

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE
Estudios Sociopolíticos y Jurídicos

Gestión de las políticas públicas y el derecho

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)
Programa de Fortalecimiento de Organismos de la Sociedad Civil



5E03 Desarrollo de OSC para el Empoderamiento Social
Mitigación de las externalidades en la planta procesadora de alimentos del
Banco de Tepatitlán

PRESENTAN

Programas educativos y Estudiantes
Ing. Ambiental Sofía Sahagún Covarrubias
Ing. Ambiental Hugo Enrique Torres Uribe

Profesor PAP: Ricardo Germán Ruiz González
Tlaquepaque, Jalisco, noviembre 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.....	3
1.4. Contexto	4
2. Desarrollo	5
2.1. Sustento teórico y metodológico	5
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto	9
3. Resultados del trabajo profesional.....	12
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto	18
5. Conclusiones	20
6. Bibliografía	21
Anexo 1	23
Anexo 2	25
Anexo 3	26
Anexo 4	28

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

El procesamiento de los alimentos para la producción de conservas permite alargar la vida de anaquel de los alimentos donados al banco de alimentos con el propósito de que estos no se desperdicien y puedan ser aprovechados, sin embargo, genera externalidades que contribuyen al deterioro ambiental y pudieran ser sujetos a valorización y reaprovechamiento. La planta procesadora piloto operará en la Banco de Alimentos de Tepatitlán, por lo que este proyecto tiene el objetivo de Identificar las externalidades asociadas a ella y proponer una solución que las reduzca o mitigue significativamente. Bajo la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), acotada a la etapa de producción, se identificaron las siguientes externalidades: residuos orgánicos, agua residual, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI's) y bolsas plásticas. Se cuantificó la generación promedio de externalidades por turno de operación, identificando que la de mayor relevancia es el agua residual, ya que se generan aproximadamente 2,600 kg por turno, a lo que se propuso como agua para riego. Para cada solución se diseñó un indicador con el que se podrá evaluar el desempeño de la planta después de comenzar su operación.

1. Introducción

1.1. Objetivos

Identificar las externalidades asociadas a la planta piloto procesadora de alimentos, que operará en el Banco de Alimentos de Tepatitlán, y proponer una solución que las reduzca o mitigue significativamente.

1.2. Justificación

El procesamiento de los alimentos para la producción de conservas, que permite alargar la vida de anaquel de los alimentos donados al banco de alimentos con el propósito de que éstos no se desperdicien y puedan ser aprovechados por los beneficiarios (Pérez, 2016), trae consigo la generación de externalidades que de no ser mitigadas contribuyen al deterioro ambiental, con la generación de residuos sólidos, contaminación de suelos, generación de gases de efecto invernadero por la descomposición de materia orgánica, explotación del agua subterránea, entre otros.

Aproximadamente el 95% de la masa que sale del procesamiento de alimentos como tomate son externalidades, al no formar parte del producto (Pérez, 2016), lo cual representa un desaprovechamiento de recursos con potencial para ser utilizados como insumos en otros procesos de transformación.

1.3 Antecedentes

La Asociación Mexicana de Bancos de Alimentos (BAMX) se constituye en 1997 con la labor de contribuir con la disminución de la pobreza mediante la distribución digna y humana de alimentos en el país (BAMX, 2017).

Por su parte, el Banco de Alimentos de Tepatitlán trabaja en concordancia con los procedimientos operativos de BAMX para erradicar la pobreza a través del desarrollo de capacidades y potenciales, seleccionando cuidadosamente alimentos que cubran las

necesidades nutricionales para el armado y distribución quincenal de las despensas (Batepa, 2010). Sin embargo, una fracción considerable de los alimentos no se encuentra adecuada para su consumo y es entregada de manera gratuita a ganaderos locales para su aprovechamiento como alimento animal.

Con el objetivo de incrementar su vida útil y valorizar los alimentos no aptos para el consumo por parte de los beneficiarios, el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Desarrollo del Estado de Jalisco (CIATEJ) propuso el desarrollo de una alternativa tecnológica para el procesamiento de frutas y hortalizas excedentes en los Bancos de Alimentos del estado (Pérez, 2016).

A partir del análisis comparativo de las propuestas, se seleccionó la planta productora de alimentos como la solución más factible para agregar valor a los alimentos, alargar su vida útil y reducir las mermas de los insumos orgánicos, permaneciendo fieles a la misión de contribuir al aporte nutricional de las comunidades beneficiadas y generando recursos suficientes para sustentar el proyecto y el propio Banco de Alimentos.

Ésta se ubicará dentro de las instalaciones del Banco de Alimentos de Tepatitlán de Morelos, ya que reúne las características que lo convierten en el sitio más apto para su instalación.

1.4. Contexto

La planta piloto procesadora de alimentos operará en el Banco de Alimentos de Tepatitlán, asociado a BAMX. El municipio de Tepatitlán se ubica en la región altos sur del estado de Jalisco y tiene una superficie territorial de 1,388 km², de la cual el 68% es utilizada para agricultura y aproximadamente el 30% es bosque, pastizal y selva (IIEG, 2016). Las principales actividades económicas del municipio son la ganadería, de ganado bovino de carne y leche, porcino, ovino, caprino, equino y aves de postura; la agricultura de cultivos como sorgo, maíz, frijol y agave; y el comercio (Gobierno del Estado de Jalisco, 2013).

Según el Índice Municipal de Medio ambiente, que contempla aspectos como generación de residuos sólidos, deforestación y explotación de acuíferos, Tepatitlán de Morelos se encuentra en la categoría de impacto muy bajo, y participa con el 1.47% del total estatal de residuos sólidos urbanos, equivalente a 110.260 toneladas generadas por día (IIEG, 2016). Sin embargo, se ubica en un acuífero sobreexplotado con un déficit de 4,492,182 m³ anuales (CONAGUA, 2015).

Según la Encuesta Intercensal del 2015, el municipio tenía una población de 141,322 habitantes (INEGI, 2015). Las últimas estimaciones de pobreza a nivel municipio, realizadas en 2010, indican que el 26.3% de la población se encontraba en situación de carencia por acceso a la alimentación al presentar un grado de inseguridad alimentaria moderado o severo (CONEVAL, 2010). Daniel Cruz, director del Banco de Alimentos de Tepatitlán, reportó que en este año el banco cuenta con 4,000 familias beneficiadas.

2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico

2.1.1. Definición de externalidad

De acuerdo con Ginés de Rus (2003), una externalidad es un beneficio o costo que se produce cuando cierta acción dentro de un proceso genera efectos que impactan positiva o negativamente sobre otros agentes. A pesar de la existencia de normativas que exigen al generador de las externalidades la compensación de los daños provocados directamente, por lo general éstas no lo obligan a compensar a los afectados de manera indirecta, ni tiene derecho a recibir una retribución por los beneficios producidos.

Las externalidades se pueden clasificar en función de la etapa en la que se tomó una decisión con respecto al producto (producción o consumo), y en función de los efectos que sufre el receptor (positivos o negativos) debido a dicha decisión (García, 2014).

Los efectos externos, externalidades, o costos de carácter ambiental son sólo una clase particular de externalidades. Pueden ser contabilizadas como costes de nuestras decisiones, como lo sería el aumento de la morbilidad debido a la contaminación atmosférica, o como beneficios de las mismas, como el caso de una reducción de la contaminación de las aguas en la cabecera de los ríos (Delacámara, 2008).

Se argumenta que el mayor obstáculo para incorporarlas en el análisis económico para la toma de decisiones tiene que ver con su dificultad para ser valoradas monetariamente. Los bienes naturales son externos al mercado, aun cuando son insumos indispensables de proceso productivo, ya que presentan características de bienes no económicos, por no poseer precio (poseen precio en función de los costos de extracción y distribución, no de su producción), ni dueño (Man Yu, 2005).

Estos efectos externos conllevan a la asignación ineficiente de los recursos debido a que no existe una compensación adecuada por su aprovechamiento y a una pérdida del bienestar social, haciendo evidente la diferencia entre coste privado y social (Delacámara, 2008).

2.1.1. Procesamiento de alimentos

El objeto de análisis de este proyecto es el procesamiento de alimentos en la planta piloto que operará en el Banco de Alimentos de Tepatlán. El producto que va a elaborarse en la planta son purés, pulpas y conservas de frutas y hortalizas envasadas en bolsa plástica stand-up termo-resistente (*Pouch*). La Figura 1 indica el proceso de producción:

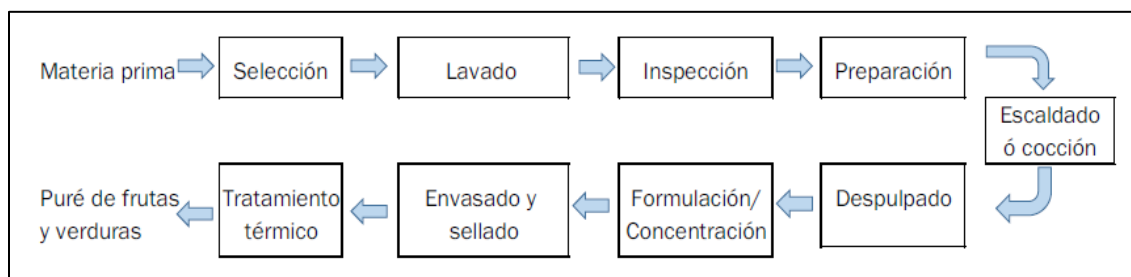


Figura 1. Diagrama general del proceso de extracción de puré de frutas y verduras (Pérez, 2016).

Las materias primas de éste son frutas y hortalizas. El proceso de **selección** se utiliza para eliminar materia como hojas, ramas y fruta y hortalizas que no cumplan con los estándares de calidad. Los alimentos seleccionados pasarán a la etapa de **lavado**, donde se elimina la tierra y otros residuos, como pesticidas, utilizando una lavadora tipo inmersión-aspersión; Se tiene contemplado que para cada kilogramo de alimento se requerirán 3 litros de agua, además de 0.5 mililitros de un desinfectante a base de extracto de semilla de toronja por cada litro de agua (Pérez, 2016).

Posteriormente, se realizará una **inspección** para retirar manualmente materia prima dañada que pueda impactar en la calidad del producto. La etapa de **preparación** consiste en el corte y mondado de los frutos que así lo requieran; esta operación genera cáscaras y semillas, los cuales son retirados del proceso como merma (Pérez, 2016).

La siguiente operación, **escaldado**, consiste en la inactivación de enzimas para prevenir la oxidación de la pulpa, y en el ablandamiento de la misma para facilitar su despulpado. Algunos alimentos requerirán una **cocción** en lugar del escaldado. Se utilizará agua caliente o condensado de vapor proveniente de una caldera, la cual requerirá gas LP como combustible (Pérez, 2016)

El **despulpado** consiste en la extracción de la pulpa, separándola de la cáscara y el hueso, que también son retirados del proceso como merma (Pérez, 2016).

En la etapa de **formulación y concentración** se agregan condimentos o ingredientes a los purés o se concentra la pulpa por evaporación parcial del agua que ésta contenga; en esta etapa existe una salida de agua del proceso (Pérez, 2016).

Para el **envasado y sellado**, el producto es dosificado mediante un pistón a las bolsas y son selladas por calor en una llenadora semiautomática volumétrica para productos viscosos (Pérez, 2016).

Finalmente, se somete al producto ya envasado a un **tratamiento térmico** por pasteurización o esterilización para eliminar microorganismos (Pérez, 2016).

La pasteurización consiste en “calentar el producto a una temperatura superior a 85°C pero por debajo de los 100°C por el tiempo definido experimentalmente para cada producto y posteriormente enfriado hasta aproximadamente 40°C” (Pérez, 2016). Mientras que la esterilización “se realiza a 121°C por el tiempo definido experimentalmente para cada producto y posteriormente enfriado hasta aproximadamente 40°C” (Pérez, 2016).

2.1.1. Análisis de ciclo de vida

La metodología seguida para el análisis de las externalidades en el procesamiento de alimentos será la del Análisis de Ciclo de Vida (ACV).

El ACV es una herramienta de gestión ambiental, las cuales orientan en la búsqueda de un balance entre los aspectos económicos, sociales y ambientales en el diseño y desarrollo de productos, y cuenta con esquemas internacionales establecidos en la ISO 14040 (Bolzan & Pol, 2009). Permite evaluar de manera objetiva "las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando el uso de materia y energía y los vertidos al entorno; para determinar el impacto ambiental potencial que ese uso de recursos y esos vertidos producen en el medio ambiente, y para evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental" (SETAC, 1993).

El ciclo de vida de un producto se refiere a una secuencia de actividades asociadas a éste, que van desde la producción o extracción de las materias primas, su manufactura, distribución, transporte, uso, hasta su disposición (Larrahondo, 2012).

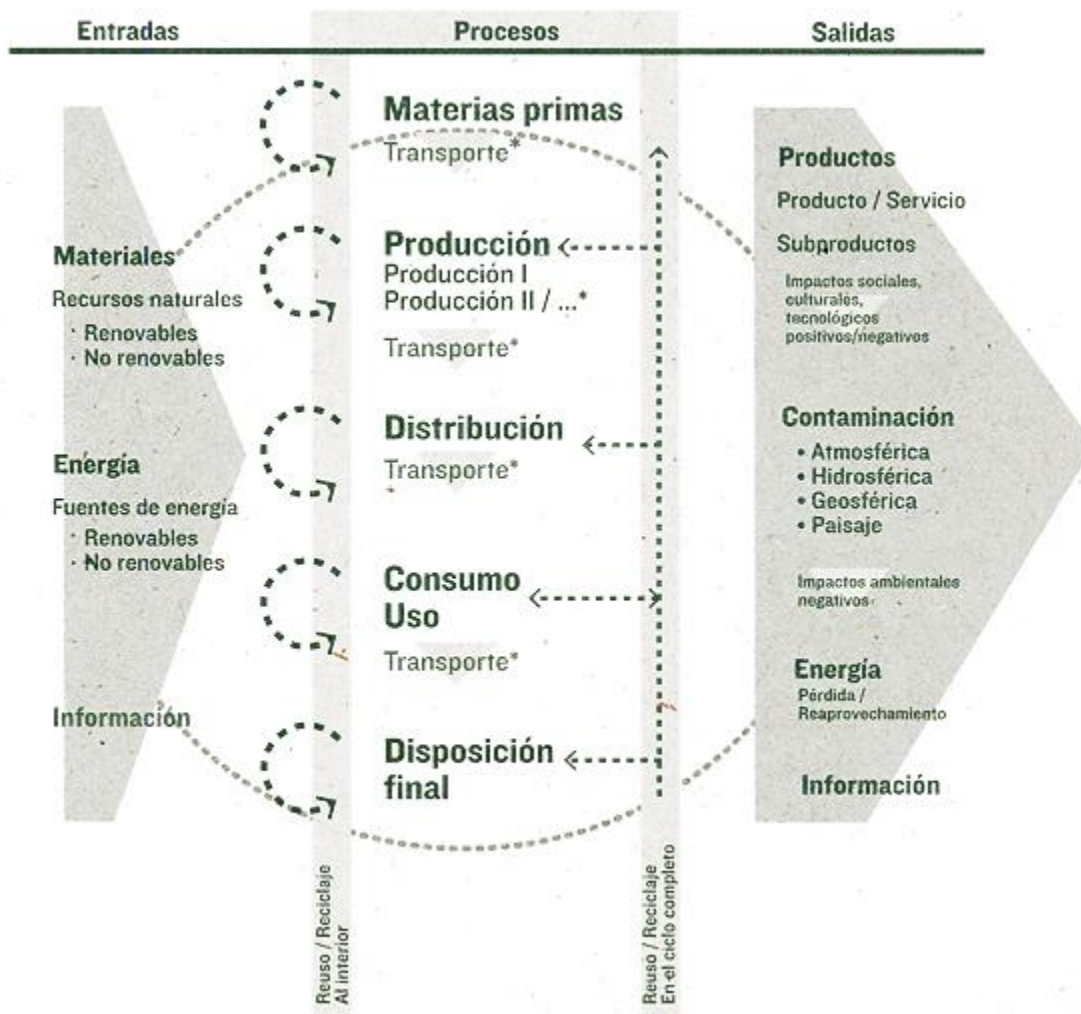


Figura 2. Ciclo de Vida ambiental del producto, indicando las entradas y salidas del sistema, así como las diferentes etapas de transformación de los materiales desde su extracción hasta la disposición final (Larrahondo, 2012).

2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

• Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el diseño de una propuesta de solución tecnológica que reduzca o mitigue las externalidades asociadas al procesamiento de alimentos por la planta piloto. Bajo el enfoque del ACV, se centrará en los purés, pulpas y conservas de frutas y hortalizas envasadas en bolsa plástica como producto, y estará acotado a la etapa de producción (de puerta a puerta), al ser en esta etapa donde se concentran las externalidades con alternativas de mitigación viables para el escenario. El siguiente diagrama presenta las etapas del proyecto:



Figura 3. Diagrama de las etapas del proyecto.

- **Plan de trabajo**

Las actividades por realizar durante el PAP en el periodo Otoño 2017 se distribuyeron en un total de 15 semanas. La calendarización se dividió en 5 etapas, cada una con su respectivo objetivo.

- Las primeras cuatro semanas se destinan a las etapas 1 y 2, la primera consiste en el diseño del plan de trabajo. La segunda etapa consiste en el acopio de la información necesaria para establecer las bases del proyecto, como la identificación de los problemas y necesidades de la OSC, para lo que se programaron una entrevista y una visita con el cliente. En este tiempo también se recopilará información para realizar el planteamiento del marco teórico.
- Las semanas 5 y 6 se destinaron a trabajar en el diseño de una solución tecnológica, la cual se presentará al representante de la OSC.
- En las semanas que van de la 5 a la 8 se comenzará la elaboración del Reporte PAP, así como la preparación de la presentación para el coloquio intermedio, donde se expondrán el contexto y la problemática del proyecto.
- Para la última etapa, que abarca de las semanas 9 a la 15, se trabajará en el desarrollo de la propuesta de solución, la cual se presentará a la OSC, así como en la elaboración, revisión y entrega de la presentación y R PAP final.

- **Desarrollo de propuesta de mejora**

Como parte del acopio de información para conocer el contexto, los antecedentes, las necesidades de la OSC y la problemática, se realizaron dos visitas con los actores principales de la planta que es objeto de este proyecto.

El 31 de agosto de este año se realizó una entrevista con Francisco Javier Pérez Martínez y Ofelia Fernández Flores, investigadores del CIATEJ y encargados del diseño de la planta piloto. En este primer encuentro se logró conocer con mayor

profundidad el proceso a ser analizado y el estado actual de su propuesta. Adicionalmente se obtuvo un informe técnico del proceso en el que se incluye el diagrama de flujo que muestra cada etapa dentro del proceso productivo, señalando las entradas y salidas de cada una de ellas; los balances de materia y energía, a partir de los cuales se pudieron cuantificar los insumos (materia prima, agua y gas) y determinar la cantidad de residuos como externalidades potenciales; y el análisis financiero, útil para evaluar la viabilidad de posibles alternativas.



Figura 4. Instalaciones del CIATEJ. Fotografía tomada por Ricardo Ruíz, 2017.

El 1 de septiembre se visitaron por primera vez las instalaciones del Banco de Alimentos de Tepatitlán, donde se entrevistó al director Daniel García Cruz y a la encargada de la planta procesadora Edna Ananí Muñoz Venegas. En esta se logró conocer el contexto, los antecedentes y las necesidades y problemas del banco de alimentos como cliente de este proyecto, lo que facilitó la obtención de una perspectiva más aterrizada al escenario para la generación de una propuesta viable y factible.



Figure 5. Almacén de productos no perecederos del Banco de Alimentos. Fotografía tomada por Ricardo Ruiz (2017).

Los hallazgos e información recopilada durante estas visitas y la investigación de gabinete subsecuente fueron incorporados en este reporte en las secciones correspondientes.

Tras conocer el escenario, se realizó la investigación de alternativas posibles para la mitigación de las externalidades identificadas, para lo cual se contactó a fabricantes y promoventes de algunas de ellas con el propósito de realizar algunas evaluaciones preliminares que permitirán su integración en una propuesta a validar.

3. Resultados del trabajo profesional

3.1 Lista de Externalidades

- **Agua residual**

Se generan aproximadamente 3 kg de agua por cada kilogramo de alimento procesado (materia prima), los cuales salen del proceso en las etapas de lavado y escaldado (Pérez, 2016).

- **Residuos orgánicos (Cáscaras, semillas, fruta y hortalizas magulladas)**

Se generan aproximadamente 0.35 kg de residuos orgánicos por cada kilogramo de alimento procesado (materia prima), los cuales salen del proceso en las etapas de selección y despulpado (Pérez, 2016).

- **Emisiones de GEI's**

Se generan aproximadamente 0.20 kg de CO₂ por cada kilogramo de alimento procesado (materia prima), los cuales salen del proceso en las etapas de escaldado, concentración y tratamiento térmico. Se consideró un factor de emisión¹ de 1.58 kg de CO₂ por litro de gas LP (Pérez, 2016).

- **Bolsas plásticas**

Se utilizará una bolsa de plástico tipo *pouch* por cada 200 g de producto en la etapa de envasado, es decir, que, por cada kilogramo de alimento procesado, se utilizarán aproximadamente 2 bolsas de plástico, las cuales se convertirán en residuos sólidos urbanos después de la etapa de uso (Pérez, 2016).

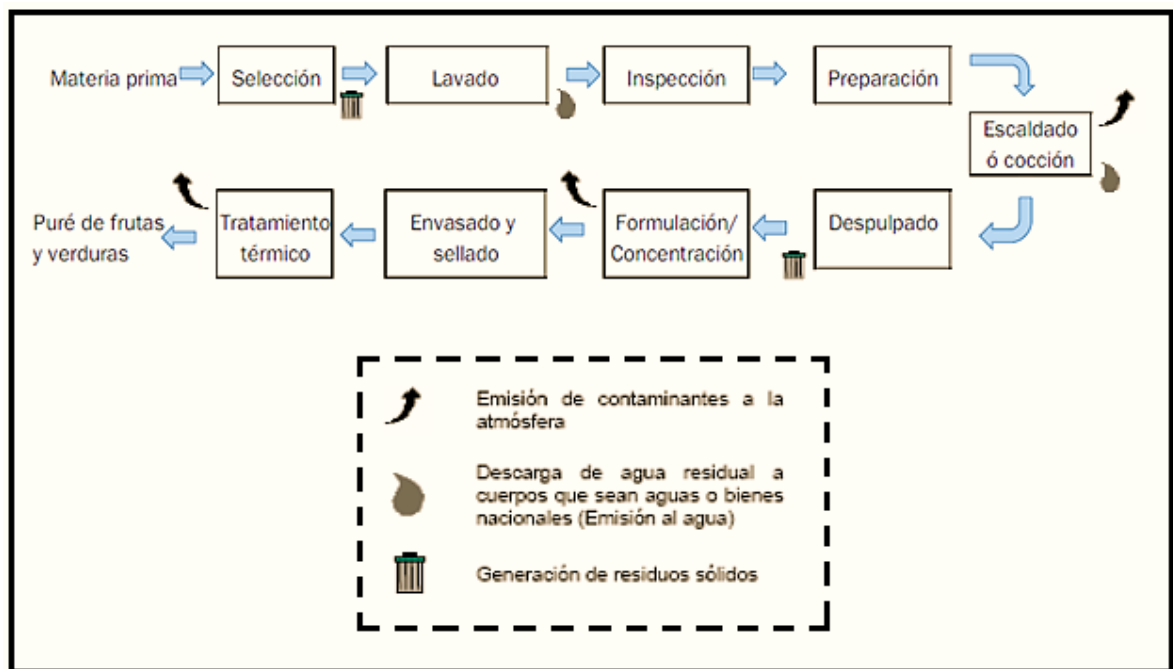


Figura 6. Diagrama general del proceso con las externalidades identificadas.

Con base en los balances de materia disponibles, para el procesamiento de mango y jitomate, se realizó la cuantificación de las externalidades por turno de operación, en el cual se procesan 600 kg de materia prima.

¹ Calculado a partir de los factores de emisión para propano y butano publicados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos en el capítulo 1 del AP 42, y considerando una composición de 60% propano y 40% butano acorde con la publicada por PEMEX en la hoja de datos de seguridad para este combustible.

Tabla 1. Resumen de las externalidades identificadas por turno de operación.

Externalidad	Mango	Jitomate	Promedio
Agua residual (kg)	2,765	2,446	2,605
Residuos orgánicos (kg)	231	184	208
Emisiones de GEI's (kgCO2)	127	115	121
Bolsas plásticas (unidades)	1,841	798	1,320

3.2 Propuesta de solución

Para la mitigación de las aguas residuales como externalidad se contempló la adquisición de una lavadora de frutas y hortalizas distinta a la estipulada en la lista de bienes y servicios elaborada para el proyecto por CIATEJ. Para la mitigación de las aguas residuales como se externalidad se contempló la adquisición de una lavadora de frutas y hortalizas distinta (modelo 10064 de la distribuidora IMARCA) a la estipulada en la lista de bienes y servicios elaborada para el proyecto por CIATEJ. A continuación, se presenta la comparación de las características de ésta con la enlistada (modelo 12 de la marca Jersa).

Tabla II. Comparación entre lavadoras para frutas y hortalizas.

Lavadora	Modelo 12 (Jersa)²	Modelo 10064 (IMARCA)³
Tipo	Inmersión	Inmersión con sistema de burbujeo de aire
Capacidad de producción	700 kg por hora	600-800 kg por hora
Recirculación de agua	Sí	Sí
Tratamiento para la recirculación del agua	No	Sí
Consumo aproximado de agua (por turno)	2605 litros	530 litros
Precio (MXN)	\$474,350	\$178,220
Potencia (kW)	2.05	3.18

² Cotización elaborada por J. Alberto Aguilar García, ejecutivo de ventas de Maquinaria Jersa, S.A. de C.V.

³ Cotización elaborada por Héctor Urquiola, representante de ventas de Distribuidora IMARCA C.A.

La lavadora de alimentos de IMARCA cuenta con un sistema para el tratamiento y desinfección del agua limpia que elimina de forma efectiva bacterias y residuos de pesticidas por medio de luz UV, para después filtrarla con carbón activado, lo que permite reciclar el agua y alcanzar un ahorro de hasta casi un 80% de la misma. Sin embargo, la suciedad prevista para los alimentos a procesar en la planta es variable y de tener mucha tierra podrían saturar el filtro de carbón activado rápidamente, requiriendo un mantenimiento o reemplazo del filtro frecuente. Debido a que la planta no se encuentra en operación actualmente, no se cuenta con información suficiente para determinar si esta lavadora operaría con mayor efectividad, por ello, se optó por descartar esta lavadora como alternativa en favor de la considerada inicialmente por ser de mayor robustez.

Al no mitigar esta externalidad por medio de la reducción del consumo de agua, se sugiere la reutilización de ésta para el riego de espacios públicos cercanos al banco de alimentos bajo la aprobación del municipio, como el cementerio que se encuentra a espaldas del banco de alimentos. Se considera que la calidad del agua residual de la planta procesadora de alimentos es apta para este uso, ya que se espera que solamente contenga una baja concentración de sólidos orgánicos y el sanitizante Killerbac a una concentración de 0.5 ml por litro de agua, la cual no es dañina para el suelo según Carlos Tavizon, encargado de la empresa para la información a clientes.

Las emisiones de CO₂ promedio estimadas para un turno equivalen a aproximadamente 725 kilómetros recorridos por un automóvil sedan de 4 cilindros⁴. Pese a ser bastante significativas, se encuentran mitigadas por la propuesta de diseño de la planta, ya que contempla el uso de una caldera que permite la recirculación del condensado con el propósito de disminuir el consumo de combustible. Por ello, la planta consumiría la mayor parte del combustible en el arranque, que se estima sería una vez al día al no tener personal para trabajar continuamente.

⁴ Considerando el factor de emisión para el Nissan Versa de transmisión manual modelo 2012 de 167 gCO₂/km, proporcionado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). El factor de emisión para el mismo modelo con transmisión automática es sólo 3 gCO₂/km mayor.

La ubicación de la planta de alimentos cuenta con una irradiancia promedio diaria de 10.4 kWh/m² al día, que pudiera ser aprovechada mediante colectores solares para precalentar el agua utilizada en la caldera y disminuir el consumo de gas L.P. en el arranque. Se sugiere la instalación de colectores de 1.88 m² con un costo de 7,350 MXN por el fabricante SolCenter localizado en el mismo municipio. Cada panel con estas características instalado supone una disminución en las emisiones de aproximadamente 1.26 kgCO₂, logrando la recuperación de la inversión en 3 años por medio del ahorro en combustible. En un mes, esta reducción equivale a 37.71 kgCO₂ por colector de 1.88 m² instalado, o 226 kilómetros recorridos por el mismo vehículo.

En cuanto a la gestión de los residuos sólidos urbanos, actualmente, el Banco de Alimentos de Tepatitlán (BATEPA) minimiza la generación de desechos orgánicos al entregar gratuitamente la merma a ganaderos locales, de manera que estos puedan ser aprovechados como alimento de consumo animal.

Se contempla que los desechos orgánicos tienen potencial para brindar un beneficio económico al Banco, ya que estos conforman la base del alimento para el ganado porcino, el cual, adicionado con proteína y otros nutrientes, tiene un precio en el mercado de aproximadamente 7 MXN por kilogramo, según reporta el Dr. Jorge Sánchez, de la clínica veterinaria y forrajes de La Venta. Se recomienda que, una vez que la planta entre en operación, se explore la posibilidad de vender la merma (sin proteína) como insumo a empresas localizadas en el municipio que se dedican a la producción de este alimento.

Finalmente, no se encontró una alternativa económicamente viable al uso de bolsas tipo pouch. Este tipo de contenedores están formados usualmente por diferentes capas de materiales distintos (poliéster, aluminio, polietileno, papel, entre otros) que individualmente tienen el potencial para ser reciclados, pero al estar laminados juntos es complejo y costoso realizar una separación adecuada de cada material, lo que dificulta su reciclaje.

Se puede agregar que la huella de carbono atribuida al uso de bolsas tipo pouch es menor en comparación a otro tipo de contenedores, como los envases de vidrio y botellas PET.

Esto se debe a que ocupan menos espacio en el sitio de disposición, su proceso de producción genera menos emisiones de CO₂ y su transporte no requiere empaques extra.

Al no encontrar una alternativa, se recomienda que se informe al consumidor sobre la correcta disposición del empaque, y se fomente su reutilización en el hogar como un contenedor apropiado para alimentos. Ya sea mediante una etiqueta o sesiones informativas.

3.3 Propuesta de indicadores

Para evaluar la gestión de la planta en su operación se contemplan los siguientes indicadores:

- Mantener las emisiones de CO₂ por debajo de 0.11 kg por kg de alimento procesado, 6 meses después de que la Planta de Alimentos de Tepatitlán entre en operación, considerando un factor de emisión de 1.58 kg de CO₂ por litro de gas L.P.
- Mantener el volumen de agua residual por debajo de 3 litros por kg de alimento procesado, 6 meses después de que la Planta de Alimentos de Tepatitlán entre en operación.
- Mantener la masa de residuos orgánicos por debajo del 30% del alimento⁵ procesado, 6 meses después de que la Planta de Alimentos de Tepatitlán entre en operación.
- Mantener el porcentaje en masa que representa el producto en las salidas del proceso por encima del 11%, 6 meses después de que la Planta de Alimentos de Tepatitlán entre en operación.

⁵ Sujeto a la variación de la materia prima.

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

Hugo Torres U.

En este proyecto tuve la oportunidad de aplicar conocimientos de mi carrera, como balances de materia y energía, uso de energías renovables y tratamiento de aguas residuales. Para ello fue necesario que investigará más a fondo y considerará los distribuidores y costos del equipo necesario para ciertas alternativas, con el propósito de evaluarlas antes de integrarlas en la propuesta de solución.

Por otro lado, fue mi primer acercamiento con la consultoría y me parece que es un campo laboral bastante apto para mi profesión, donde es necesario el pensamiento crítico y encontrar soluciones a problemas complejos. Aprendí que, como consultor, es de suma importancia conocer las necesidades, preocupaciones y contexto del cliente para lograr que la alternativa elegida sea pertinente, para lo que se requiere interactuar con éste haciendo las preguntas correctas y escuchando activamente. Además, trabajar en este proyecto requirió de autonomía y autogestión para lograr los objetivos planteados, lo cual fue una experiencia bastante enriquecedora al ejercitar estas competencias de una manera distinta a la común en el ámbito escolar.

Me parece que este proyecto aborda una problemática de bastante interés social, como la seguridad alimentaria y el deterioro ambiental que la compromete. Nuestra aportación intenta que la prolongación de vida de anaquel de los alimentos, para evitar su desperdicio, no perjudique la calidad y disponibilidad de los recursos naturales para los habitantes de la región, contribuyendo a su sustentabilidad. Si bien estos impactos aún no son observables ni evidenciables, se espera que aporten a la contribución social del banco de alimentos.

Inesperadamente para mí, la propuesta de solución sugiere la reutilización de las externalidades en diferentes actividades que se llevan a cabo en el municipio, propiciando que se reduzca el consumo de recursos como el agua o la generación de residuos, al mismo tiempo que se benefician aquellos para los que ciertas externalidades puedan ser aprovechadas como insumo.

Al elaborar la propuesta de solución sentí una responsabilidad bastante grande, ya que las alternativas elegidas deben evitar el deterioro ambiental a futuro y el no hacerlo podría afectar la calidad de vida de las personas en el municipio. Esto es motivante a la vez, ya que me demuestra cómo desde mi profesión puedo contribuir a mejorar las condiciones de vida de las personas y a facilitar su desarrollo humano.

El PAP me sirvió para ser menos introvertido y a reconocer la riqueza en la interacción con personas de diferentes disciplinas. También para identificar que cada persona tiene sus intereses y preocupaciones, y que conciliarlas puede ser complicado, pero puede llevar a hallazgos y soluciones valiosas.

Para este proyecto me fue muy útil la asesoría de las partes involucradas, ya que fueron encauzando nuestro trabajo, y me gustaría fomentar este grado de participación en proyectos futuros por su gran aporte a la toma de decisiones.

Sofía Sahagún C.

Logré emplear y fortalecer conocimientos propios de la carrera de ingeniería ambiental, como la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de aguas residuales en procesos industriales mediante balances de materia y energía, así como proponer soluciones concretas para la mitigación de los mismos, a través del análisis de ciclo de vida. Sin embargo, se observó la necesidad del trabajo interdisciplinario, al requerir los conocimientos de otros equipos de diferentes carreras para abarcar otros puntos a fortalecer en el banco de alimentos, como la necesidad de hacer análisis costo-beneficio para determinar si una solución era viable o no.

Nuestro aporte tiene un impacto social indirecto, ya que la mitigación de externalidades ambientales contribuye al ahorro de materia prima, es decir, a la conservación de recursos naturales, y en ocasiones a la disminución de costos en el proceso productivo, al mismo tiempo que se construye una red en la que otros actores se pueden beneficiar, por ejemplo con el agua de riego para áreas verdes, o la donación de la merma para consumo animal, de manera que no se genera un impacto ambiental adicional.

También comprendí que la generación de riqueza es una herramienta muy poderosa cuando se usa para sustentar el proyecto y, en este caso, abarcar un mayor número de beneficiarios, lo que contribuye al empoderamiento social de las organizaciones.

Más allá de los ámbitos mencionados, logré tener un acercamiento directo en el campo de la consultoría para el que no te preparan en la escuela, y en el que es muy importante participar activamente en la toma de decisiones de las que dependerá el éxito o fracaso del proyecto. Con esto me quedó claro que en la vida uno se va a encontrar con muchos obstáculos, a pesar de los conocimientos que uno tenga y el aporte que pueda realizar, y sin embargo se tiene que entender que el cliente es el que tiene la última palabra y que no siempre se tomará la palabra del consultor, lo que se puede deber en parte a la inexperiencia que perciben en mí o a los intereses particulares del cliente.

5. Conclusiones

A partir de las especificaciones de diseño de la planta procesadora de alimentos, fue posible identificar las externalidades generadas por su operación y realizar una cuantificación estimada de ellas.

Aprovechando las oportunidades de reutilización que brinda el entorno del Banco de Alimentos de Tepatitlán, se logró diseñar una solución que mitigue sustancialmente dichas externalidades, acompañada de un conjunto de indicadores útiles como línea base para identificar una mejoría en el desempeño ambiental de ésta.

La solución propuesta no fue de carácter tecnológico, ya que las alternativas consideradas de este tipo no resultaron viables económicamente, ni factibles al considerar la infraestructura disponible y las actividades del banco de alimentos. Debido a esto, y a que la planta aún no está operando, no fue posible realizar un pilotaje a escala de la solución.

Sería interesante que el proyecto continuara una vez que la planta procesadora de alimentos entre en operación, ya que la principal dificultad que encontramos fue que las externalidades no se generan actualmente, por lo que se optó por las alternativas de

mitigación más robustas o que resultaran apropiadas para una gran variabilidad en las características de las externalidades. El análisis de las externalidades, una vez generadas, podría aportar mayores oportunidades de aprovechamiento específicas, como la recuperación y venta de residuos orgánicos con valor en el mercado.

6. Bibliografía

- Banco de Alimentos Cáritas del Estado de México. (2017). *Bancos de Alimentos de México*. Obtenido de <http://bamex.org/>
- Banco de Alimentos de Tepa. (2010). *Banco de Alimentos de Tepa*. Obtenido de <http://www.batepa.mx/>
- Bolzan, C., & Pol, E. (2009). Sistemas de Gestión Ambiental y comportamiento ecológico: una discusión teórica de sus relaciones posibles. *Aletheia*, 103-116.
- CONAGUA. (2015). *Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican*. México: DOF: 20/04/2015.
- CONEVAL. (2010). *Porcentaje de población, según indicadores de pobreza seleccionados en el estado de Jalisco, México*. Obtenido de http://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Jalisco/Paginas/pob_municipal.aspx
- de Rus Mendoza, G. (2003). *Economía del transporte*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Delacámara, G. (2008). *Guía para decisores: Análisis económico de externalidades ambientales*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado el 13 de septiembre de 2017, de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3624/1/S2008426_es.pdf
- García, G. (21 de abril de 2014). *Argumentos económicos*. Recuperado el 13 de septiembre de 2017, de Las externalidades: <https://argumentoseconomicos.com/2014/04/21/las-externalidades/>
- Gobierno del Estado de Jalisco. (14 de febrero de 2013). *Tepatitlán de Morelos*. Obtenido de <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/tepatitlan-de-morelos>
- INECC. (2016). *Ecovehículos*. Obtenido de Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares : <http://www.ecovehiculos.gob.mx/>
- Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco. (2016). *Tepatitlán de Morelos, Diagnóstico del Municipio*. Jalisco.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Encuesta Intercensal 2015*.

- Larrahondo, A. (2012). *Ciclo de vida de los productos. Diseño y análisis para la innovación sostenible*. Bogotá: Universidad Nacional de Bogotá.
- Man Yu, C. (2005). *La Economía Ambiental*. Recuperado el 13 de septiembre de 2017, de http://ojs.reduaz.mx/coleccion_desarrollo_migracion/sustentabilidad/Sustentabilidad9.pdf
- Pérez, F., Fernández, O., Sánchez, F., & Godoy, M. (2016). *Modelo logístico para el aprovechamiento, conservación y manejo de alimentos: plataforma de alimentos*. Jalisco: CIATEJ.
- Romero, B. (2003). *El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión ambiental*. Boletín IIE.
- SETAC. (1993). *Guidelines for Life-Cycle Assessment: A 'Code of Practice'*. Obtenido de <http://habitat.aq.upm.es/temas/a-analisis-ciclo-vida.html#fntext-2>
- SolCenter. (2017). *SolCenter: Productos*. Obtenido de Calentadores Solares de uso doméstico e industrial: <http://www.solcenter.com.mx/wp/calentadores-solares/>
- Urrutia, F., Nuñez, C. A., & Morales, J. (2017). *Modelo logístico para el aprovechamiento, conservación y manejo de alimentos: plataforma de alimentos*. CIATEJ, Zapopan.

Anexo 1

Programa de trabajo

PAP FORTALECIMIENTO DE LOS ORGANISMOS DE LA SOCIEDAD CIVIL PARA EL EMPODERAMIENTO EXTERNO																		
PROGRAMA DE TRABAJO OTOÑO 2017																		
OBJETIVO GENERAL: IDENTIFICAR POSIBLES EXTERNALIDADES Y PROPONER UNA SOLUCIÓN QUE LA REDUZCA O MITIGUE SIGNIFICATIVAMENTE.																		
N°	Actividades	Semanas																PRODUCTO/ INDICADOR DE ACTIVIDAD
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	OBJETIVO: Acopio de información para identificar necesidades y problemas																	
	1.1 Conocer contexto y antecedentes del escenario																	Documento con síntesis del contexto y antecedentes del escenario
	1.2 Primer entrevista con el cliente: Identificar sus necesidades y problemas																	Documento con síntesis enfocada en los problemas de la OSC de forma general, especialmente de los problemas que serían el objeto de intervención del PAP.
	1.3 Primera visita a escenario																	Bitácora de la visita
	1.4 Investigación de gabinete sobre metodologías y marco teórico																	Documento con síntesis del marco teórico y la metodología que usarán para el diseño de la solución.
2	OBJETIVO: Diseñar propuesta de plan de trabajo																	
	2.1 Inicio diseño de programa de trabajo																	Borrador del programa de trabajo
	2.2 Presentación del programa de trabajo para identificar correcciones																	Borrador del programa de trabajo corregido
	2.3 Presentación del programa de trabajo validado																	Programa de trabajo
	2.4 Segunda visita a escenario																	Bitácora de la visita
3	OBJETIVO: Diseño de solución tecnológica																	
	3.1 Identificación de externalidades																	Documento con las externalidades identificadas, así como los impactos asociados a éstas
	3.2 Búsqueda de información para la gestión de las externalidades																	Documento con las alternativas encontradas para cada externalidad
	3.3 Cuantificación de los beneficios de las alternativas encontradas																	Hoja de cálculo
	3.4 Selección y descripción de la propuesta de solución																	Documento con la descripción concisa de la propuesta de solución del proyecto y de su pertinencia

PAP FORTALECIMIENTO DE LOS ORGANISMOS DE LA SOCIEDAD CIVIL PARA EL EMPODERAMIENTO EXTERNO																
PROGRAMA DE TRABAJO OTOÑO 2017																
OBJETIVO GENERAL: IDENTIFICAR POSIBLES EXTERNALIDADES Y PROPONER UNA SOLUCIÓN QUE LA REDUZCA O MITIGUE SIGNIFICATIVAMENTE.																
N°	Actividades	Semanas														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	3.2 Validación de la propuesta de solución por parte de la OSC															
	OBJETIVO: Preparación del primer coloquio y resultados intermedios															
	4.1 Revisión de documentos para integración al RPAP															
	4.2 Elaboración del RPAP															
	4.3 Elaboración de la presentación para el coloquio intermedio															
	4.4 Revisión y corrección de la presentación para el coloquio intermedio															
	4.5 Coloquio intermedio															
	OBJETIVO: Aplicación de la propuesta de solución															
	5.1 Desarrollo de la propuesta de mejora y resultados															
	5.2 Tercera visita a escenario y presentación final de los resultados del proyecto															
	5.3 Elaboración de la presentación y RPAP final															
	5.4 Revisión y entrega de la presentación y RPAP final															
	5.5 Coloquio final															

Anexo 2

Minuta de Acuerdo con la OSC

PAP 5E03 – Fortalecimiento de OSC para el Empoderamiento Externo

Prof. Ricardo Germán Ruiz González

Noviembre 22, 2017

Alumno: Sofia Sahagún Covarrubias

Hugo Enrique Torres Uribe



ITESO

MINUTA DE ACUERDO CON LA OSC

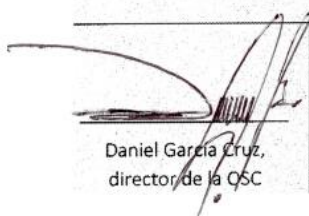
ACTA DE ACUERDO QUE ESTABLECE LOS DETALLES DEL PROCESO DE INTERVENCIÓN DE ALUMNOS DE ITESO EN EL PAP 5E03 Y EL BANCO DE ALIMENTOS DE MÉXICO (BAMX)

CONTEXTO

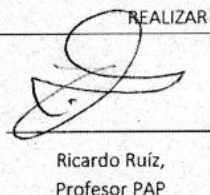
El día 01 del mes de septiembre, los alumnos Sofia Sahagún Covarrubias y Hugo Enrique Torres Uribe, realizamos una primera visita para conocer los problemas del Banco de Alimentos de Tepatitlán y presentarles el análisis de problemas y soluciones que construimos junto con la OSC en el primer encuentro en ITESO. Fuimos recibidos por Daniel García Cruz, director del Banco de Alimento de México (BAMX). Los acuerdos derivados de esta primera visita son los siguientes:

1. El Sr. Daniel García Cruz, director de la OSC Banco de Alimento de México (BAMX), está de acuerdo con el Diagnóstico General presentado por el equipo de alumnos PAP-ITESO.
2. Después de conocer su punto de vista respecto de las necesidades más importantes del Banco y de entender los términos de intervención que se supedita a 6 semanas, se acordó que el problema focal que será abordado en este PROYECTO es identificar, analizar y proponer un conjunto de soluciones para mitigar el impacto de las externalidades asociadas al procesamiento de los alimentos para alargar su vida de anaquel.
3. Se acordó que los productos que deberá entregar este equipo al terminar este proceso son (DESCRIBIR Y ENUMERAR):
 - a. Documento con las externalidades identificadas enlistadas.
 - b. Documento con la descripción concisa de la propuesta de solución del proyecto y de su pertinencia.
4. Se acordó que las actividades a realizar para lograr estos productos son: (DESCRIBIR Y ENUMERAR, INDICANDO EL TIEMPO):
 - a. Diseño de un plan de trabajo en las semanas 2 y 3.
 - b. Acopio de información para identificar necesidades y problemas en la semana 3.
 - c. Diseño, presentación y validación de una propuesta de solución tecnológica en las semanas 4 y 5.
 - d. Desarrollo de los productos obtenidos y descripción de los resultados alcanzados en las semanas 5 a 15.

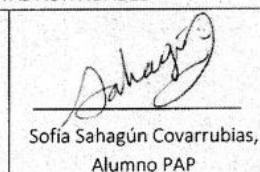
POR LA OSC BANCO DE ALIMENTOS DE TEPATILÁN Y POR EL EQUIPO DE ALUMNOS DE ITESO RESPONSABLES DE REALIZAR ESTAS ACTIVIDADES



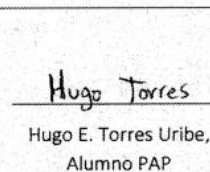
Daniel García Cruz,
director de la OSC



Ricardo Ruiz,
Profesor PAP



Sofia Sahagún Covarrubias,
Alumno PAP



Hugo E. Torres Uribe,
Alumno PAP

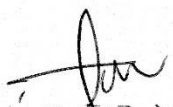
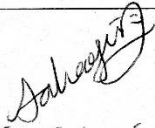
Anexo 3

Reportes de trabajo de campo

BITÁCORA

Destino	Banco de Alimentos, Tepatlán	Fecha	01 / Septiembre / 2017
OSC	Banco de Alimentos de Tepa	Enlace PAP en OSC	Edna A. Muñoz Veregaz
Nombre	Sofía Sahagún Covarrubias Hugo E. Torres Uribe	N° de visita	1

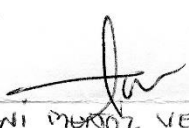
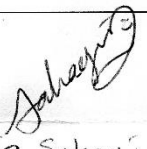
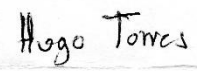
Objetivo de la visita	Conocer el sitio y coleccionar información general para la elaboración del Plan de Trabajo.
Etapas del plan a ejecutar	Acopio de información
Hallazgos	- Características de la purificadora de agua - Datos de la merma mensual promedio - Resurrido por el Banco - Conocer los intereses del Banco
Se cumplió el programa, describe los logros cumplidos	Se conocieron las actividades y posibilidades de la OSC, así como los insumos principales, que deben converger con la solución a diseñar

 EDNA ANANI MUÑOZ VEREGAS RESPONSABLE PAP en OSC Nombre y firma	 Sofía Sahagún C. ALUMNOS PAP PRESENTES EN LA SESIÓN Nombre y firma
--	--

BITÁCORA

Destino	BAMX, Tepatlán, Jalisco	Fecha	Septiembre 30, 2017
OSC	Banco de Alimentos de Tepa	Enlace PAP en OSC	Edna A. Muñoz Venezas
Nombre	Sofía Sahagún Covambias Hugo E. Torres Uribe	N° de visita	2

Objetivo de la visita	Dar a conocer a los encargados de la OSC las externalidades identificadas y las posibles soluciones.
Etapas del plan a ejecutar	Diseño de la solución tecnológica.
Hallazgos	Posibles vínculos en la zona que faciliten la implementación de soluciones.
Se cumplió el programa, describe los logros cumplidos	Acopio de información para la evaluación de alternativas: - Sistema de pipas y riego del asentamiento - Programa de calentadores solares.

 EDNA ANANI MUÑOZ VENEZAS RESPONSABLE PAP en OSC Nombre y firma	  Sofía Sahagún C. Hugo E. Torres Uribe ALUMNOS PAP PRESENTES EN LA SESIÓN Nombre y firma
--	---

Anexo 4

Carta de conformidad



BANCO DE ALIMENTOS DE TEPATITLÁN

OFICIO NÚMERO: BDA076-2017
ASUNTO: Conformidad de PAP

Tepatitlán de Morelos, Jalisco 22 de noviembre 2017

MPGP RICARDO GERMÁN RUIZ GONZÁLEZ
Profesor de asignatura del PAP 5E03 del ITESO
Presente

Por este medio quien suscribe la presente expresa su entera satisfacción por los servicios recibidos durante el desarrollo del PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL que los alumnos SOFÍA SAHAGÚN COVARRUBIAS y HUGO ENRIQUE TORRES URIBE desarrollaron durante el semestre, manifestando además que los productos generados en este proceso se ajustan a lo acordado originalmente con los alumnos.

Agradezco al ITESO, y al PAP 5e03 todas las atenciones y apoyo recibido.

Atentamente

Daniel García Cruz
Director General

BAMX TEPATITLÁN | TELÉFONO + 52 (378) 782 5562 | bamx.org.mx | batepa.mx
Tenerito No. 1326, Frac. La Puerta, C.P. 47600, Tepatitlán, Jalisco, México | direccion@batepa.mx