

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano

Sustentabilidad del Hábitat

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

Programa de Diseño Responsable II



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara

1G01 Materioteca y Sustentabilidad

Investigación e Impacto de Materiales

PRESENTAN

Programas educativos y Estudiantes

Lic. en Derecho - Katherine Alejandra Luna Torres

Lic. en Ingeniería Ambiental – Cynthia Karina Romero Martínez

Lic. en Ingeniería Ambiental – César Daniel Estrada De La Rosa

Lic. en Ingeniería Civil – Elías Torres Lizárraga

Profesores PAP: Mtro. Luis Enrique Flores, Mtra. Jared Jiménez y Mtro. Enrique

Cueva

Tlaquepaque, Jalisco, octubre de 2017

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	2
Resumen	2
1. Introducción.....	3
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Justificación.....	3
1.3 Antecedentes.....	4
1.4. Contexto	5
2. Desarrollo	6
2.1. Sustento teórico y metodológico	6
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto	8
3. Resultados del trabajo profesional.....	12
3.1. Investigación y cálculo de materiales	12
3.2. Eco-etiqueta.....	25
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto	30
5. Conclusiones.....	34
5.1. Investigación y cálculo de materiales	34
5.2. Eco-Etiqueta	34
6. Bibliografía.....	35
Anexos.....	36

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

En el presente reporte del Proyecto de Aplicación Profesional, el cual se desarrolló en el periodo de otoño del 2017 en la Materioteca ITESO, se realizaron investigaciones respecto al impacto ambiental de los materiales con la finalidad de generar información fáctica, útil y comunicable. Se utilizaron metodologías basadas en normativa internacional (ISO) y se implementaron nuevas herramientas para mejorar el proceso de la investigación y el cálculo de emisiones. Así también para el aprovechamiento de la información por medio de las llamadas eco-etiquetas, para las cuales se generó la metodología ECOMAT, sus anexos adjuntos (necesarios para la evaluación del desempeño social y ambiental de la empresa) y especificaciones para la obtención de las eco-etiquetas.

1. Introducción

1.1. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar investigación en torno a la cuantificación del ciclo de vida de los materiales y productos de las empresas interesadas en conocer su desempeño, las cuales tienen publicidad en la Materioteca, para formalizarlo como protocolo de auditoría ambiental que en un futuro pueda emplearse como un servicio de Materioteca.

Objetivos específicos

- I. Generar información que sea de apoyo para crear un impacto en el proceso de producción de materiales a través de recopilar información de operación de las empresas junto con los productos que generan y particularmente cuantificar su huella ambiental integrando valores de emisiones, consumo energético y consumo hídrico.
- II. Desarrollar una metodología, tomando como referencia la normatividad internacional para que Materioteca, mediante una auditoría ambiental, pueda designar el distintivo ambiental (eco-etiqueta) que permita al usuario identificar el impacto de determinados productos sobre el medio ambiente, tomando como base el ACV y otras evaluaciones que cuantifiquen el desempeño socio-ambiental del producto.

1.2. Justificación

En México es escasa la información ambiental relacionada al Ciclo de Vida de los productos y servicios que forman parte de nuestra vida y hábitos de consumo. En consecuencia, nos vemos inmersos en un desconocimiento de sus efectos en el medio ambiente, que directa o indirectamente también nos afectan. Por tanto, es de vital importancia el crear una herramienta para evaluar el desempeño de productos y servicios con la información que la realidad nos proporciona en sus diferentes aspectos: social, ambiental y económico;

La tendencia global del desempeño ambiental y social de productos y servicios ha avanzado mucho en los últimos años, creándose organismos Internacionales encargados de regular los mecanismos de evaluación e identificación, dando certeza y confianza al consumidor. Principalmente estos organismos se han desarrollado en la Unión Europea.

El objetivo de Materioteca es ser un órgano evaluador, el cual pueda contar con toda la información pertinente al Ciclo de vida y desempeño ambiental y social en una base de datos pública, proporcionando información verificable y exacta a todos los interesados.

De tal forma se busca que funcione como herramienta para profesionistas, académicos y empresas que estén interesados en conocer el desempeño y características específicas de materiales.

1.3 Antecedentes

En el 2014 el PAP de Materioteca y Sustentabilidad consolida el proyecto y equipo de Impacto Ambiental, donde se inicia desarrollando un modelo matemático que considerara mecanismos de degradación medioambiental. En paralelo se desarrolló una propuesta de Lista de Desempeño Socio Ambiental (LDSA), como herramienta para analizar el impacto durante su proceso de fabricación, tomando como base lineamientos de certificaciones y marcos normativos.

En base a tales lineamientos y marcos normativos (ACV y LDSA) se establecen e implementan, en la región de Jalisco con empresas que han hecho vínculo con Materioteca y dentro del proyecto de Investigación e Impacto de Materiales, las metodologías como lo es el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), empleando el Inventario de Ciclo de Vida (ICV), junto con herramientas matemáticas para el cálculo de información necesaria en el proceso, y métodos (ISO 26000:2010) para la cuantificación del desempeño socio-ambiental por medio de una auditoría de certificación denominada ECOMAT.

De tal forma se desarrollan medidas que ayudan a que la sociedad sea informada de manera confiable por medio de diferentes niveles de certificación ECOMAT, que apremian la confiabilidad de la información; adicionalmente, indicadores como lo la "huella hídrica", el "consumo energético" y el "CO₂ equivalente" emitido en el proceso de producción (información dentro de las fichas de cada material evaluado) se logra proporcionar a los interesados información veraz y sencilla del impacto al ambiente que conlleva el consumir determinado material. De tal forma que el consumidor pueda elegir aquel producto o material que tenga una menor repercusión contaminante en el ambiente.

Para tal propósito se considera necesaria la formalización de las metodologías que hicieran válida la información proporcionada, por medio de la implementación de la "etiqueta ecológica" en reconocimiento de institutos oficiales como SEMADET.

La evolución del proyecto era necesaria, ya que se regía por parámetros no internacionales. Finalmente en 2015 se implementan los formatos apegados a la ISO 14040 que consta en el Inventario de Ciclo de Vida (ICV) hacia las empresas productoras de un cierto material para realizar la Evaluación de Impacto de Ciclo de Vida (EICV), donde se registran las entradas y salidas de materia y energía en cada unidad de proceso, para así determinar los kilogramos o toneladas de Dióxido de Carbono equivalente (kg CO₂-eq) liberados a la atmósfera; todo el avance que se tuvo en esta rama del proyecto se dio gracias a la integración de la normativa de ACV (análisis de ciclo de vida).

1.4. Contexto

El deterioro ambiental ocasionado por el consumo desmedido de productos y servicios es responsabilidad de todos como miembros de la sociedad debido a la necesidad de un ambiente sano para el bienestar de la humanidad, por tanto, es de primordial importancia el ser informados, respecto a las repercusiones ambientales a corto y mediano plazo que imprimen los productos que consumimos a diario; además de la necesidad en la búsqueda de alternativas sustentables a las actividades antropogénicas realizadas para nuestro actual estilo de vida que, de continuar siendo un consumo desinformado, destinará a la sociedad a un punto sin retorno donde será más complicado resarcir el daño. Caso contrario si se inicia a tomar conciencia del impacto que la manera de vivir refleja en el medio ambiente, tomando en cuenta que existe un compromiso con generaciones futuras.

Por ejemplo, varios países se han desarrollado sustentablemente en diversas áreas (como la gestión de los residuos, la vigilancia del modelo económico y de consumo-producción de productos, nuevas políticas, etc.) inspiradas en la búsqueda de soluciones prácticas que puedan ser implementadas en sus actividades cotidianas, para así disminuir el impacto que ejercen sobre el ambiente y enfocándose en la sostenibilidad del consumo sin dejar de satisfacer las necesidades humanas.

Como respuesta a lo anterior, las Industrias y organizaciones tanto del sector público y privado se ven obligadas a mejorar sus sistemas de producción, mayormente inspirado de la intervención de consumidores conscientes del estado actual del planeta y productores conscientes de las ventajas económicas en los procesos de producción, estimulando e impulsado al sector industrial a: la innovación en el uso de energías limpias, a la reutilización de productos, al reciclaje para la creación de nuevos productos, así como a disminuir la utilización de materias primas, energía y recursos no renovables.

Una de las iniciativas que buscan promover esto es MATREC, una compañía consultora fundada en 2002 para ofrecer sus servicios en la búsqueda de nuevos materiales sustentables e innovadores, el desarrollo de productos con alto valor socio-ambiental y el análisis sobre las tendencias del mercado basado en estrategias de la economía circular.

2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico

2.1.1. Análisis de Ciclo de Vida (ACV)

El ciclo de vida de un producto es el proceso en el cual se transforma materia prima o un conjunto de materia prima y otros productos en un bien, servicio u otro producto distinto. El ciclo de vida, como su nombre lo dice, abarca desde el proceso de extracción hasta el fin de vida del producto.

El ACV aborda todos los aspectos ambientales e impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, lo cual incluye las actividades de extracción, la producción, utilización, reciclado y por último el desecho.

Las normas que permiten la certificación del estudio son la ISO 14040 y la ISO 14044, en estas normas se establecen los fundamentos para un ACV:



Figura 1. Etapas de un ACV

1. Definición del objetivo y el alcance: Definir los límites de tu análisis, es decir, en donde se considera el inicio de vida de tu producto y hasta donde se puede obtener información relevante al tu estudio.
2. Inventario de ciclo de vida (ICV): Se definen los procesos involucrados en la creación del producto. Una vez establecidos se hace una lista de todas las entradas y salidas de materia prima y el consumo de energía en cada etapa de proceso.
3. Evaluación del impacto (EICV): Según el ICV se realiza una clasificación y evaluación de los resultados y se relacionan dichos resultados con distintas clasificaciones de impacto ambiental.
4. Interpretación de resultados: En base a la evaluación del impacto se analizan e interpretan los resultados para proponer mejoras en el proceso de creación del producto.

Siguiendo rigurosamente esta metodología es posible obtener un resultado afín con el impacto ambiental real del producto. Con esta información se puede implementar un mejoramiento en el desarrollo de productos, identificar puntos de impacto ambiental excesivo y desarrollar políticas o regulaciones basadas en este procedimiento científico.

2.1.2. Eco-etiqueta

Primeramente, se entró al estudio de lo que era una eco-etiqueta, su historia y su estructura. En su historia se encuentra que estos distintivos fueron creados en Europa como respuesta de la necesidad de información ambiental, tomando la forma de etiquetas ecológicas. Una eco-etiqueta será herramienta de gestión ambiental en el área de evaluación de impacto ambiental de productos (materiales o servicios) durante su ciclo de vida siendo posible el tipo de impacto y procesos que se evalúan dentro del ciclo de vida, definiéndolo en los alcances de una metodología.

Para ser otorgado este distintivo ambiental es necesario realizar una evaluación utilizando mecanismos científicos, cuantitativos, cualitativos y estandarizados de acuerdo a la ISO 14020:2000.

Para la elaboración de la metodología de la auditoría ambiental ECOMAT se utilizaron como referencias normativas las normas internacionales ISO: Etiquetas ecológicas y declaraciones ambientales, Principios Generales (ISO 14020:2000), Etiquetas y declaraciones ambientales: Afirmaciones ambientales auto-declaradas (Etiquetado ambiental tipo II) (ISO 14021:2016), Etiquetas ecológicas y declaraciones ambientales: Etiquetado ecológico Tipo I Principios y procedimientos (ISO 14024:1999), Guidance on

social responsibility (ISO 26000:2010), Gestión ambiental, análisis de ciclo de vida, principios y marco de referencia (ISO 14040:2006) y Gestión ambiental, Análisis del ciclo de vida, requisitos y directrices (ISO 14044:2006). Así también, se emplearon como base y ejemplo etiquetas como la conocida “The Blue Angel” (de Alemania), “Certificación LEED” (de México); así como certificadoras con como CADIS México.

En base a los nueve principios que marcan la serie de ISO de eco etiquetado se estructura la evaluación del desempeño socio-ambiental. Entre estos principios se busca sean precisas, verificables, pertinentes y no engañosas, lo que da base a la generación de herramientas y estrategias para corroborar la calidad de la información y cumplir con tales especificaciones (ISO 14020:2001, 14021:2017, 14024:1999).

2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

2.2.1. Descripción del proyecto

El proyecto de Investigación e Impacto de Materiales en el periodo de otoño 2017 consta de 16 semanas en las cuales se enfoca especialmente al área de contacto con empresas, cálculo del ICV y eco-etiqueta. El trabajo se estableció asignando tareas diferentes repartidas en tres entregas, como se especifica a continuación:

2.2.2. Plan de trabajo

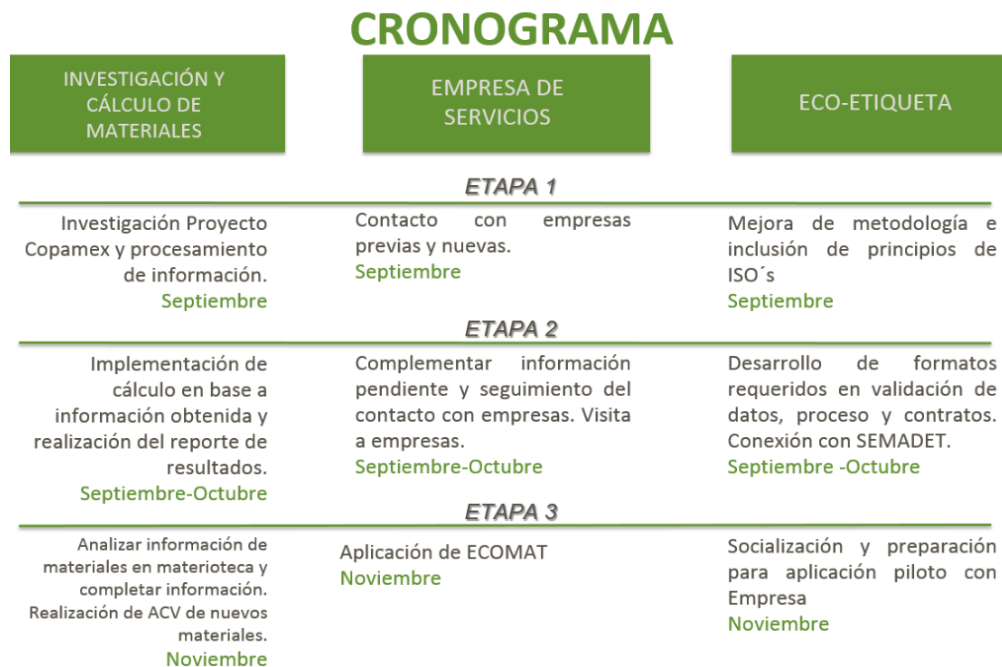


Figura 2. Cronograma de las actividades en otoño 2017.

Donde:

- Etapa 1: Actividades para recuperación y continuación de lo que se trabajó el periodo de verano 2017. Estas semanas se dedicaron a la planeación de actividades pendientes en el semestre, así como estudio de los materiales disponibles para la continuación de las actividades de semestres pasados.
- Etapa 2: Actividades para el desarrollo de la propuesta de mejora, en las cuales se identifica la adaptación de las ISO's en la metodología de la Eco etiqueta y formato de ECOMAT; así como el cálculo de datos e interpretación de resultados en la comparación del papel de COPAMEX y el seguimiento del contacto con empresas (las actividades se especifican en el siguiente punto).
- Etapa 3: Actividades necesarias para lograr los resultados esperados. Consiste en la finalización de las actividades anteriores para lograr la aplicación piloto de la eco-etiqueta; así como la entrega de reporte a COPAMEX y a quien corresponde dentro del ITESO.

2.2.3. Desarrollo de propuesta de mejora

- **Eco-etiqueta**

En las primeras semanas (Etapa 1) del proyecto se realizó una revisión de los documentos generados el periodo de verano 2017 (metodología y formato ECOMAT), junto con la incorporación del aspecto de "responsabilidad social" en base a la ISO 26000:2010 adaptando aquellos puntos más importantes a incorporar dentro lo que se evaluaría en la eco-etiqueta (Figura 3. Ponderación inicial del puntaje asignado en el formato ECOMAT de primavera 2017). Actividad que se pospuso para una vez que quedara clara la estructura que debería llevarse a cabo para el ACV (Análisis del Ciclo de Vida del producto).

Disponiendo posteriormente de las ISO mencionadas (ISO 14020:2000, ISO 14021:2016, ISO 14024:2001, ISO 14044:2006, ISO 14040:2006) por parte del ITESO, se hizo una revisión de cada una para puntualizar aquellos criterios que pudieran ser necesarios incorporar en la metodología. Con ello se estableció a primera instancia la necesidad elaboración/modificación de documentos en fin del cumplimiento de las ISO's, con sentido de integrarlos a la metodología. Entre ellos:

- Guía de validación de datos: la propuesta fue, realizarlo primeramente en Excel para posteriormente transferirlo a formato digital. Ésto para cumplimiento del primer principio de la ISO 14020.
- Creación de un convenio de colaboración para la aplicación de ECOMAT y se realizaron modificaciones al contrato de confidencialidad; debido a la necesidad de información (sensible para las partes interesadas) que sea confiable.
- Incorporación de los procesos necesarios conforme al marco de referencia definido y de procesos para la revisión de la información empleada en el ACV; realizando primeramente la esquematización de los temas y subtemas a integrar en la metodología y consideraciones de los conceptos necesarios en el alcance del ACV (etapa del proceso productivo).

Después de la revisión crítica se optó por probar la herramienta de certificación (formato cálculo ECOMAT.xlsx), en compañía del equipo de *investigación y cálculo de materiales*, con una de las empresas contactadas previamente por Materioteca. Se observó dentro del proceso cierta informalidad en la captura de información de parte de la empresa, así se concluyó la necesidad de metodologías o herramientas para garantizar el primer principio de la [ISO 14020:2011](#)¹ (Guía de validación de datos).

¹ Apartado 2.1.2. Eco-etiqueta.

El orden de trabajo fue priorizar en la definición de conceptos esenciales a incluir en la metodología, para posterior descripción de nuevos apartados que adaptaran la metodología a las ISO's.

En las siguientes semanas se enfocó a la realización del primer y tercer puntos mencionados trabajando principalmente en adaptación de la ISO 14044:2006. Con ello se realizaron cambios en las ponderaciones del formato ECOMAT (Excel) una vez recibida la primera retroalimentación (recomendación de hacer números enteros en la asignación de puntajes como estrategia de diseño). Aquello sin olvidar la prioridad de puntajes anteriormente asignada (verano 2017). Los conceptos se fueron también agregando conforme al avance de la metodología.

Siguiendo en el tercer punto, para la cuestión de definición de las eco-etiquetas y requerimientos se consideró necesario (con consultas a los encargados del proyecto) evitar excluir a aquellas partes interesadas con menores estrategias de control de sus procesos y menor formalidad en el registro de la información de sus procesos. Para ello se optó por establecer la verificación como opcional para los criterios de Material, Industria y Responsabilidad Social, siendo únicamente obligatorio para la realización del AC. De ello surgió la nueva categoría "Diamante" de certificación ECOMAT, la cual pretende ser más transparente con la verificación de la mayoría de la información proveída por la parte interesada. Así, se realizaron los cambios y especificaciones en la metodología y el formato ECOMAT (.xlsx).

En el mismo proceso se desarrolló el primer punto para validación de datos que a futuro sean colectados en la auditoría y se pueda corroborar la confiabilidad de la fuente de tales datos y de las estrategias para su obtención, a fin de que reflejen en lo posible la realidad.

Lo siguiente fue el desarrollo de la esquematización de la metodología, en el que se establece haya un orden para el auditor lector. Para ello se desarrolla introducción, prólogo y otros apartados para dejar en claro los siguientes apartados. Así se continúa también con el desarrollo de la parte social junto con requerimientos y definiciones, incluyendo lo necesario en el formato ECOMAT.

Los contratos de confidencialidad, convenio de colaboración y la guía de validación de datos se añadieron como anexos para metodología y se desarrollaron al tiempo de la esquematización.

Lo último fue el cambio, tanto en metodología como formato ECOMAT, de ACV a “Cálculo de la Huella de Carbono” debido a que es más específico a los procedimientos llevados a cabo en la evaluación.

*En el desarrollo de la metodología, a lo largo del semestre, se realizaron diversas retroalimentaciones las cuales dejan en claro el tipo de departamento que se quiere Materioteca sea a futuro, siendo ésta una empresa que sea capaz de otorgar las certificaciones por medio de su departamento ECOMAT.

- **Investigación y cálculo de materiales**

En las primeras semanas se realizó una recopilación de información faltante y una revisión de sus ICV. Se asistió a una visita a la planta de prefabricados de Napresa, en la cual se hizo el inventario de ciclo de vida del Block hueco de jalcreto y del Block doble.

Durante la última semana del mes de septiembre y en octubre se hizo el análisis de ciclo de vida del papel Bond y Cappuccino con la intención de comparar el impacto ambiental y proponer un cambio en el ITESO. Se recopiló información del proceso del papel de Copamex y datos sobre el consumo de papel y tinta del ITESO.

A diferencia de los demás materiales analizados en la Materioteca el ACV del papel incluye el ciclo de vida completo, es decir, desde la extracción de materia prima hasta el fin da vida del material.

Se realizaron los cálculos con un formato personalizado de ICV para ambos papeles y finalmente se ingresó los datos a SIMAPRO y tomamos decisiones respecto a la equivalencia de materiales al software. Con el EICV completo realizamos el reporte de resultados, en el cual comparamos el impacto ambiental, consumo hídrico y energético de ambos materiales.

También se realizó un ICV y analizamos en SIMAPRO de Ladrillo rojo recocido con información proporcionada por compañeros de las ladrilleras.

3. Resultados del trabajo profesional

3.1. Investigación y cálculo de materiales

Es importante mencionar que se generó el primer análisis de ciclo de vida, en semestres pasados todos los reportes entregados a las empresas se limitaban a ser un desglose sólo de la etapa de producción, sin embargo, en el semestre en curso se concluyó un reporte

donde se incluyeron todas las etapas del ciclo de vida de un material; extracción, producción, transporte, uso y fin de vida. La empresa con la que se trabajó en dicho proyecto fue la generadora de papel y celulosa, COPAMEX Industrias S.A. de C.V. quienes nos brindaron toda la información necesaria para poder generar los resultados. En adhesión a lo anteriormente mencionado, dentro del reporte entregado también se hizo una comparativa entre dos materiales, el papel bond (papel convencional) y el cappuccino (papel reciclado); tomando como base el consumo en de papel en ITESO para poder finalmente generar una propuesta y mudar el consumo de la universidad de papel convencional a papel reciclado, todo esto tomando como referencia la comparativa entre los resultados obtenidos en la evaluación de impacto de ciclo de vida (EICV) para cada tipo de papel.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos, es importante volver a mencionar que el papel cappuccino puede reciclarse hasta 7 veces, es por eso que se muestran en las tablas y en las gráficas los valores para 1 kg de material producido al mes y también se muestran valores después de siete ciclos de consumo, que por supuesto serán números más grandes porque también se multiplican por el consumo de ITESO al mes.

Comparación de emisiones por etapa

Etapa	Bond cappuccino		Bond cappuccino	
	Emisiones (Kg de CO ₂ eq ² / Kg)		Diferencia	% reducción
Extracción	0.211	0.0183	0.193	8.88%
Producción	1.61	0.632	0.978	45.05%
Transporte	0.223	0.258	-0.035	-1.61%
Uso	0.098	0.098	0	0.00%
Fin de vida	0.029	0.004	0.025	1.15%
Total	2.171	1.010	1.161	53.46%

Etapa	Bond cappuccino		Bond cappuccino	
	Emisiones (Kg de CO ₂ eq/ Kg) Ciclo 1		Emisiones (Kg de CO ₂ eq/ Kg) Ciclo 7	
Extracción	0.211	0.0183	1.477	0.1281
Producción	1.61	0.632	11.27	4.424
Transporte	0.223	0.258	1.561	1.806
Uso	0.098	0.098	0.686	0.686
Fin de vida	0.029	0.004	0.203	0.028
Total	2.171	1.010	15.197	7.0721

Tabla 3.1. Tabla comparativa entre bond y cappuccino sobre las emisiones en las etapas del ciclo de vida en el ciclo 1 y 7

Esta tabla muestra los valores de emisiones para el papel bond y el papel cappuccino, donde se puede observar la comparativa entre cada etapa del ciclo de vida de los papeles y se

² Dióxido de Carbono (CO₂) equivalente.

presenta el bono de carbono que se tendría si se hace la transición de bond a papel reciclado.

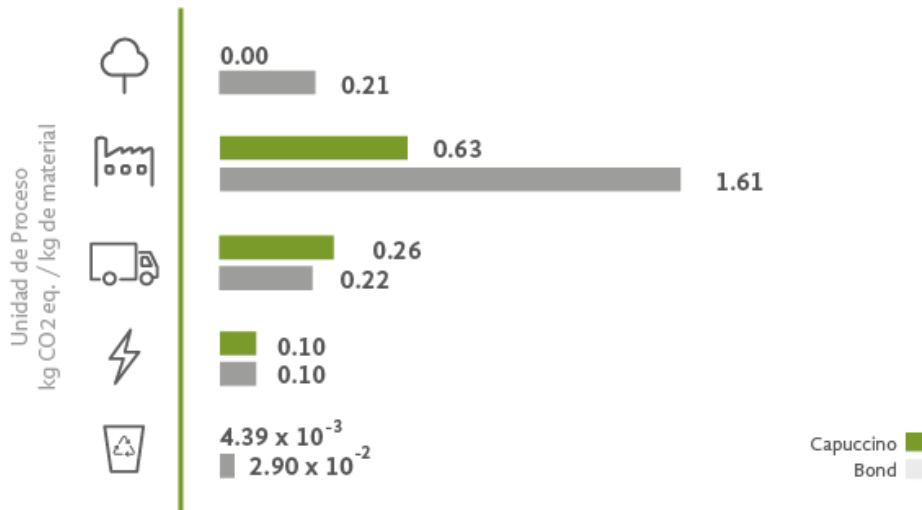


Figura 3. Gráfica comparativa de emisiones entre bond y cappuccino en las etapas de ciclo de vida.

Esta gráfica muestra de una forma más visual los valores antes mencionados en las tablas, como se puede observar, las emisiones se generan, en ambos casos, en la etapa de producción.

Comparación de consumo energético por etapa				
	Bond	cappuccino	Bond	cappuccino
Etapas	Emisiones (Kg de CO ₂ eq/ Kg)		Diferencia	% reducción
Extracción	0.028	0.057	-0.029	-1.34%
Producción	2.317	0.980	1.3373	61.60%
Transporte	0.723	0.568	0.15567	7.17%
Uso	0.184	0.094	0.09026	4.16%
Fin de vida	0.000	0.014	-0.01368	-0.63%
Total	3.2527424	1.712	1.541	70.96%

	Bond	cappuccino	Bond	Cappuccino
Etapa	Emisiones (Kg de CO ₂ eq/ Kg) Ciclo 1		Emisiones (Kg de CO ₂ eq/ Kg) Ciclo 7	
Extracción	0.028	0.057	0.1951768	0.39832394
Producción	2.317	0.980	16.2211	6.86
Transporte	0.723	0.568	5.06289	3.9732
Uso	0.184	0.094	1.29003	0.65821
Fin de vida	0.000	0.094	0	0.65821
Total	3.2527424	1.793	22.7691968	12.54794394

Tabla 3.2. Tabla comparativa entre bond y cappuccino sobre consumo energético en las etapas del ciclo de vida en el ciclo 1 y 7

Esta tabla muestra los valores de consumo energético para el papel bond y el papel cappuccino, donde se puede observar la comparativa entre cada etapa del ciclo de vida de los papeles y se presenta el bono de consumo energético que se tendría si se hace la transición de bond a papel reciclado.

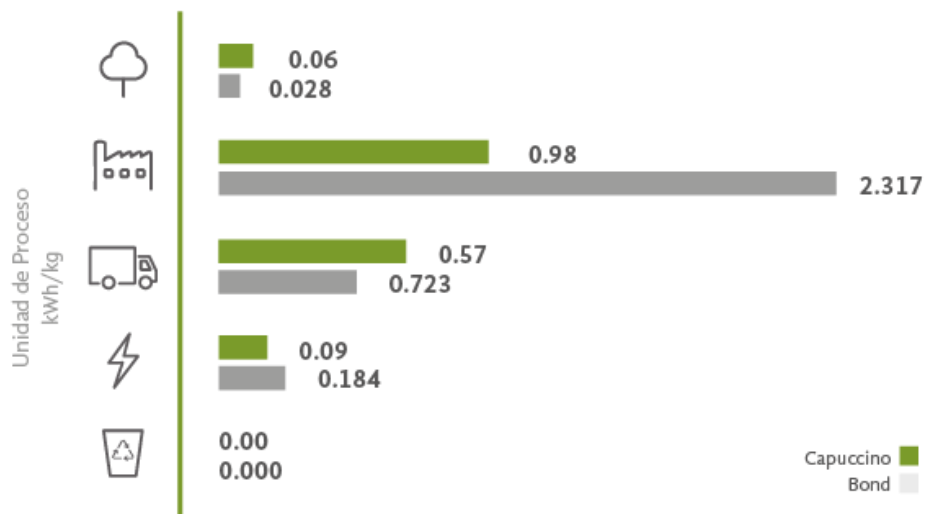


Figura 4. Gráfica comparativa de consumo energético entre bond y cappuccino en las etapas de ciclo de vida

Esta gráfica muestra de forma más ilustrativa lo que se mencionó previamente sobre el consumo energético para poder generar las cantidades especificadas, al igual que la figura anterior casi todo el consumo energético recae sobre la etapa de producción.

Comparación de consumo hídrico por etapa

Etapa	Bond cappuccino		Bond cappuccino	
	Emisiones (Kg de CO ₂ eq/ Kg)		Diferencia	% reducción
Extracción	0.000	0.000	0.000	0.00%
Producción	0.041	0.026	0.015	0.69%
Transporte	0.000	0.000	0	0.00%
Uso	0.000	0.000	0	0.00%
Fin de vida	0.000	0.000	0	0.00%
Total	0.041	0.026	0.015	0.69%

Etapa	Bond cappuccino		Bond cappuccino	
	Emisiones (Kg de CO ₂ eq/ Kg) Ciclo 1		Emisiones (Kg de CO ₂ eq/ Kg) Ciclo 7	
Extracción	0.000	0.000	0	0
Producción	0.041	0.026	0.287	0.182
Transporte	0.000	0.000	0	0
Uso	0.000	0.000	0	0
Fin de vida	0.000	0.000	0	0
Total	0.041	0.026	0.287	0.182

Tabla 3.3. Tabla comparativa entre bond y cappuccino sobre consumo hídrico en las etapas del ciclo de vida en el ciclo 1 y 7

Esta tabla muestra los valores de consumo hídrico para el papel bond y el papel cappuccino, donde se puede observar la comparativa entre cada etapa del ciclo de vida de los papeles y se presenta el bono de consumo hídrico que se tendría si se hace la transición de bond a papel reciclado.

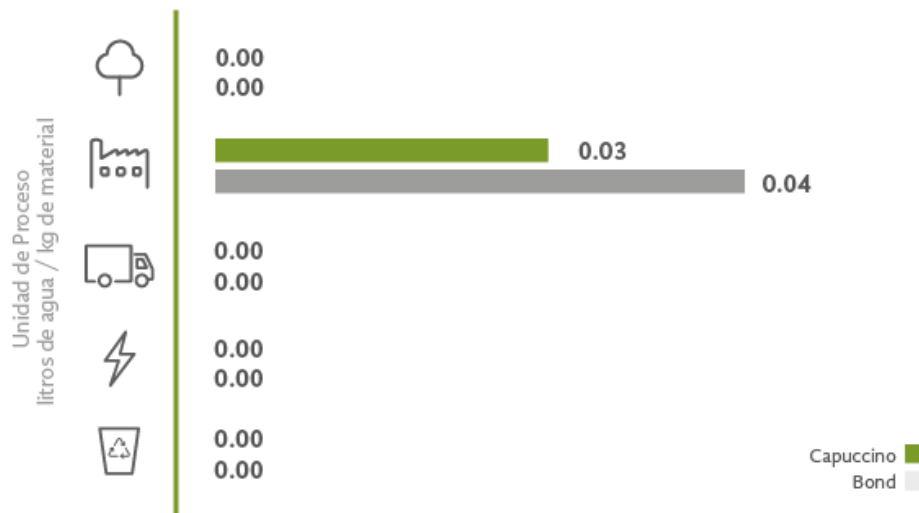


Figura 5. Gráfica comparativa de consumo hídrico entre bond y cappuccino en las etapas de ciclo de vida.

Esta gráfica muestra de forma más ilustrativa lo que se mencionó previamente sobre el consumo hídrico para poder generar las cantidades especificadas, al igual que la figura anterior todo el consumo energético recae sobre la etapa de producción.

Ciclo de consumo	Emisiones de CO ₂ eq.			
	(kg CO ₂ eq./kg de material)		(kg CO ₂ eq./kg totales de material)	
	Bond	Cappuccino	Bond	Cappuccino
1	2.17	0.99	2873.59	1313.19

2	4.34	1.98	5747.18	2626.39
3	6.51	2.98	8620.77	3939.58
4	8.68	3.97	11494.36	5252.77
5	10.85	4.96	14367.95	6565.96
6	13.02	5.95	17241.54	7879.16
7	15.19	6.94	20115.13	9192.35

Tabla 3.4. Tabla comparativa de emisiones entre bond y cappuccino en los 7 ciclos de consumo por kg de material y kg totales

Ciclo de consumo	Consumo energético			
	(kg CO ₂ eq./kg de material)		(kg CO ₂ eq./kg totales de material)	
	Bond	Cappuccino	Cappuccino	Bond
1	3.25	1.71	2266.85	4306.40
2	6.51	3.42	4533.70	8612.81
3	9.76	5.14	6800.55	12919.21
4	13.01	6.85	9067.40	17225.61
5	16.26	8.56	11334.25	21532.02
6	19.52	10.27	13601.10	25838.42
7	22.77	11.99	15867.95	30144.82

Tabla 3.5. Tabla comparativa de consumo energético entre bond y cappuccino en los 7 ciclos de consumo por kg de material y kg totales

Ciclo de consumo	Consumo hídrico	
	(kg CO ₂ eq./kg de material)	(kg CO ₂ eq./kg totales de material)

	Bond	Cappuccino	Cappuccino	Bond
1	0.04	0.03	34.42	54.28
2	0.08	0.05	68.84	108.56
3	0.12	0.08	103.27	162.84
4	0.16	0.10	137.69	217.12
5	0.21	0.13	172.11	271.41
6	0.25	0.16	206.53	325.69
7	0.29	0.18	240.96	379.97

Tabla 3.6. Tabla comparativa de consumo hídrico entre bond y cappuccino en los 7 ciclos de consumo por kg de material y kg totales

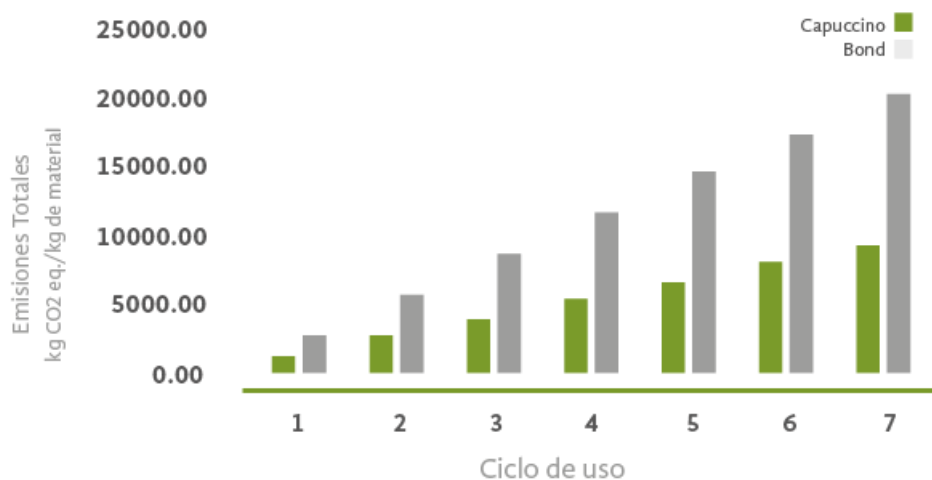


Figura 6. Gráfica comparativa de emisiones entre bond y cappuccino después de 7 ciclos de consumo en ITESO.

Esta gráfica se muestra como un resultado final donde se puede observar el bono de carbono que se tendría si el ITESO hiciera la transición de papel convencional a papel reciclado después de 7 ciclos de consumo, llegando a la cantidad de 10,923 kg de CO2 equivalente después de siete ciclos de consumo.



Figura 7

10,923 kg de CO₂ eq.



Diferencia del resultado de emisiones entre el papel Bond y Cappuccino

Mismas emisiones que generan 4,241 carros viajando de la minerva al ITESO al mismo tiempo



(Cada carro equivale a 100 carros aprox.)

El parque vehicular del ITESO cuenta con 4,000 cajones

Figura 8

Finalmente, con este valor, se generó con ayuda de compañeras de diseño integral, u aterrizaje a este valor en aspectos más comunes tal es el siguiente caso:

Se realizaron reportes individuales del papel bond y cappuccino con la intención de ingresar los materiales a la base de datos de la Materioteca. Se realizó una ficha de información para cada uno de los papeles y finalmente se agregaron a la página web.



Figura 9. Papel bond en página web



Figura 10. Papel cappuccino en página web.

3.1.1 Formato análisis de ciclo de vida

A partir de este primer reporte completo se generó un formato de ACV para que en el futuro se puedan realizar ACV completo de todos los materiales que ingresen nuevos alumnos. El archivo se encuentra ubicado en: Materioteca ITESO-Materiales- Formato impacto de materiales.

El formato está compuesto de tres hojas en un documento de Excel:

1. Datos importantes: Aquí se ingresan datos del material y de la empresa que lo produce.

 FORMATO INSTITUCIONAL PARA CREACIÓN DE ANALISI DE CICLO DE VIDA (ICV) MATERIOTECA ITESO					
Empresa	<i>Nombre empresa</i>	Contacto	<i>Nombre</i>	<i>Teléfono</i>	<i>Teléfono 2</i>
Material					
Código					
Elaborado por					
Contacto empresa	Tiempo que tarda la materia prima en ser transformada				
Fecha de Elaboración					
Locación					
Duración del proceso	<i>Semanas, días, horas</i>				
Reglas de Corte	<i>Materiales y/o elementos que pueden ser despreciados del estudio de acuerdo a su relevancia en el proceso productivo.</i>				
Método de Colección	<i>Directo in situ, entrevistas de literatura, aproximación, información obtenida de bases de datos, etc.</i>				
Tratamiento de Muestra	<i>Valores del poder calorífico de los combustibles obtenidos y convertidos de: https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/emission-factors_2014.pdf y https://www2.epa.gov/ttn/naa12/appendixg.pdf</i>				
Comentarios adicionales					

Formato modificado por Elías Torres Lizárraga

Figura 11. Datos importantes en Formato ACV.

2. Datos del proceso: En esta hoja se ingresan los procesos del ciclo de vida con entradas de materiales y energía. Cada etapa tiene dos tablas una para energía consumida y otra para materiales utilizados.

I. CANTIDAD DE PRODUCTO PRODUCIDO POR UNIDAD DE TIEMPO		
100	kg	mes

Especificaciones laborales		Identificación de colocación	
Días que trabajan al mes	Días a la semana	Son cálculos, no se necesitan mover ni añadir nada	
24	6	Lista despegable	
0		Añadir información	
0			
0			

I. Extracción de materia prima										
I.1 ENERGÍA CONSUMIDA POR UNIDAD DE PROCESO										
Unidad de Proceso	Nombre	Descripción	Equipo	Fuente de Energía	Cantidad de Combustible		Potencial Calorífico	Unidades	Potencia	
Número de proceso	Nombre de la Etapa de Proceso	Breve Descripción de la Operación Unitaria	Nombre de la Maquinaria o Herramienta	Seleccionar la fuente de energía de la Maquinaria o Herramienta	Número	Seleccionar la unidad de medida	Número	Seleccionar la unidad de Medida	Tiempo que funciona la Máquina	
1				Gasolina	350	L		ku/m3	50.0	
2				Gasolina	10	L		kcal/m3	20.0	
3										

I.2 MATERIALES UTILIZADOS POR UNIDAD DE PROCESO										
A. Información de la unidad de Proceso y su/s materiales					B. Cantidad de Material de entrada y densidad			C. Cantidad de material por unidad		
Unidad de Proceso	Nombre	Descripción	Entradas de Material	Procedencia	Cantidad	Unidad de medida	Densidad (kg/m3)	Cantidad/ tiempo	Unidad de Medida masa/volumen	
Número de proceso	Nombre de la Etapa de Proceso	Breve Descripción de la Operación Unitaria	Material utilizado en la Operación Unitaria	Tecnósfera y/o Naturaleza	Cuanto material se usa en el Proceso	Volumen / Masa	kg/m3	Cantidad/ tiempo	kg	
				Tecnósfera		FALSO		FALSO	kg	
				Tecnósfera		kg		0	kg	
			Agua	Naturaleza	15	m3	1000	15000	kg	
				Naturaleza		FALSO		FALSO	kg	

Figura 12. Datos del proceso en Formato ACV.

El archivo está dividido por colores y en orden de etapa del ciclo de vida:

- i. Extracción de materia prima
- ii. Producción
- iii. Transporte
- iv. Uso
- v. Fin de vida

Resumen por etapa					
Etapa de ciclo de vida					
	I. Extracción de m.	II. Producción	III. Transporte	IV. Uso	V. Fin de vida
Consumo energetico	80.568	0	0	0	0
Consumo hidrico	150	0	0	0	0

Figura 13. Resumen consumo hídrico y energético por etapa de ciclo de vida.

3. Gráficas: Se generan automáticamente las gráficas de consumo energético e hídrico. También tiene la capacidad de agregar los resultados de emisiones generadas en SIMAPRO y genera la gráfica.

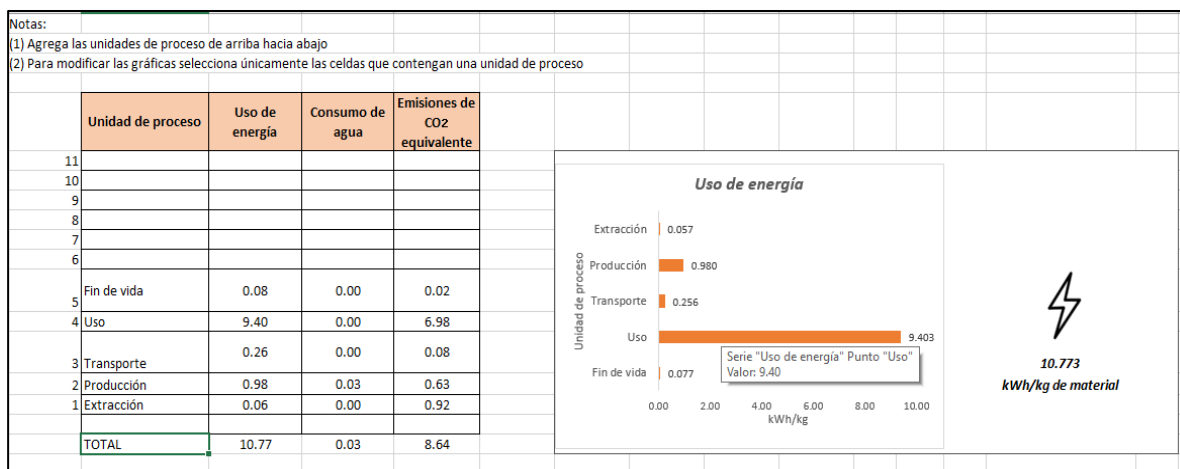


Figura 14. Gráficas de consumo y emisiones generadas automáticamente.

3.2. Eco-etiqueta

Se desarrolló de manera formal una metodología de auditoría ambiental con un apartado social, con el objetivo de evaluar por medio de una escala numérica, el proceso de producción de un producto, tomando en cuenta las entradas, salidas y consumo de materia y energía de cada unidad de proceso implicado en la fabricación del material. Así como la responsabilidad social de la industria que lo produce.

Las empresas Mexicanas al sujetarse a una evaluación ambiental y social como ECOMAT pueden beneficiarse mejorando su imagen. Al hacer pública su voluntad en mejorar su desempeño en estas áreas, ya que, a través de los datos arrojados por esta evaluación, la empresa podrá identificar los puntos a trabajar y con ello mejorar su desempeño socio-ambiental en su proceso de producción y reducir así el impacto ambiental que generan, impulsando su industria a la sustentabilidad.

La metodología para la aplicación de la auditoría ambiental ECOMAT se estructuró tomando los nueve principios que marca la norma: Etiquetas ecológicas y declaraciones ambientales. Principios Generales (ISO 14020:2002). Los cuales describiremos brevemente a continuación:

PRINCIPIO 1: Las etiquetas ecológicas deben ser:

- Precisas

- Verificables
- Pertinentes
- No engañosas

PRINCIPIO 2: Convencionalidad.

No debe realizarse con el fin de crear obstáculos al comercio internacional-
Observar normas e instituciones internacionales.

PRINCIPIO 3: Producir resultados exactos y reproducibles.

Para sustentar la afirmación:

1. Métodos reconocidos y aceptados.
2. Disciplinas científicas y
3. Profesionales.
4. Normas de aceptación internacional.
5. Revisión pericial.

PRINCIPIO 4: Transparencia.

La información que se genera debe estar disponible y ser suministrada a todas las partes interesadas cuando lo soliciten. Información precisa.

PRINCIPIO 5: ACV

El grado en que se toma en cuenta el ciclo de vida puede variar según el tipo de etiqueta o declaración ambiental.

Naturaleza de la declaración y la categoría del producto.

PRINCIPIO 6: Los requisitos deben de ser presentados en términos de *desempeño* obteniendo así un máximo flexible para las innovaciones.

PRINCIPIO 7: No ser un proceso burocrático.

- No complejo o con muchas exigencias.
- Las mismas oportunidades para todas las organizaciones

PRINCIPIO 8: Socializar.

Consulta abierta y participativa con las partes interesadas.

Evidencias de los comentarios y contribuciones por medio de correspondencia escrita o electrónica.

PRINCIPIO 9: Las partes deben de poner a disposición de los compradores la información de los aspectos ambientales del producto o servicio.

Tomando los principios antes mencionados como parte aguas, se estructuró la Metodología ECOMAT: Auditoría para evaluar el desempeño ambiental y social en el proceso productivo. La cual se empleará como metodología y guía para el auditor encargado de aplicarla.

Estableciendo el procedimiento de certificación para conceder la etiqueta ecológica en cualquier de sus niveles: bronce, plata, oro y diamante, así como estipular las directrices para el desarrollo y uso de las mismas etiquetas.

Algunos de los principios antes mencionados ya se encontraban integrados en la metodología, otros se incorporaron, estructurando el cuerpo del documento de la siguiente manera:

PRÓLOGO PRESENTACIÓN ANTECEDENTES	Antecedentes
OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN REFERENCIAS NORMATIVAS TÉRMINOS Y DEFINICIONES	Referencias y definiciones
ALCANCES	Alcances
RECONOCIMIENTO MUTUO CONFIDENCIALIDAD	Obligación entre las partes
PROCEDIMIENTO SUPERVISIÓN Y CONTROL	Supervisión y control
ETIQUETA ECOLÓGICA ECOMAT CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO MATERIAL PRODUCCIÓN E INDUSTRIA RESPONSABILIDAD SOCIAL	Certificación/Eco-etiquetado ECOMAT
VALIDACIÓN DE DATOS	Validación de datos

Figura 15. Estructura de metodología ECOMAT.

También se realizaron cuatro anexos, como herramientas para la aplicación de la auditoria, los cuales son:

- Anexo número 1. Convenio de colaboración ECOMAT – EMPRESA.
- Anexo número 2. Contrato de confidencialidad.
- Anexo número 3. Guía de entrega de documentos para validación de datos.
- Anexo número 4. Guía para elaboración del Cálculo de la Huella de Carbono.

El proceso de certificación ambiental ECOMAT consta en una evaluación de cuatro criterios, tres son aspecto ambientales los cuales abarcan solamente el proceso de producción del producto que se evalúa y el otro es el aspecto de Responsabilidad social.

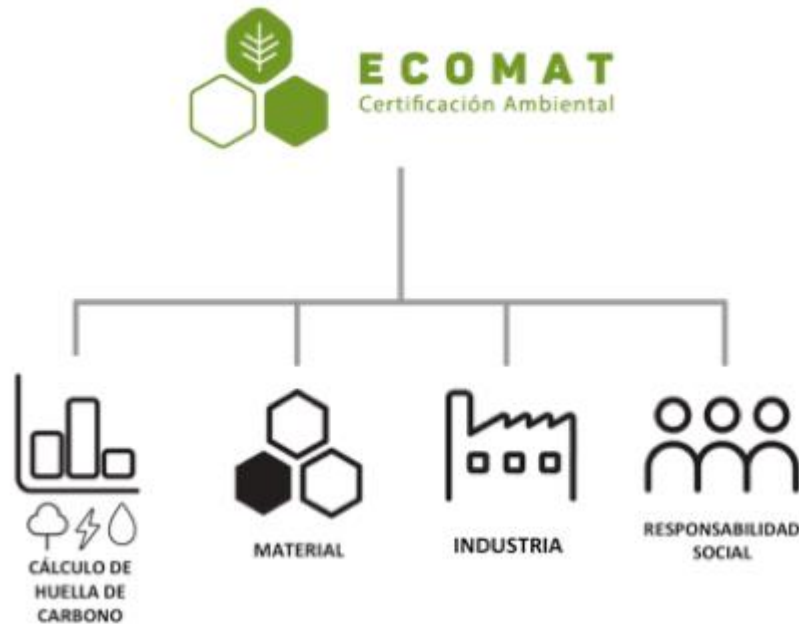


Figura 16. Íconos de los criterios que conforman ECOMAT.

El primer de los aspectos tiene como objetivo cuantificar el desempeño ambiental de un material, tomando en cuenta el consumo hídrico, energético y de materia, resultando en la cantidad de CO₂ equivalente generados durante el proceso productivo.

Dentro de este aspecto se toma en cuenta temas que van directamente relacionados con las características principales del Producto a evaluar.

El tercer aspecto evalúa el desempeño de la industria en sus procesos de producción del producto a evaluar.

Por último, el cuarto aspecto, evalúa el comportamiento socialmente responsable de la Parte Interesada.

La evidencia para corroborar los datos de cada criterio es de vital importancia para la validez de la auditoría, por eso se le ha dado un porcentaje igualmente proporcional que el de la evaluación. Siendo 1000 puntos en la evaluación por los cuatro criterios y 1000 puntos por las evidencias que sustentan los datos de los criterios, gráficamente se representará a continuación, indicando el porcentaje que posee cada criterio así como la validación, en relación a la calificación total:

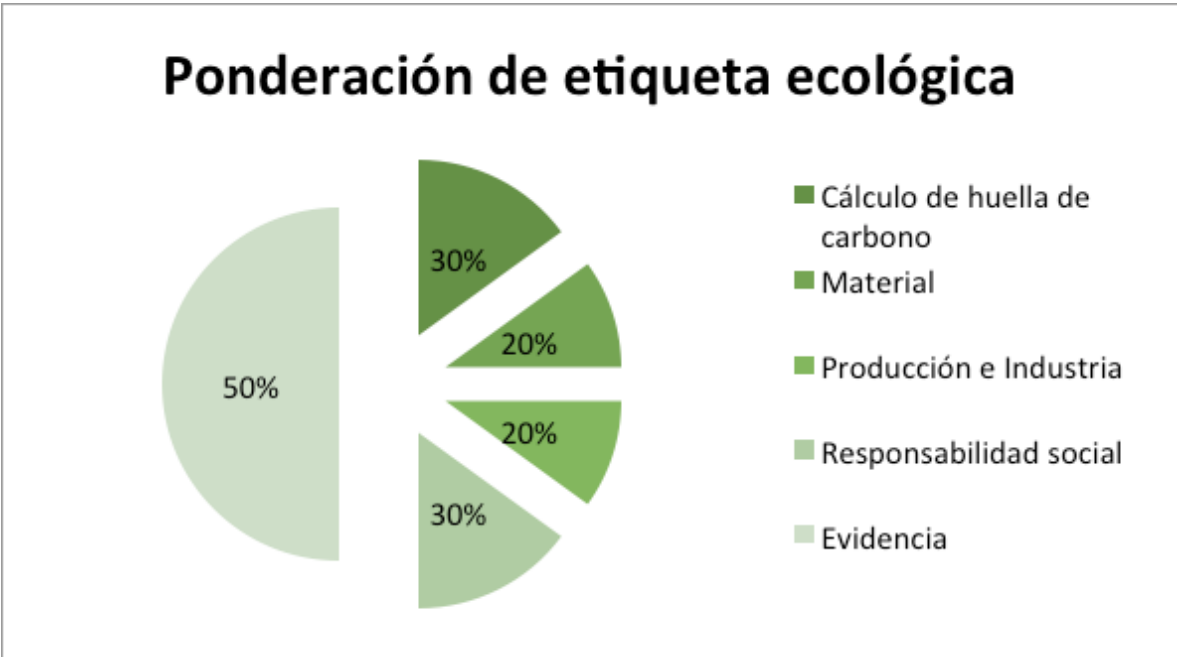


Figura 17. Gráfica indicando el porcentaje que posee cada criterio, así como la validación, en relación a la calificación total.

A través de un sistema de sumatoria de puntos de los cuatro aspectos ambientales que ECOMAT evalúa, permite que sea otorgará la etiqueta alcanzada dentro de los cuatro niveles definidos a continuación, los cuales representan el desempeño ambiental y social obtenido en la auditoría:



Figura 18. Íconos de los cuatro niveles con sus respectivos puntajes, los cuales representan el desempeño ambiental y social obtenido en la auditoría ECOMAT.

4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto

Katherine Alejandra Luna Torres

En este PAP desarrolle el conocimiento de la normatividad internacional ISO puntualmente las relacionadas con cuestiones de etiquetado ecológico. En cuanto a las competencias de distintas disciplinas, pude entender el alcance y objetivo de realizar un análisis de ciclo de vida y la importancia que este tiene para evaluar el desempeño ambiental de un producto o material. Fue de suma importancia el apoyarme de compañeros de distintas disciplinas, ya que el trabajo que desempeñe fue el dar un enfoque jurídico a los recursos técnicos con los que Materioteca cuenta, entonces sin la ayuda de mis compañeros hubiera estado perdida en cuestiones técnicas de las cuales no tengo el conocimiento, pero ellos amablemente me explicaban hasta que pudiera comprenderlas. Aprendí que es de gran importancia el trabajo que realiza Materioteca ITESO en pro del medio ambiente apostando por la sustentabilidad a través de la información.

La información con la que contamos en la sociedad en cuanto al desempeño de los productos que utilizamos a diario es mínima sino es que nula. Por tanto, el desarrollar una metodología para la aplicación de una etiqueta ambiental, es emprender en un campo desconocido en México, por lo que en un principio fue difícil el adaptar la realidad ya desarrollada de las etiquetas ecológicas al marco de nuestro país.

Para mí fue una gran experiencia de mucho aprendizaje, el poder ver estos temas científicos de pertinencia social desde un enfoque jurídico. Siendo un reto de mucho estudio, comunicación, trabajo en equipo y análisis. Creo que se logró el objetivo, llegamos a un punto sólido con una metodología bien estructurada con bases sólidas, para empezar a socializar el proyecto y posteriormente se pueda implementar ECOMAT como un distintivo ambiental, este logro me es de gran satisfacción, impulsado por el trabajo de un equipo multidisciplinario y la toma de decisiones informadas y éticas.

El proyecto me mostró la necesidad de entender la realidad global en materia de protección al ambiente, cambio climático y sustentabilidad, desde una perspectiva jurídica. Basándonos en estándares internacionales ya que desgraciadamente nuestro país aún está muy atrasado comparado con países de primer mundo. Por eso la necesidad apremiante de empezar a trabajar en leyes ambientales que ayuden a proteger la flora y la fauna de nuestro país para nuestras futuras generaciones por medio de la educación, las normas y las buenas costumbres.

La labor que realiza Materioteca ITESO es enriquecedora y la solución que presentan por medio de la Evaluación del Impacto del Ciclo de vida es muy viable y efectiva; sumándole la cuestión de Responsabilidad Social pilar base de nuestra alma máter, se convierte en una solución clave para la creación de conciencia ambiental, que si bien es cierto no será cuestión rápida o sencillas, son semillas que creo en un futuro darán fruto. Porque, aunque no es sencillo borrar las malas prácticas culturales arraigadas dentro del sistema social, político y la esfera personal respecto a cómo nos relacionamos con el medio ambiente, mediante la información y educación efectiva podemos cambiar la realidad creando un mejor entorno para todos.

Este proyecto fue de gran aprendizaje para mí, aportándome conocimientos y experiencias invaluable dentro de mi formación profesional como personal. Agradezco al coordinador y asesores del proyecto por su apoyo, orientación, paciencia y simpatía.

[Elías Torres Lizárraga](#)

Durante el transcurso del proyecto de aplicación personal apliqué aprendizajes relacionados con mi carrera. Utilice sobre todo aprendizajes de la clase Tecnologías alternativas y eco-diseño. Para hacer los cálculos en los ACV utilice conocimientos de álgebra, conversión de unidades y de química.

Al trabajar con compañeros de ingeniería ambiental y diseño, aprendí sobre todo la importancia de poder interpretar y explicar los resultados de nuestros cálculos de manera sencilla, concreta y que sea entendible para el público general. Me di cuenta de la falta de este tipo de investigación en el mercado de México. No existe información concreta del ciclo de vida de los productos y la mayoría de los cálculos se hacen usando técnicas y datos europeos y de Estados Unidos. Puse a prueba mis habilidades básicas de matemáticas, conversión de unidades y mi sentido común. A pesar de no estar realmente muy relacionado con mi carrera aprendí a trabajar con un equipo multidisciplinario y delegar trabajo de forma que se acomode a nuestros intereses y habilidades.

Inicialmente no teníamos muy claro el propósito de una materioteca. Durante el transcurso del semestre nos dimos cuenta de la importancia de una base de datos con este tipo de información. Tanto personalmente como profesionalmente es necesario reducir el impacto ambiental que generamos. Esta problemática no se puede ignorar y como constructor es una gran ayuda a la hora de escoger los materiales potenciales para un nuevo proyecto que exista un espacio como Materioteca ITESO para hacerlo de manera consiente.

A lo largo del semestre reflexionamos y descubrimos las aptitudes de cada miembro de nuestro equipo de trabajo. En base a esta información adaptamos nuestra forma de trabajo y los temas que cada uno tenía que resolver para avanzar como equipo.

El resultado del ACV de papel bond y papel cappuccino tiene un impacto potencial muy importante. Ya que este estudio se hizo con el consumo y características del ITESO. La comparación entre estos dos estudios revela una posibilidad de reducir el impacto ambiental generado en ITESO de manera considerable. Si se decide en cambiar el papel en la universidad puede fomentar que otras instituciones como esta opten por hacer algo similar. Si esto sucede, la comunidad universitaria y empresarial puede darse cuenta de la importancia de estos estudios de la información que se generan. A nivel empresarial puede ser un beneficio y una herramienta de ventas contar con una eco etiqueta o el estar abalados por el ITESO como una empresa responsable social y ambientalmente.

Cynthia Karina Romero Martínez

A lo largo del proyecto pude poner a prueba diversos conocimientos vistos en la carrera (especialmente del área de sustentabilidad y de la industria) y proyectarlos en la metodología de un Eco-etiquetado, específicamente en la parte del ACV, en la que nosotros trabajamos sólo la categoría de Huella de Carbono y el alcance de “puerta a puerta”. También, en otras áreas externas a mi carrera, se me permitió conocer sobre las normativas internacionales ISO (en Etiquetado Ecológico, Análisis de Ciclo de Vida y sobre Responsabilidad Social) para la evaluación del impacto ambiental y social. Así me ayudó a ver los aspectos que normalmente se evalúan en éstos procesos de certificación “ambiental y social”, lo que implica ser muy específico para los temas a tratar y muy estricto en la parte de confiabilidad de la información, para lo cual observé se necesita mencionar los métodos a emplear y explicar todos los detalles necesarios, que se me dificultó un poco (el hecho de dejar en claro lo que se requería, por tanto detalle).

Mis aprendizajes más importantes fue conocer a detalle las ISO 14040 y 14044 (2006) sobre ACV, siendo un procedimiento muy importante para mejorar lo que actualmente hay en el mercado (como servicios o productos) haciendo mejoras en un aspecto más eco-amigable y socialmente responsable que, a mi parecer, surge con la formalidad de los procesos y tener al tanto la información que surgen de todas estas etapas en el ciclo de vida del mismo (información que hace más consciente a la empresa, consumidor, incluso al evaluador). Considero lo anterior de mucha utilidad debido a la informalidad que existe en México de las empresas que no llevan control de todo aquello, no están muy informados, no son muy estrictos ni muy organizados. Al igual que los consumidores, que tienen el derecho de estar

bien informado de los productos que consumen y de lo cual hay muchas limitaciones actualmente (cosa que puede ir cambiando a futuro implementando éste tipo de herramientas).

El PAP me ayudó a ver la necesidad de la organización para elaboración de cualquier proyecto, siendo que al ver tantas cosas qué incluir en la parte de eco-etiquetado había necesidad de priorizar actividades y entonces dejar tiempos para cada una (una capacidad que aún debo desarrollar más); que al participar con mis compañeros se establecen acuerdos de las diferentes opiniones para llegar a algo mejor y más concreto (como los documentos necesarios a incluir en la metodología); que el esfuerzo realizado será beneficioso para la sociedad, en estos aspectos (ambiental-social).

Al proyecto se le puede dar seguimiento siendo más crítico en cómo lo aplicarían realmente las empresas y lo que pasa realmente con los auditores. Para ello considero urgente la socialización constante de la herramienta y los diferentes documentos generados; también formalizar a ECOMAT como departamento de la Materioteca, e investigar opciones para declararla como Empresa para realizar las certificaciones. Otra cosa que observé es el desligue de las diferentes organizaciones e interesados en erradicar ésta informalidad e implementación de estrategias para mejora social y ambiental del consumo de productos/servicios, éstas deberían trabajar en conjunto para implementar mejores cosas.

César Daniel Estrada de la Rosa

Aprendí muchas cosas dentro del proyecto de aplicación personal, pero quizá el aprendizaje más importante que adquirí este semestre fue que abrí mi panorama sobre los materiales que nos rodean, cambié mi percepción de cómo observo las construcciones, los artículos que usamos, etc. Saber el impacto que dejan en el planeta los materiales que utilizamos hace que no sólo quieras cambiar tu forma de ver la realidad, si no también tratar de encontrar formas para cambiar lo que ya está establecido.

Todo lo anteriormente mencionado pudo haberse realizado sin ayuda del proyecto en sí y de mis compañeros, ya que gracias a que observamos las problemáticas desde varios puntos de vista profesionales fue que se pudieron concretar tantos resultados trabajados en el semestre, cómo lo fue en concreto el reporte de análisis de ciclo de vida del papel bond y del papel cappuccino, cuando por otro lado, también se encuentra la certificación ECOMAT que fue trabajo por mis compañeras Cinthya y Katherine. Dentro de los resultados previamente mencionado Elías y yo estuvimos trabajando en conjunto para poder sacar adelante a todo lo que estuviera relacionado con el papel, lo cual fue una experiencia muy

enriquecedora, ya que formaba parte no sólo de cálculo de materiales, también de tratar con la empresa, desde pedir información, hasta tener una retroalimentación final para que fuera de ayuda el reporte para ellos.

El haber aplicado el ACV como se debe, no sólo nos dejó mucho conocimiento teórico a los que trabajamos con algo relacionado, también fue muy gratificante el haber conseguido resultados y datos duros con los que se puede usar como fundamentos para poder trabajar en una propuesta de transición, para de esta forma poder hacer que el ITESO mude de papel convencional hacia un papel de origen reciclado y poder finalmente reducir el impacto que generan estas hojas de grado convencional.

5. Conclusiones

5.1. Investigación y cálculo de materiales

En conclusión, podemos decir que la metodología de trabajo de este proyecto tiene muchos aspectos que mejorar. Durante los semestres anteriores se dejaron muchos materiales y procesos inconclusos lo cual hace que no sea muy claro a que se le debe dar prioridad.

Al final no pudimos ingresar muchos nuevos materiales a la materioteca como esperábamos. Esto se debe a problemas de comunicación con las empresas y porque le dedicamos mucho tiempo al proyecto Copamex.

Sin embargo, quedamos muy satisfechos con el resultado del ACV de ambos papeles. Desarrollar el primer ACV de la materioteca no fue tan sencillo como esperábamos, pero los resultados nos parecen coherentes. Este proyecto es un parteaguas para el PAP ya que los próximos semestres pueden continuar haciéndolos para los siguientes materiales y regresar a materiales ya analizados y completar las etapas de vida faltantes.

5.2. Eco-Etiqueta

El haber trabajado en el desarrollo de la metodología para la auditoría ambiental y social de ECOMAT fue una tarea muy interesante y enriquecedora, ya que nos permitió innovar trabajando de manera libre y creativa en su desarrollo para con esto abonar al desarrollo sustentable de nuestra comunidad.

Al final llegamos a la conclusión de que es muy importante implementar este distintivo ambiental, para poder brindarle al consumidor la herramienta que le permita identificar o conocer el impacto ambiental que conlleva cada uno de los productos o servicios que consume día con día, y que esto a su vez fomente una conciencia de cuidado al ambiental dentro de la sociedad.

Es necesario también empezar a recolectar datos de empresas y sus productos en cuanto a resultados de aplicaciones de ECOMAT y acumularlos en una base de datos, para así poder ir creando un marco de referencia a nivel nacional, que nos permita evaluar qué tan malo es el impacto de los productos hacia el medio ambiente.

6. Bibliografía

Etiquetas ecológicas y declaraciones ambientales, Principios generales, EN ISO 14020:2001.

Etiquetas y declaraciones ambientales, Afirmaciones ambientales auto-declaradas (Etiquetado ambiental tipo II) UNE-EN ISO 14021:2017.

Etiquetas ecológicas y declaraciones medioambientales, Etiquetado ecológico Tipo I Principios y procedimientos. UNE-EN ISO 14024:1999.

Gestión ambiental, Análisis de ciclo de vida, Principios y marco de referencia UNE-EN ISO 14040:2006.

Gestión ambiental, Análisis del ciclo de vida, Requisitos y directrices. UNE-EN ISO 14044:2006.

Guidance on social responsibility. ISO/FDIS 26000:2010 (E).

Reglamento (CE) no. 66/2010 relativo a la etiqueta ecológica de la UE.

Reglamento (CE) no. 66/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, relativo a la etiqueta ecológica de la UE (DO L 27 de 30.1.2010, pp. 1-19).

Páginas web:

The Blue Angel; Federal Environmental Agency. (2017). *Products*. Obtenido de The Blue Angel: <https://www.blauer-engel.de/en/contact>

BioConstrucción. (2017). *Certificación LEED*. Obtenido de BEA: <http://bioconstruccion.com.mx/certificacion-leed>

CADIS. (2017). *Servicios*. Obtenido de Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable: <http://www.centroacv.mx/nosotros.html>

EU Ecolabel. (2009). Green Jobs For a Green Future. 30 octubre de 2017, de EU Ecolabel Sitio web:
http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/green_week/stories/avenc_de_taverte_t_tourism_accomodation_fr.pdf

Anexos

Anexo 1. Guía de Validación de Datos (xlsx).

Anexo 2. Metodología para la Implementación de ECOMAT (docx).

Anexo 3. Reporte del ACV de papel bond (docx).

Anexo 4. Reporte del ACV de papel cappuccino (docx).

Anexo 5. Base de datos de materiales (xlsx).

Anexo 6. Formato ACV (xlsx).

Anexo 7. Contrato de Confidencialidad ECOMAT (docx).

Anexo 8. Convenio de Colaboración Materioteca (docx).

Anexo 9. Formato del cálculo ECOMAT (xlsx).

Anexo 10. Formato de inspección ocular (pdf).

Anexo 11. Gráficos e íconos de certificados ECOMAT.