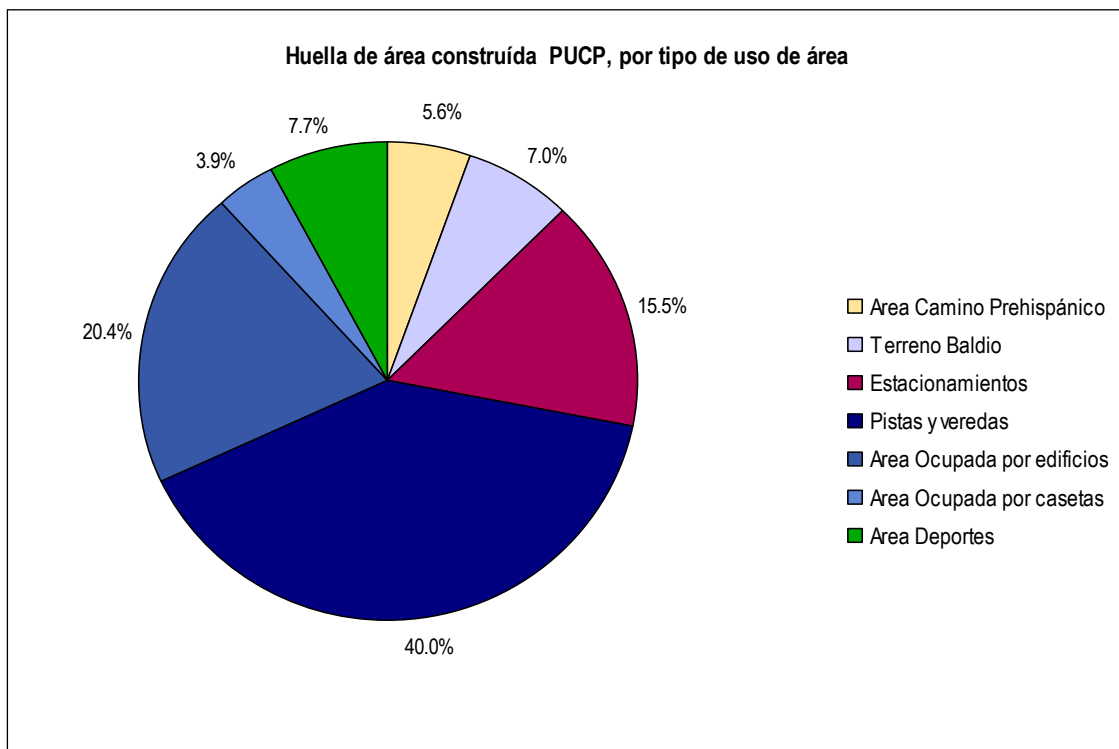
La Huella de alimentación total es de 603 hectáreas globales al año. Dicha cantidad puede ser mayor, pues no se han considerado dentro del cálculo los demás platos servidos en el día debido a que no se contaba con dicha información, pudiendo aumentar aún más la Huella de alimentación.

Huella Ecológica de la Superficie Ocupada



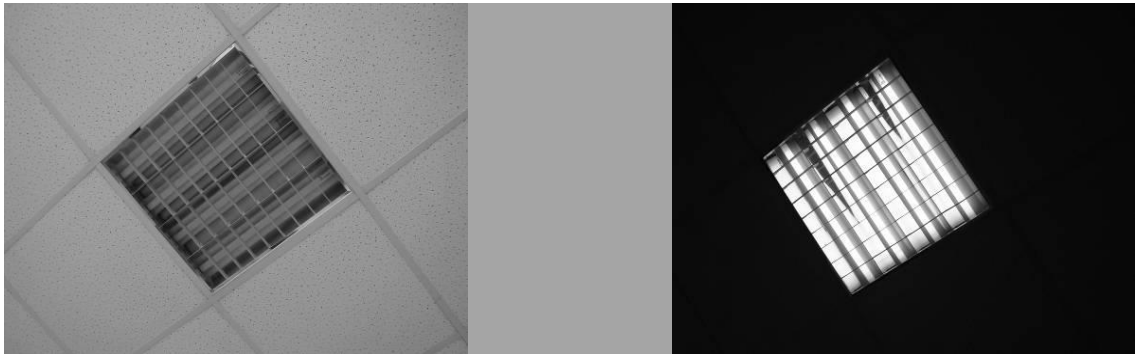
Para el cálculo de la Huella Ecológica del área construida se considera la superficie utilizada por las edificaciones y vías del campus. Sólo se utiliza para el cálculo el área ocupada, pues dicha superficie disminuye la capacidad de la tierra de producir recursos. Debido a que la universidad cuenta con una gran cantidad de áreas verdes, se considera esta como la biocapacidad del campus.

Gráfico 8. Huella del área Construida por tipo



Al analizar las superficies ocupadas por los diferentes tipos de usos de la universidad se observa que el 40% de la Huella de área construida corresponde al área de pistas y veredas. Le siguen en su composición el área ocupada por edificios con el 20.4% del total. El área de estacionamiento representa el 15.5 % del valor de la Huella. El resto de los porcentajes corresponden al área de camino Prehispánico, el terreno baldío, las áreas de casetas y deportes. Para evitar el aumento de la Huella ecológica en esta categoría se requiere evitar la disminución de las áreas verdes y reemplazarlas por la construcción de edificaciones y vías que disminuyen la biocapacidad del campus universitario. En el caso de las construcciones nuevas, se debe propiciar el aumento de la densidad de las mismas.

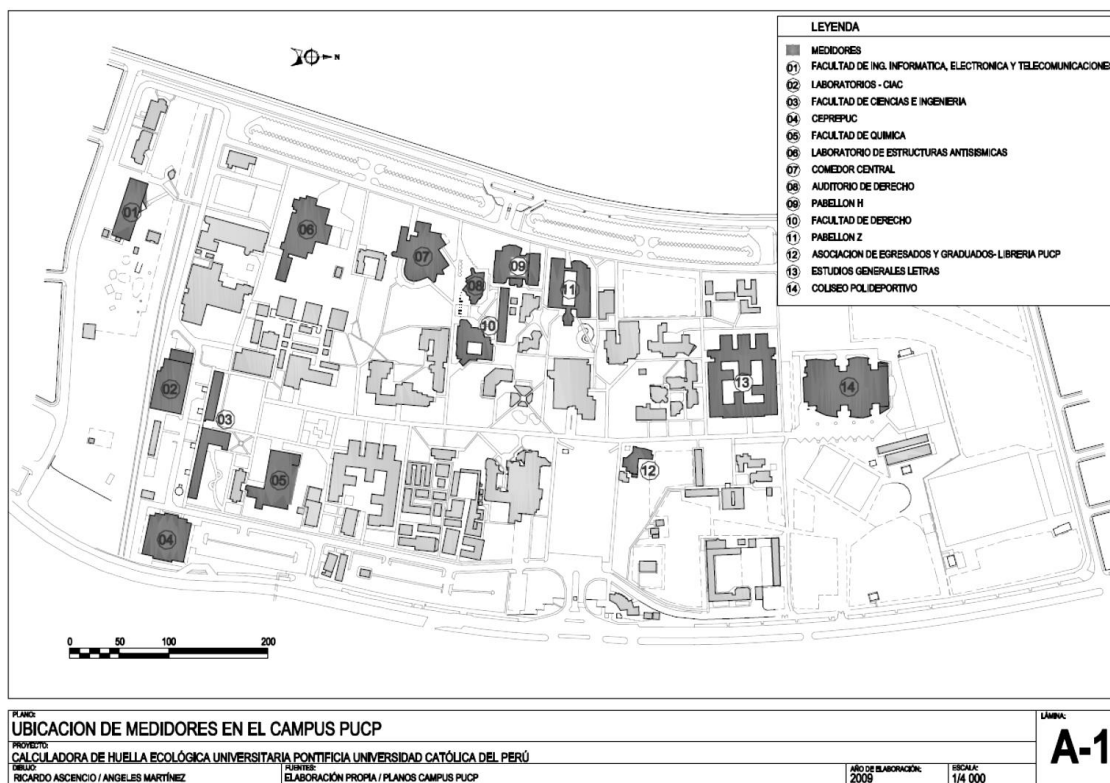
Huella Ecológica de energía



Para el cálculo de la Huella Ecológica de la energía se utiliza el área de bosques necesaria para capturar el CO₂ emitido al ambiente. Por tal motivo, se indagó sobre las características de las fuentes de energía de la universidad determinando si son renovables o no renovables.

En el caso de la universidad, para el cálculo de la Huella de energía se ha considerado el consumo eléctrico total en un año que es de 7.333.285 Kw. Al transformar dicho monto al área necesaria para la captura de CO₂ da como resultado 2263 hectáreas globales. Este valor es significativo, pues la Huella por consumo energético representa el 30.8 % del total de la universidad. Sobre este punto se tienen que realizar ciertas medidas concretas para la reducción del consumo de electricidad en el campus. Para ello es importante el diagnóstico del consumo por edificio de la universidad. Actualmente se están colocando medidores independientes en los edificios, pero es necesario un monitoreo de los mismos para identificar aquellos donde sus consumos son mayores.

Plano 4. Edificios con medidores en campus



Otro punto considerado en el impacto de la Huella de Energía son los combustibles utilizados por la universidad para sus operaciones cotidianas. Entre ellas el funcionamiento de las máquinas de jardinería y el combustible utilizado en los grupos electrógenos de la universidad. A pesar de que su Huella en conjunto es bastante reducida comparativamente a los demás consumos (3.2 hectáreas globales) es importante tener presente su existencia. Además se buscaron fuentes de energías renovables utilizadas en el campus, pero no existía un uso regular de las mismas y solamente eran empleadas con fines educativos.

Huella Ecológica del papel

La Huella Ecológica de los insumos materiales se determina a través del peso y la energía incorporada para la producción del mismo. Los resultados muestran que el papel es el recurso individual que tiene la mayor incidencia en la Huella Ecológica de la Universidad. La sumatoria de todos los productos derivados del papel nos dan como resultado una demanda de superficie de 386 hectáreas globales que representan el 5.2 % de la Huella de la Universidad.

Este resultado es bastante alto considerando que es muy superior al consumo del resto de materiales de oficina utilizados en la universidad. El producto de papel que más se consume en el campus es el papel bond formato A4, que con aproximadamente 80 toneladas utilizadas en el año 2008 representa una Huella Ecológica de 215 hectáreas globales. El siguiente producto de papel utilizado en gran cantidad es el papel Bulky A4, el cual fueron utilizadas unas 28 toneladas que corresponden a 67.5 hectáreas globales.

Se debe propiciar la reducción en el consumo del papel por el gran impacto que tiene dicho material en la Huella de la Universidad. También se debe de impulsar el reciclaje del papel y la compra de papel reciclado, ya que esto disminuye la cantidad total de madera virgen que debe ser recortada para satisfacer esta demanda.

Huella Ecológica materiales de oficina



Para el cálculo de Huella Ecológica de los materiales de oficina se utilizó el estimado del peso unitario de cada producto y los materiales que componen cada uno de los elementos analizados. Cabe resaltar la existencia de gran diversidad de productos de diferentes características, lo que incrementa la complejidad del cálculo. Se mencionan a continuación ciertos productos que sobresalen del análisis de Huella Ecológica de materiales de oficina.

Ventiladores

Del listado general se extraen aquellos productos que tienen un mayor impacto en la Huella Ecológica. Entre ellos se encuentran los ventiladores, tanto de techo (100 unidades) y de torre (90 unidades) con una Huella de 81 y 30 globales respectivamente. La Huella de dichos equipos es bastante alta debido a la energía empleada para su fabricación y el alto número de unidades empleadas. Se debería limitar su adquisición planteando estrategias de ventilación natural adecuadas en las edificaciones.

Tintas para impresora

Otro producto representativo de la Huella de los materiales de oficina son las tintas para impresora. A manera de ejemplo mencionamos a la tinta marca Canon, la cual se utilizaron 8818 unidades generando un impacto de 20 hectáreas globales. Se debe propiciar la disminución del material impreso el cual disminuiría el impacto en el papel y la tinta utilizada. Asimismo se puede reponer las tintas con cartuchos recargados para aminorar la energía incorporada de la fabricación de las mismas.

Pilas

Las pilas doble y triple A son un producto que debe tomarse en consideración, pues la universidad adquiere unas 11,177 unidades representando una Huella Ecológica de 3.34 hectáreas globales. Este producto no solamente genera un gran impacto en su producción sino que tiene que tratarse adecuadamente cuando se desecha por el alto grado de toxicidad que genera. Se debería fomentar el uso de pilas recargables que a pesar de tener un mayor costo de adquisición inicial aumentan la vida útil del material evitando la generación de residuos tóxicos con un consecuente incremento en el impacto en el ambiente.

Cucharitas de Plástico

Uno de los productos que más consume la universidad por unidad son las cucharitas de plástico utilizados en las diferentes dependencias del campus. Son 156,183 unidades utilizadas en el año 2008. A pesar de que la Huella comparativamente no es tan alta en este punto es importante conocer que por la utilización de este producto derivado del petróleo estamos demandando al planeta 0.29 hectáreas globales o 2900 metros cuadrados de superficie en un producto que no tiene la posibilidad de ser reciclado.

Huella Ecológica de equipos



En el estudio se han utilizado diferentes métodos para la determinación de la cantidad de hectáreas globales que la universidad demanda para la realización de sus actividades. En el caso de la Huella para los equipos y muebles de la universidad se determinó que por la cantidad de artículos de la lista de adquisición de equipos (5000 aproximadamente) la mejor manera de determinar la Huella era a partir del precio de adquisición del equipo. Por ello, el primer paso fue agrupar los equipos con la misma especificación y precio de adquisición para reducir la lista a 800 entradas de información. A partir de esto, se empezó a realizar el cálculo de Huella Ecológica por sol gastado en la adquisición del equipo.

Cuando analizamos la hoja de cálculo observamos que los equipos que generan una mayor Huella son las 600 unidades de COMPUTADOR PERSONAL INTEL CORE2DUO LENOVO que utilizan 60.6 hectáreas globales. Le sigue en número de hectáreas las 300 unidades de COMPUTADOR PERSONAL DE MESA INTEL PENTIUM IV que utilizan 31. La cantidad de monitores adquiridos el año 2008 influyen en el impacto de la huella de equipos. La sumatoria de hectáreas globales utilizados por los monitores adquiridos son 39. En general, el mayor impacto por los equipos adquiridos es el de las computadoras. Otro equipo que tiene gran cantidad de Huella Ecológica son las generadas por las 140 unidades de PROYECTOR MULTIMEDIA HITACHI MOD. CP-X268A que utilizan 26.29 hectáreas globales.

Cabe resaltar que dicho impacto puede variar dependiendo del equipamiento que se realice en cada año. Lo importante es lograr extender el tiempo de uso de los mismos para evitar la huella generada en cada reposición.

Huella Ecológica de muebles



La metodología de cálculo para la Huella de muebles es la misma empleada en el caso de la Huella de equipos. De una lista original de aproximadamente 9000 artículos se agrupó la información por características y valor de adquisición. Se generó una nueva lista de 940 tipos de mobiliario. Muchos de ellos tienen características similares pero difieren en el costo.

El mobiliario que determina una mayor huella son las 292 unidades de CARPETA METAL DE 3 ASIENTOS GIRAT, TAB. EN FORMICA que con valor de adquisición de S/ 416,231.4 demandan 57 hectáreas globales. Las 334 unidades de MODULO DE PC EN FORMICA VETEADA DE 0.80 x 0.60 utilizan 53 hectáreas globales. El mueble que tiene mayor número de unidades es la SILLA FIJA DE METAL MODELO MOVIE 550 que se adquirieron 1617 unidades que representan 30 hectáreas globales.

Es importante recalcar que la huella de muebles está realizada sobre la base de las adquisiciones del año 2008, pudiéndose presentar diferencias sustanciales con otros años a partir de la construcción de edificaciones como por ejemplo del edificio Mac Gregor que implican un mayor equipamiento en el año de su construcción. Como el cálculo es anual dicha Huella no aparece en los consumos del año siguiente. Lo que se debe de propiciar es el aumento del tiempo de uso del mobiliario y realizar un mantenimiento periódico para alargar los tiempos de reposición.

Capítulo 6
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SOBRE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

El proyecto de la calculadora de Huella Ecológica Universitaria es un trabajo que se inscribe dentro del enfoque de responsabilidad social universitaria (RSU) de la PUCP y es una herramienta que nos permite mejorar la gestión ambiental del campus universitario. La Huella Ecológica universitaria cumple con las funciones fundamentales del modelo RSU en lo siguiente:

Producción y Difusión de conocimientos pertinentes

La Huella Ecológica es uno de los indicadores de sostenibilidad de mayor difusión actualmente. Instituciones académicas, organizaciones y gobiernos la están utilizando para medir sus impactos ecológicos. La calculadora de Huella Ecológica Universitaria es un trabajo que cuantifica los recursos empleados por la actividad académica utilizando el propio campus de la PUCP como un laboratorio para investigar diversas formas de reducir los impactos de nuestra demanda en el planeta.

Se ha generado la metodología del cálculo de Huella Ecológica aplicado a la actividad universitaria. A mediano plazo, se plantea la transferencia de la información a otras instituciones académicas y colaborar con ellos en el trabajo de investigación sobre los impactos de sus actividades educativas y ayudarlos a buscar maneras de reducir su propia Huella Ecológica. Asimismo, se quiere a corto y mediano plazo vincular a diferentes especialidades de la universidad para que la utilicen para realizar investigación en el ámbito local que pueda ser utilizado en la calculadora. Ejemplos de ello son los Análisis de Ciclo de vida de los materiales.

Gestión ética y ambiental de la institución

La búsqueda de datos entre las diferentes dependencias de la universidad para la elaboración de la calculadora genera la necesidad de mejorar la comunicación transversal entre diferentes unidades. Asimismo, facilita un flujo de información más continuo y ayuda a revelar los procesos internos de la universidad. Se tiene que mejorar los canales de comunicación que permitan una mejor gestión de los recursos y el acceso a la información de los proyectos existentes en el campus. El cálculo de la Huella facilita dichos procesos y buscará de implementar medidas apropiadas para la mejor gestión del campus.

Formación de ciudadanos conscientes y solidarios

Las acciones que se generen a partir del proyecto realizado permitirán transmitir la experiencia a los diferentes actores de la sociedad. La Huella Ecológica es una herramienta de comunicación eficaz porque utiliza una medida de superficie sobre la tierra que es un indicador de fácil comprensión. También incentiva el compromiso de todos los proveedores y concesionarios del campus para que el valor de desarrollo sostenible se divulgue en la sociedad. Se busca que los estudiantes y personal de la universidad se involucren con todo el proceso para que puedan ser canales de difusión de los conceptos de responsabilidad social y sostenibilidad.

Participación social en promoción de un desarrollo más equitativo y sostenible

Actuar responsable y vivir dentro de los límites del planeta tienen un vínculo muy estrecho que se encuentra implícito en el cálculo de la Huella porque se mide la cantidad de recursos renovables existentes en el planeta y se dividen entre el número de población existente. Por tal motivo es importante que la universidad como institución reduzca sus demandas sobre el ambiente sin que por ello impida desarrollar sus actividades satisfactoriamente. Se debe predicar con el ejemplo y la Huella Ecológica nos permite contrastar nuestro “estilo de vida” con nuestros impactos. Se requiere la participación de todos los miembros de la comunidad universitaria para ello y la Huella se puede convertir en un instrumento transversal que vincule a las diferentes dependencias del campus.

SOBRE EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Se presentan a continuación recomendaciones a partir del trabajo ejecutado:

1. Mejorar los canales de comunicación de la universidad. El acceso a la información es difícil. Para la realización del proyecto se invirtió una gran cantidad tiempo para lograr acceder a los datos requeridos para la calculadora.
2. Incorporar dentro de la información generada por las unidades de la universidad los datos necesarios para los futuros cálculos de Huella Ecológica. Esto facilitará la elaboración del cálculo en el futuro y los datos serán más confiables.
3. Estándares en los sistemas de clasificación de la información. Esto servirá para el proyecto de cálculo de Huella ecológica así como para futuras investigaciones cuyo objetivo sea realizar un seguimiento de la información. Permitirá realizar la prognosis de los diferentes indicadores de las actividades universitarias.
4. Campañas de difusión y capacitación. Permitirá que los trabajadores de las diferentes unidades de la universidad conozcan los motivos de los datos solicitados y generará mayor conciencia de la importancia de la sostenibilidad del campus.
5. Generación de información. Se han tenido que realizar ciertos estimados para poder cubrir con los datos necesarios para el cálculo de la Huella. Se debe realizar una mayor cantidad de estudios específicos para hacer más preciso el cálculo.

SOBRE LA HUELLA ECOLÓGICA UNIVERSITARIA

1. Reducción de la cantidad de área de absorción de CO₂. La mayor cantidad de Huella Ecológica de la universidad es la generada por la emisión de CO₂ al ambiente que se traduce en la Huella en la cantidad de superficie de bosques necesaria para absorber el CO₂ emitido. En el caso del campus de la PUCP, esta emisión se divide en la Huella de transporte y la Huella de energía.

En el caso de la Huella de transporte se debería realizar lo siguiente:

- Promover la utilización del transporte público entre los usuarios del campus universitario.
- Impulsar el uso de bicicletas para los viajes hacia/desde la universidad. Una de las acciones es aumentar el número de estacionamientos de bicicletas.
- Estimular compartir el vehículo entre las personas que van al campus en auto particular.

- Estudiar posibilidad de bus ecológico con ruta común exclusiva para alumnos y personal de la PUCP.

En el caso de la Huella de Energía

- Diagnóstico de consumo eléctrico por edificio.
 - Colocar medidores en todos los edificios y empezar el monitoreo electrónico.
 - Minimizar el uso del aire acondicionado. Se puede realizar utilizando estrategias de acondicionamiento pasivo de las edificaciones.
 - Emplear sistemas de ahorro en iluminación.
 - Regular régimen de uso de las edificaciones.
2. Reducción de Huella de alimentación. Se debe mejorar la calidad de la información disponible. El cálculo se he realizado sobre estimados pero debe hacerse un control más riguroso sobre la cantidad de alimentos demandados, proveedores y calorías en platos. Para la reducción de la Huella de alimentación considerar:
 - Minimizar la distancia de recorrido de los alimentos entre los lugares de abastecimiento y el campus.
 - Disminuir la cantidad de carne en la dieta, pues su consumo implica el aumento d la Huella Ecológica.
 - Propiciar una dieta rica en vegetales (menor Huella que la ingesta de carnes).
 - Implantar políticas con consideraciones ambientales en los procesos de contratación de los concesionarios de alimentación.
 3. Evitar la construcción sobre áreas verdes. El aumento del área construida sobre el campus de la universidad disminuye la biocapacidad del campus. Se debe propiciar la densificación y disminución de área ocupada. Del total del área construida el 40% corresponde a pistas y veredas, el 15% a estacionamientos y el 20% a edificios.
 4. Disminuir el consumo de Papel. Su utilización implica dos impactos en la Huella Ecológica, el primero es el área de bosques necesaria para su elaboración y el segundo la energía incorporada de su transformación y transporte. Por ello se debe:
 - Disminuir la utilización del papel.
 - Propiciar los medios electrónicos.
 - Reciclaje del papel.
 - Utilizar papel reciclado.
 5. Reducción de impactos por materiales de oficina. Para ello se debe considerar la reducción de la cantidad de artículos utilizados y adquirirlos solo cuando sean indispensables. Entre ciertas acciones inmediatas en este tema:
 - Disminuir el número de impresiones.
 - Utilización de cartuchos de tinta recargables.
 - Utilizar pilas recargables.
 - Eliminar el consumo de cucharitas de plástico.

6. Aumentar el tiempo de uso de equipos y mueble. Para generar una disminución de la Huella en este rubro. Se debe propiciar el mantenimiento adecuado y reuso del mobiliario para extender su vida útil. Asimismo se debe adquirir equipos de bajo consumo eléctrico.

La calculadora de Huella Ecológica de la PUCP es un trabajo cuyo esfuerzo principal radica en la generación de una metodología apropiada para la medición de los recursos que utiliza la universidad para la realización de sus actividades diarias. Con esta información se puede visualizar la demanda de la actividad universitaria sobre el planeta. La calculadora es una herramienta para la gestión ambiental de la PUCP donde se pueden monitorear los avances en las políticas y en los proyectos aplicados para mejorar la sostenibilidad de la universidad. Ser responsables ambientalmente significa conocernos a nosotros mismo y a partir de ello, convertirnos en agentes de transformación de la sociedad.

CONSIDERACIONES PARA PRÓXIMA CALCULADORA DE HUELLA ECOLÓGICA UNIVERSITARIA PUCP

Para la realización la próxima calculadora de Huella Ecológica Universitaria se tiene que tener en consideración principalmente dos puntos importantes. El primero está referido a la disponibilidad de datos para la realización del cálculo. La universidad contaba con la información requerida de los impactos de la propia institución, pero no tenía información de los concesionarios privados que operan dentro del campus. Estos impactos son parte de la actividad universitaria que no están incluidos en el cálculo realizado debido a la dificultad de obtener dichos datos. La universidad debe incluir dentro del contrato de concesión de los diferentes proveedores de la universidad alguna cláusula que permita el flujo de información de los bienes utilizados por los concesionarios. Asimismo esto permitirá exigirles ciertos estándares que estos deben cumplir para operar dentro del campus. La responsabilidad ambiental no solo debe limitarse a la actuación de la institución universitaria, sino también a toda la cadena de proveedores que brindan bienes a la universidad. Ello implicará una mayor influencia sobre importancia de la sostenibilidad a las empresas privadas que operan en el Perú. Se deberá dar prioridad de concesionar en el campus a todas aquellas empresas que acrediten menores impactos de Huella Ecológica en sus actividades.

El segundo punto es la necesidad de realizar mayor investigación por parte de la universidad para ajustar ciertos ratios utilizados en el cálculo al contexto local. Por ejemplo, la falta de información sobre la energía incorporada de los productos utilizados por la PUCP producidos localmente. En muchos casos se han tenido que utilizar valores medios a nivel internacional o basarnos de otros estudios para poder completar los cálculos. Se debe de tratar de promover la investigación científica en la universidad para tener una información más precisa sobre los impactos generados en el campus. Ello no solo generará una mejora en la calculadora de Huella Ecológica, sino que también obligará a los diferentes laboratorios y facultades a investigar sobre temas encaminados a mejorar la sostenibilidad en el medio peruano.

En general para futuros cálculos de Huella Ecológica Universitaria PUCP se debe considerar lo siguiente:

- Incluir insumos utilizados por concesionarios de comida. En el cálculo actual se estimó la Huella Ecológica a partir de las calorías y platos vendidos. Se puede realizar un estudio más exhaustivo para contabilizar exactamente los alimentos utilizados. Asimismo se debe considerar que estos concesionarios venden ciertos productos envasados y utilizan productos desechables como vasos y cubiertos de plásticos que

deben ser contabilizados en el cálculo. También se debe considerar la energía proveniente de balones de gas para las cocinas principalmente.

- Cuantificar productos que proveen las máquinas expendedoras. Estas han proliferado por toda la universidad en poco tiempo. Todos los productos que se distribuyen por medio de estas máquinas son envasados, el cual implica por lo general una mayor Huella que otros productos alimenticios.
- Venta de papelería y artículos de oficina. Dado el tipo de actividad universitaria estos son establecimientos necesarios, pero cada producto manufacturado produce una Huella importante.
- Fotocopiadoras. Este es un impacto considerable que no se encuentra reflejado en el cálculo de Huella Ecológica presentado ya que solo se está considerando el papel comprado por la universidad, no el utilizado por los concesionarios. Este es un punto importante a considerar en próximos cálculos.

Estos son los principales puntos que se deben considerar en próximos estudios de Huella Ecológica Universitaria de la PUCP. En general se debe de tratar de vincular a toda la comunidad universitaria en mejorar el estilo de vida de sus comportamientos dentro y fuera del campus. La Huella Ecológica permite visualizar como nuestras actividades impactan en el medio ambiente. Su reconocimiento es básico para internalizar la importancia de la sostenibilidad en cada uno de nuestros actos. La gestión del campus debe considerar todas las variables estudiadas, pero el mayor impacto a largo plazo es enseñar con el ejemplo como actuar y operar más sosteniblemente. Los actuales estudiantes egresarán con una actitud diferente con respecto a la sostenibilidad y serán profesionales más responsables con este pequeño y finito planeta.

BIBLIOGRAFIA

Libros

EDWARDS, Brian

2001 *Rough guide to sustainability*. Londres: Riba Publications

EWING, Brad, Steven GOLDFINGER, Anna OURSLER, Anders REED, David MOORE, Mathis WACKERNAGEL

2009 *The Ecological Footprint Atlas 2009*. Oakland: Global Footprint Network.

ACUERDO ECUADOR, FORO CIUDADES PARA LA VIDA, GLOBAL FOOTPRINT NETWORK

2009 *El poder ecológico de las naciones*. Quito: Imprenta Mariscal.

GRUPO GEA Y PNUMA

2005 *Perspectivas del medio ambiente urbano: Geo Lima y Callao*. Lima: Editora ABC.

WACKERNAGEL, Mathis. y William REES

1996 *Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island: New Society Publishers (The new catalyst, Bioregional series)

Revistas

VALLAEYS, François

2008 *Ética y residencia*. Cuadernos. Arquitectura y Ciudad. Lima, número 8, edición digital 4, pp. 27.

Documentos de trabajo

DEL AGUILA, Levy, Susana FRISANCHO, Juan REISER y VALLAEYS, François

2007 *PROYECTO "CAMPUCP". Diagnóstico interdisciplinario de los efectos colaterales e impactos generados en la vida cotidiana institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú, en vista a la planificación de su política de Responsabilidad Social Universitaria. Documento de trabajo*. Lima.

<http://www.pucp.edu.pe/dars/publicaciones_documentos/Informe_final_CAMPUCP.pdf>

DIRECCION ACADEMICA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

2009 *Enfoque de la responsabilidad Social Universitaria en la PUCP: Una Propuesta. Manual*. Lima.

<http://www.pucp.edu.pe/dars/publicaciones_documentos/MANUAL-DARS-final.pdf>

GOLDFINGER, Steven, Mathis WACKERNAGEL, Paul WERMER

2007 *Introduction to the Ecological Footprint: Underlying Research Question and Current Calculation Strategy. Entry prepared for the Internet Encyclopedia of Ecological Economics*. Oakland.

<<http://www.ecoeco.org/pdf/footprints.pdf>>

VALLAEYS, François

2008 *La Responsabilidad Social Universitaria: ¿Cómo entenderla para querer practicarla. Documento de trabajo.* Lima.

<http://www.pucp.edu.pe/dars/publicaciones_documentos/La_RSU_Como_entenderla_para_quererla_y_practicarla.pdf>

Páginas web

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK

2010 Global Footprint Network

<[http://www.globalfootprintnetwork.com />](http://www.globalfootprintnetwork.com/)

INTERNATIONAL SOCIETY FOR ECOLOGICAL ECONOMICS

2010 The International Society for Ecological Economics

<[http://www.ecoeco.org/content/>](http://www.ecoeco.org/content/)

ISO INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION

2010 Iso and Social Responsibility

<[http://isotc.iso.org/>](http://isotc.iso.org/)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ

2010 Pontificia Universidad Católica del Perú

<[http://www.pucp.edu.pe />](http://www.pucp.edu.pe/)

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

2010 Diccionario de la lengua española. Vigésimo segunda edición. Consulta: 28 Agosto 2010.

<<http://www.rae.es/rae.html>>

SAI SOCIAL ACCOUNTABILITY INTERNATIONAL

2010 Social Accountability 8000

<[http://www.sa-intl.org/>](http://www.sa-intl.org/)

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Esquema complejización de la reflexión ética (VALLAEYS 2008:28)	16
Gráfico 2. Esquema de Gestión de impactos universitarios (VALLAEYS 2008:7).....	18
Gráfico 3. Esquema de Gestión de impactos universitarios (VALLAEYS 2008:14).....	19
Gráfico 4. Fotografía Aerea. (Google Earth:2010)	34
Gráfico 5. Resultados de la Huella Ecológica de la PUCP por categoría (barras).....	81
Gráfico 6. Resultados de la Huella Ecológica de la PUCP por categoría (porcentajes).....	81
Gráfico 7. Huella de alimentación por tipo de ración programada.	83
Gráfico 8. Huella del área Construida por tipo	84

ÍNDICE DE HOJAS DE CÁLCULO

Hoja de cálculo 1.....	36
Hoja de cálculo 2.....	37
Hoja de cálculo 3.....	38
Hoja de cálculo 4.....	39
Hoja de cálculo 5.....	40
Hoja de cálculo 7.....	42
Hoja de cálculo 8.....	43
Hoja de cálculo 9.....	44
Hoja de cálculo 10.....	45
Hoja de cálculo 11.....	46
Hoja de cálculo 12.....	47
Hoja de cálculo 13.....	48
Hoja de cálculo 14.....	49
Encuesta de transporte realizada.	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros y Fuentes de Información PUCP para cálculo de Huella Ecológica (extracto).....	52
Tabla 2. Resumen población universitaria.....	53
Tabla 3. Población Universitaria en el año 2008.....	54
Tabla 4. Suministro eléctrico del campus	55
Tabla 5: Combustible para máquinas de jardinería	56
Tabla 6: Combustible para grupos electrógenos	56
Tabla 7: Materiales de imprenta. Extracto de tablas de información originales.....	57
Tabla 8: Materiales de Imprenta. Ejemplo de agrupamiento de artículos similares.....	58
Tabla 9: Detalle de Equipos. (extracto).....	59
Tabla 10: Detalle de Equipo - depurado 1. Ejemplo de procedimiento para juntar activos. (extracto).....	60
Tabla 11: Cuadro Resumen de Áreas PUCP.	61
Tabla 13. Cálculo del número de raciones por día y peso total.....	63
Tabla 14. Cálculo calorías totales.....	63
Tabla 15. Hoja resumen de totales	63

Tabla 16: Suministro de Agua	70
Tabla 17: Requerimientos hídricos teóricos al año para el riego de jardines.....	71
Tabla 18. Resultados Huella Ecológica por categoría.	80

INDICE DE PLANOS

Plano 1. Distancia recorrida PUCP-Barranco. Escala Metropolitana	67
Plano 2. Distancia recorrida PUCP- Miraflores. Escala Zonal.....	68
Plano 3. Resumen de rutas	69
Plano 4. Edificios con medidores en campus.....	86