

Título del Proyecto de Investigación
al que corresponde el Reporte Técnico:

Investigación en empresa local dedicada al reciclado de plásticos con el propósito de analizar procesos y productos e identificar necesidades y requerimientos desde el punto de vista del Diseño Industrial

Tipo de financiamiento

Sin financiamiento

Fecha de Inicio: 01/12/2022
Fecha de Término: 01/12/2023

Tipo de Reporte

Parcial

Final

Autor (es) del reporte técnico:

Dr. Ludovico Soto Nogueira

Investigación en empresa local dedicada al reciclado de plásticos con el propósito de analizar procesos y productos e identificar necesidades y requerimientos desde el punto de vista del Diseño Industrial

Resumen:

Debido a que el proceso de reciclado ha sido tratado muy poco desde la perspectiva del Diseño Industrial, este proyecto de investigación es para realizarse en una empresa recicladora de plásticos en la localidad de Ciudad Juárez, con el propósito principal de analizar sus procesos y proponer soluciones de diseño para la creación de un producto o productos de uso final a partir de la materia prima obtenida de los desechos plásticos procesados. Es un estudio de caso para detectar oportunidades de incrementar su productividad, pero también, con este proceso de investigación impactar de manera positiva al medio ambiente a través del diseño, que implique innovación y reducción de sus procesos. Así mismo, como beneficio adicional que se puede obtener de este proyecto es, la promoción del Diseño Industrial como una solución a problemas de productos nuevos o actuales, así como de realzar la importancia de la protección al medio ambiente al optimizar procesos directamente en los ambientes productivos de estas empresas.

Palabras clave: Productividad, Innovación, Diseño Industrial, Reciclado

Abstract:

Because the recycling process has been treated very little from the perspective of Industrial Design, this research project is to be carried out in a plastics recycling company in Ciudad Juárez, with the main purpose of analyzing its processes with the intention to propose design solutions for the creation of an end-use product or products from raw material obtained from processed plastic waste. It is a case study to detect opportunities to increase productivity, but also, with this research process, to be able to positively impact the environment through innovation and reduction of its processes. Likewise, as an additional benefit that can be obtained from this project is the promotion of Industrial Design as a solution to problems of new or current products, as well as highlighting the importance of protecting the environment by optimizing processes directly in the manufacturing floor of these companies.

Keywords: Productivity, Innovation, Industrial Design, Recycling

Usuarios potenciales

Los usuarios potenciales de los resultados son directamente los propietarios de la empresa donde se realiza la investigación, se ha acordado con ellos, que los cambios e innovaciones propuestos de procesos y productos obtenidos serán de su uso a su total discreción.

Por otro lado, también se acordó que los resultados se puedan utilizar en el desarrollo de recursos, tales como que los estudiantes que trabajan en la investigación puedan convertirla en tema de su Proyecto de Titulación para Licenciatura o Tesis en el caso de Maestría, así mismo, por parte de los investigadores puedan presentarlos, como artículos o ponencias en eventos académicos.

Reconocimientos

En este apartado se agradece al Ingeniero Francisco Rodarte, propietario de la Empresa InRod, S.A. de C.V. Recicladora de Plásticos localizada en Ciudad Juárez y donde esta investigación se está llevando a cabo.

También, a la Coordinación de la Maestría en Diseño y Desarrollo de producto (Dr. David Cortés Sáenz) y al alumno Julio C. Ochoa Torres, por su disposición para tomar el proyecto y a un directo involucramiento del Mtro. Juan Manuel Madrid Solórzano, en este proyecto, con su orientación hacia los impactos ambientales.

1. Introducción

En Ciudad Juárez, según datos de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, existen alrededor de 120 recicladoras, entre pequeñas y medianas empresas, la mayoría de ellas están localizadas en la periferia de la ciudad. De estas, existe un grupo de aproximadamente 45 empresas en las que su enfoque principal es el reciclado de plásticos. Del material reciclado en estas empresas, parte de este es el resultado de la recolección individual hecha por pepenadores, los cuales llevan su colecta directamente a las recicladoras, pero, la mayor cantidad de material plástico de desecho para reciclar proviene de las plantas manufactureras locales (maquilas). (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 2020)

Por exploración inicial se nota que las empresas recicladoras generalmente la mayoría del material de desecho que reciclan, lo convierten solo en materia prima, es decir, para el caso de los plásticos, el proceso llega hasta la fabricación de los “pellets”, que son los pequeños trozos de plásticos utilizados como materia prima en la fabricación de productos y que luego venden precisamente como esto, como materia prima, o bien, también sucede que las empresas grandes de la ciudad les pagan por llevarse el desecho plástico para la realización del reciclado, esto como un servicio y que luego se los regresen para volverlo a utilizar en sus operaciones.

El problema de solo vender el producto del desecho plástico como materia prima, es que la ganancia obtenida puede ser muy pequeña, además, que la realidad para el entorno es que estamos alargando los ciclos de vida de los procesos de fabricación, y, por tanto, alargando costos y transportes.

Datos del IMPI (Instituto Municipal de Investigación y Planeación, 2022), indican que la cantidad aproximada de desechos o residuos sólidos urbanos es de 1,222 toneladas diarias, es decir 446,030 toneladas anuales, de los cuales, el 19,62% del total es de

plásticos (*Informe-Medio-Ambiente-2022-Idea de Desperdicio Plastico*, n.d.), conformados básicamente por bolsas y recipientes. Esto hace que al año se desechen una cantidad de 84,745 toneladas de plástico, pero de acuerdo con estimaciones de los investigadores municipales, solo el 4% del total, es decir alrededor de 3,389 toneladas de los plásticos son “pepenados” para venderlos en las recicladoras locales, lo demás se queda en los tiraderos.

Otra estimación, desde la perspectiva de las recicladoras, el total aproximado de utilización es de 17,891.31 toneladas por año (Dirección General de Ecología y Protección Civil), lo que indica que la mayor parte del reciclado de plásticos son desechos no urbanos, pero si provenientes de la industria manufacturera local y el cual no es procesado por los servicios municipales sino directamente por los empresarios recicladores. Entre los principales tipos de deshecho plástico se tienen el ABS, PET y PVC.

2. Planteamiento

2.1 Antecedentes

Se ha identificado en otros países la creación de una variedad de productos, artículos, mobiliario entre otros, donde su materia prima es principalmente obtenida a partir del reciclaje del plástico, esta tendencia ha ido propagándose poco a poco de manera que en los últimos años se ha vuelto muy popular gracias al éxito que ha tenido.

El aprovechar los desechos de plástico de manera eficiente, ayuda directa y efectivamente a disminuir la basura y los desechos generados por el ser humano; consiguiendo con esto alargar su ciclo de vida. Además, contribuye a preservar los recursos naturales con los que cuenta el planeta (Ryouare, 2022).

Este proyecto además de ser amigable con el medio ambiente crea una oportunidad hacia la implementación de nuevas ideas para la creación de productos, pudiendo proponer diseños a partir de estos materiales que, aunque ya han sido utilizadas en otras comunidades, no han sido implementadas con el enfoque de la gestión y diseño de un producto en Ciudad Juárez.

El realizar una propuesta o propuestas de diseño de un producto (s) de uso final a partir de materia prima obtenida de materiales plásticos recolectados en los diversos entornos de la localidad y reciclados en la empresa, y llevarla (s) a cabo, pueden optimizar sus procesos e impulsarla a mejorar su productividad, así como al darles un uso y aprovechamiento como productos terminados, significaría mejorar el ciclo de vida de los productos al disminuir ciertos procesos administrativos tales como, de venta y transportación.

Al ser un proyecto que busca implementar nuevas actividades estas podrían traer importantes beneficios para la economía local, pues disminuye la dependencia hacia las materias primas que se importan de otros lugares

Así mismo, desde la justificación académica y de investigación, la realización de un proyecto de esta naturaleza, con duración a mediano plazo con una empresa local y con elementos que forman parte de un CA, promocionará varios proyectos para el área de diseño industrial, los cuales además del impacto productivo y ambiental mencionados en el párrafo anterior, servirán para cumplir con las tareas propias de los PTC's, tales como: a) que los investigadores puedan desarrollar productos académicos, b) impactar en el ambiente productivo de una empresa local a través del diseño industrial, c) que los

investigadores puedan involucrar a estudiantes de nivel licenciatura y avanzado en sus proyectos (Direcciones de proyectos de Titulación), d) absorber el conocimiento práctico de los procesos que involucran diferentes tipos de polímeros, e) utilizar los conocimientos aprendidos y utilizarlos en actividades de mejora al medio ambiente y f) que los estudiantes tengan contacto con una empresa real, desarrollar experiencia profesional a través del diseño de productos para esa empresa real, presentar opciones y alternativas de diseño, generar ciclos de vida de productos y sobre todo realizar sus proyectos de titulación.

También, a través de este proyecto de investigación, se podrán realizar conexiones con Red de Investigación, la cual es liderada por Investigadores del área de postgrado del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez y con la cual ya se tienen nexos académicos y otros proyectos comunes.

2.2 Marco teórico

El planeta en el que vivimos está lleno de recursos naturales que son ofrecidos para que puedan ser cubiertas las necesidades básicas del ser humano como son la alimentación, el vestido entre otras, con el paso de los años el ser humano ha ido haciendo uso de esos recursos de manera indiscriminada, acabando con ecosistemas enteros y provocando escases de ciertos recursos, así como un alto grado de contaminación debido a que la mayoría de la basura generada no es desechada correctamente.

Con todo esto surge lo que es el reciclaje ya que no solo sirve para eliminar residuos sino también para hacer frente al agotamiento de los recursos naturales del planeta. “El reciclaje consiste en obtener una nueva materia prima o producto, mediante un proceso fisicoquímico o mecánico, a partir de productos y materiales ya en desuso o utilizados.” (Inforeciclaje)

El reciclaje no es algo nuevo a pesar de que lo que mucha gente piensa, es un proceso que incluso es utilizado por la naturaleza, esta aprovecha sus recursos para crear otros; el ser humano tuvo que buscar la manera de que los desechos generados por las civilizaciones no afectarían a la población. A principios del siglo XX comenzó una época en la cual hubo un gran aumento de productos de un solo uso, lo que generó una gran cantidad de productos que iban directo al bote de la basura, sin contar que el tiempo que tardaban en degradarse era exagerado, lo cual generaba millones de basura al año por cada habitante. (RES, 2014). Fue a finales de la década de los 60 cuando los activistas y movimientos ecológicos comenzaron a preocuparse por la cantidad de basura que se estaba generando, comenzaron por crear distinciones en los contenedores, con el objetivo de separar y así poder reciclar; para la década de los 80 comenzaron a proliferar empresas encargadas del manejo y tratamiento de residuos. (RES, 2014).

Todos estos movimientos y cambios comenzaron a crear conciencia entre la gente buscando formas alternativas de desechar la basura; se buscó una manera en que esta basura tuviera un nuevo uso, y así con algo de ingenio, innovación, procesos mucho menos costosos, se creó mobiliario para ser utilizado en el hogar, oficina, escuela, consultorio o donde mejor pareciera al cliente. (Información, 2015)

Aunado a todo esto se encuentran tendencias como “El ecodiseño implica diseñar para el medio ambiente, puede definirse como las acciones orientadas a la mejora ambiental del producto en la etapa inicial de diseño, mediante la mejora de la función, selección de

materiales menos impactantes, aplicación de procesos alternativos, mejora en el transporte y en el uso, y minimización de los impactos en la etapa final de tratamiento.” (Rieradevall, Rieradevall i Pons, & Vinyets, 2000)

Con la contaminación ambiental como se encuentra y el poco interés del ser humano por conservarla, este término aplica perfectamente al momento de buscar una alternativa en cuanto a materiales, debido a que se busca crear un ahorro de estos. Reciclar no es solo decir hay que reutilizar la basura o los artículos que ya no sirven, como todo proceso lleva una serie de pasos a seguir dependiendo de lo que se quiera reciclar; lo primero que hay que hacer para comenzar el proceso es separar los desechos por categorías ya sean papel, cartón, plástico, vidrio u algún otro material.

Se debe separar ya que para cada material el proceso es diferente y al mezclarlo puede afectar el proceso de reciclado, obteniendo material defectuoso o echando a perder el material. Una vez que el material es separado se lleva a las recicladoras para que le den el proceso adecuado según el material. Los plásticos tienen que ser separados de acuerdo con su clasificación para su reciclado, lo que hace más difícil el proceso, ya que la mayoría de ellos vienen con impurezas, desde etiquetas, tinta, otro tipo de plásticos o simplemente vienen clasificados como basura.

3. Objetivos

Objetivo General

Realizar propuesta (s) de diseño de producto (os) de uso final a partir de materia prima obtenida de materiales plásticos recolectados en los diversos entornos de la localidad y reciclados en una empresa local de Ciudad Juárez, esto, con el propósito de optimizar sus procesos e impulsar a la empresa a la fabricación de objetos y darles un uso y aprovechamiento en Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

Objetivos específicos

Para su realización se hizo un listado de pasos específicos para llevarla a cabo, como sigue:

1. Desarrollar un vínculo con una empresa recicladora local que procese desechos plásticos para la realización del proyecto
2. Conocer los materiales plásticos y procesos de reciclado en la empresa
3. Determinar de los materiales reciclados, el tipo de plástico de desecho más apropiado para la empresa y procesos específicos requeridos con el cual se enfocarán los esfuerzos del proyecto
4. Determinar capacidad de la empresa para fabricación de objetos
5. Crear propuesta (s) de diseño a partir del reciclado del material seleccionado de acuerdo con la capacidad de la empresa

4. Metodología

El diseño metodológico de esta investigación es con un enfoque mixto, en el cual, de manera cuantitativa, se analizarán las cantidades y tipos de material que se reciben para reciclar, de allí, determinar cantidades necesarias para la producción de los nuevos productos y de manera cualitativa se analizarán las características del material seleccionado para poder desarrollarlos. El tipo de investigación podemos ubicarlo de

modo descriptivo en combinación con propositivo, debido a que se analizarán los procesos de reciclado a detalle y se crearán propuestas para la generación de artículos a partir de éste.

El proyecto se podrá realizar básicamente en tres fases:

FASE 1 - Estudio de Campo: El estudio de campo es definido como el proceso en el cual, siguiendo el método científico nos permite estudiar y analizar una situación para poder diagnosticar problemas, necesidades y oportunidades a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos. (Tamayo, 2009)

Para el estudio de campo, su análisis, recolección de datos, resultados y reporte será utilizado el método del Estudio de caso del autor Robert Yin. Se opta por este método de estudio de caso, ya que resulta más adecuado por los fenómenos sociales y organizacionales que trata, debido a que con su enfoque busca utilizar la experiencia para la transmisión del conocimiento. Robert Yin lo define como “Una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto en la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes”. (Yin, 2003)

La metodología mencionada, expone que es importante preparar las técnicas de investigación adecuadas que puedan servir de apoyo para poder obtener la información correcta y concreta, en este caso recurriremos a las siguientes:

- a. Desarrollo de entrevistas formales al dueño de la empresa, con las cual con su conocimiento y experiencia brindara información general de la empresa, sus procesos, materiales, alcances y delimitaciones.
- b. Análisis de los productos y procesos de manufactura que allí se realizan a través de observación directa en la empresa y contrastando lo previamente visto a través de la revisión de literatura.
- c. Análisis de los materiales y volúmenes con los que se trabaja, no solo mediante la observación si no también analizando las hojas técnicas correspondientes ya que de ellas obtendremos sus características.
- d. Investigación de productos similares existentes a los que ahí se trabajan.

FASE 2: Resultados del estudio de campo: Los resultados que se obtengan en el estudio de campo, en conjunto con la información de la literatura y el benchmarking de productos se utilizarán para determinar los aspectos importantes que son requeridos en un correcto proceso de diseño o desarrollo e implementación de un nuevo producto como son:

- a. La detección de áreas de oportunidad tanto en materiales como en equipo
- b. La detección de las necesidades de la empresa hacia el proyecto

FASE 3: El Proceso De Diseño: En base a los resultados del estudio de campo, se pasa a esta fase que es el diseño de los productos y que se realiza a través de la metodología Seis Sigma DMADV (Asturias 2017), cuyas siglas significan: Definir o establecer los objetivos del proceso conforme a los entregables necesarios tanto para los clientes externos como internos; Medir o determinar y cuantificar las necesidades del cliente así como los requerimientos de la especificación; Analizar las opciones para que el proceso cumpla los requisitos y expectativas del cliente; Diseñar los detalles del proceso para cumplir los requisitos y expectativas del cliente y por último Verificar o comprobar las prestaciones del proceso diseñado y su capacidad para cumplir los requisitos y expectativas del cliente.

5. Instituciones, organismos o empresas de los sectores social, público o productivo participantes:

Este proyecto de investigación, de entrada, favorece a la UACJ, ya que participa con elementos del CA de DI, así como alumnos de Licenciatura y Maestría del área de Diseño Industrial, pero también participa la Empresa InRo ya que, por su interés en innovar y proteger el medio ambiente, participa activamente en el desarrollo de esta investigación.

6. Resultados

Los resultados a esta fecha se pueden concretar en lo obtenido en las dos primeras fases de la metodología y se muestran de acuerdo con lo siguiente:

Fase 1 y 2: Estudio de Campo / Detección de Necesidades y Requerimientos

La empresa seleccionada para realizar la investigación es “Industrias Rod S. De R.L. De C.V.”, actualmente es una empresa del tipo mediano (por su número de empleados y nivel de sus ventas), que comenzó en el año 2003 como una microempresa. El giro que maneja es de manufactura industrial en la que su actividad principal es el reciclado de materiales de plástico provenientes del desperdicio de la industria local y para sorpresa de las personas que formaron parte de la investigación, la empresa ya elabora diversos artículos donde en su proceso de transformación utiliza como materia prima los mismos productos que obtiene del reciclado. Estos productos son Mangueras de Polietileno (PE) de diversos diámetros y espesores para uso en la construcción y en sistemas de riego. Estos productos son comercializados en los grandes comercios locales de la ciudad o directamente con empresas constructoras ya sea a nivel local, estatal o nacional. Esto indicó que el material reciclado en mayor cantidad por la empresa es el Polietileno.

Los otros materiales en los que qué la empresa se enfoca por sus volúmenes son los siguientes en orden de prioridad: Poliestireno (PS), Policloruro de Vinilo (PVC), Nylon, Policarbonato, Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS) y Acrílico, todos ellos convertidos a materia prima en forma de pellets y que algunos de ellos como el Policarbonato y el Acrílico son vendidos a China principalmente, donde ya como materia prima es utilizado como material de ingeniería. Otro material que es de alto volumen, pero aleatorio de conseguir, es el Poliuretano, que una vez transformado o molido es enviado a las ciudades de Guanajuato y Guadalajara donde se utiliza en la creación de suelas de zapatos. Otros materiales como el ABS y el Nylon son reciclados solo para ser regresados a su lugar de origen, es decir son devueltos para ser reutilizados por los productores originales, esto debido a su costo alto, en este caso el valor agregado para la empresa es solo el costo del proceso de reciclado.

Un análisis de los procesos de manufactura nos muestra lo siguiente: Son tres procesos que se llevan a cabo simultáneamente, 1) Proceso de pelletizado, 2) Proceso de fabricación de mangueras y 3) Proceso de Molido de material. Estos procesos se llevan a cabo en tres diferentes áreas que se muestra en el siguiente lay-out de la planta incluyendo el equipo disponible (ver figura 1).

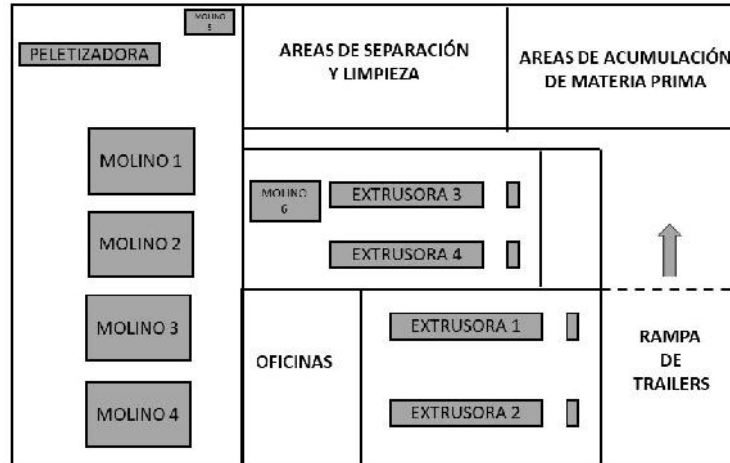


Fig. 1: Arreglo de equipo en Planta INDRO (Lay-out)

En seguida, también se muestran los diagramas de flujo generales de los procesos correspondientes (Ver Figura 2).

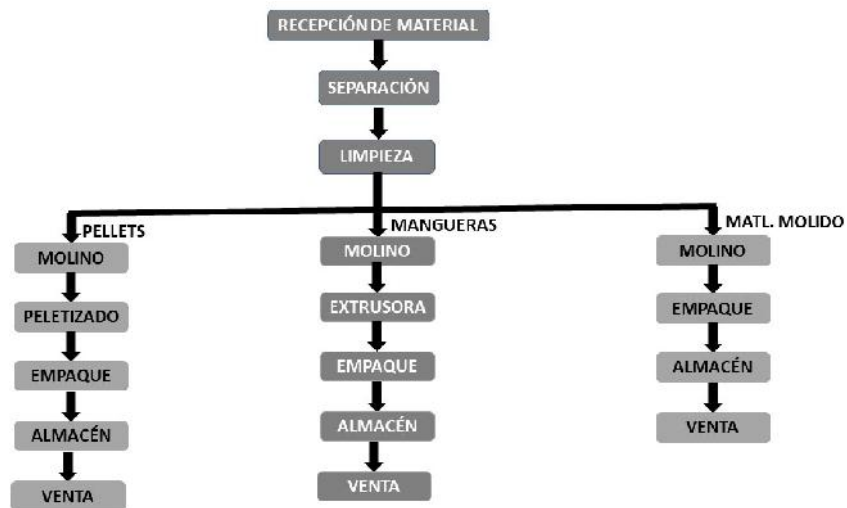


Fig. 2: Diagrama de flujo de procesos productivos Planta INDRO

Necesidades y Expectativas Detectadas

A la fecha la empresa no cuenta con algún proyecto en puerta, su producto principal que son las mangueras de polietileno, de diversos diámetros y espesores, (3/8 – 2 in), de momento son los que están dirigiendo financieramente a la empresa. Sin embargo, están abiertos a nuevas propuestas, y para ello se formuló el siguiente listado de expectativas que la empresa estuvo insistiendo a través de la investigación y estudio de campo y que deberán ser las referencia para determinar una propuesta de diseño que es el propósito de este proyecto:

- a) Desarrollar la/las propuestas (s) de diseño enfocadas específicamente en el Poliestireno reciclado, debido al hecho que es el material primario en disponibilidad para reciclar y es de los que se recolectan en mayor cantidad tanto de la industria, como de los que se reciben de los pepenadores.

- b) Que se pudiera utilizar la maquinaria actual de la recicladora en su fabricación
- c) Se abre una posibilidad de agregar un proceso extra de manufactura, en caso de ser requerido para poder lograr un buen producto
- d) Fácil de manipular, debido a que las condiciones y espacio de la fábrica requieren que pueda ser movido de un lado a otro y almacenado de manera práctica y eficiente.
- e) Funcional y estético, y por requerimiento obligatorio, que sea del área de jardinería.
- f) Si se hubiera que agregar un proceso de manufactura, deberá ser sencillo, fácil de operar y económico.
- g) También, la posibilidad de generar un estudio de la Huella de Carbono para el producto de la empresa.

Actualmente se está trabajando en las siguientes fases, las cuales deberán estar terminadas para el mes de julio del 2024.

7. Productos generados

A la fecha, no hay productos generados, pero se está trabajando en los siguientes productos:

1. Artículo donde se presenten los resultados de la investigación terminada, es decir donde se incluya el proceso de diseño y la propuesta de producto (s), es decir incluyendo las fases 3 y 4 que faltan todavía de completar.
2. Estudio de la Huella de Carbono del producto fabricado, con resultados y sugerencias de seguimiento.
3. Tesis de Maestría del Alumno Julio Ochoa, la cual se enfoca al impacto ambiental.

8. Conclusiones

En esta etapa de proceso, se puede concluir lo siguiente:

Se llevó a cabo una vinculación exitosa con la empresa, tanto estudiantes como profesores están presentes y en contacto directo y real con el ambiente de reciclado de materiales. A partir de esta experiencia, se tratará de formalizar oficialmente un convenio con la empresa donde se está realizando este trabajo de investigación.

Desde el punto de vista académico, se pueden generar productos académicos de importancia, y que algunos de ellos ya están trabajando, productos tales como artículos, ponencias y tesis de alumnos, los que podrán ser llevados a su terminación en el semestre siguiente.

9. Mecanismos de transferencia.

No aplica

10. Contribución e impacto del proyecto

La contribución principal de este proyecto es la de poder impactar tanto en lo económico como en lo social, a la empresa donde se pueda vincular este proyecto, primeramente, presentando propuestas viables de diseño, y, en segundo lugar, optimizando procesos de producción para obtener beneficios ambientales.

Otra contribución principal de este proyecto es el de incursionar en investigaciones por parte de los integrantes del CA de DI en el área de reciclaje de materiales plásticos, lo cual generará conocimiento referente a este tipo de procesos productivos.

Así mismo, presenta la oportunidad para estudiantes tanto de licenciatura y maestría en desarrollar proyectos de diseño en situaciones reales que finalmente pueden tener dos propósitos, primero, presentar propuestas viables y aceptables para una empresa privada para que a través de ellas puedan adquirir un valor profesional, pero a la vez, también establecer un antecedente para el departamento de diseño, y, segundo, que, a través de proyectos desarrollados, los puedan presentar en las asignaturas de proyecto de titulación para el ciclo 2023.

11. Impacto económico, social y/o ambiental en la región

Este trabajo de investigación tiene que ver con el involucramiento de investigadores de la licenciatura de Diseño Industrial y una empresa privada dedicada al reciclado de materiales plásticos. De lo que se trata es de explorar sus procesos productivos y luego, a través del diseño industrial exponer propuestas de productos con los materiales que ya se obtienen y que con ellos se pudieran reducir procesos y por tanto ciclos de producción, distribución y generación de gases contaminantes.

Lo anterior puede generar ganancias económicas para el propietario del negocio, esto para incentivar la ventaja competitiva de la empresa en cuestión, pero también se puede lograr una reducción considerable en contaminación al ambiente.

12. Referencias (bibliografía)

Asturias Corp. Universitaria (abril 1 del 2017). Implantación, Metodologías y Herramientas Seis Sigma Nota técnica. España.

Da Rosa, A.K., Michelín, C.E. & Campomanes, R. (julio del 2011). Reciclaje del PET: Evaluación de la eficiencia del contaminante PVC. Proyecto Libro Digital (PLD). Lima, Perú.

Liu, Y, Boyle, L. (2017). Designing for People: Createspace Receiving. USA

IMPI, Cd. Juárez. (2020). Radiografía Socioeconómica del Municipio de Ciudad Juárez 2020. Juárez. Mx.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (6 de enero del 2020). Registro de Empresas Autorizadas para el Manejo de Residuos de Manejo Especial. Juárez, Chihuahua, México. Gobierno del Estado.

Página Ryouar (Oct del 2022). Productos de plástico reciclado. Obtenido de: <https://www.areyour.org/es/2022/04/17/10-productos-de-plastico-reciclado-para-el-diseno-de-interiores/>

Página del ITCJ (Junio 12 del 2019). ITCJ FIRMA CONVENIO CON EL CLÚSTER DE RECICLADORAS DEL ESTADO DE CHIHUAHUA. Obtenido de: <http://www.itcj.edu.mx/blog/nota/586/ITCJ-FIRMA-CONVENIO-CON-CL%20%9ASTER-DE-RECICLADORES-DEL-ESTADO-DE-CHIHUAHUA>

Página de la UTCJ (mayo del 2019). Buscan UTCJ y Clúster de Recicladoras aprovechar al 100% residuos industriales. Obtenido de: <https://www.utcj.edu.mx/Noticias/Lists/EntradasDeBlog/Post.aspx?ID=426>

Ramírez León, C (10 de abril de 2011). Propuesta metodológica para el desarrollo de

productos. Pensamiento y Gestión, Páginas 21-46.

Rieradevall, Rieradevall i Pons, & Vinyets, (2000). *Ecodiseño estrategia clave para la ecoinnovación de productos y servicios*. Revista. Teoría y Práctica Investigativa. Vol 9, No 2. Colombia 2014

RES. (07 de enero de 2014). *Eco Inteligencia*. Recuperado el 20 de febrero de 2018, de <https://www.ecointeligencia.com/2014/01/historia-reciclaje/>

Tamayo, M (2009). El proceso de la investigación Científica. LIMUSA. México

Yin, R. (2003). Investigación sobre estudios de caso. Diseño y Métodos. SAGE. USA

13. Anexos

N/A

13.1 Taxonomía de los Roles de Colaborador (con las actividades logradas)

Roles	Definición de los roles	Figura	Grado de contribución	Actividades para realizar en la ejecución del proyecto	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto
Responsable del proyecto	Planeación y desarrollo de actividades para el logro del proyecto	Coordinador General del proyecto Dr. Ludovico Soto Nogueira	Principal	Vinculación con la empresa Vinculación con la Red de Trabajo Seguimiento a las actividades de Vinculación 1er Reporte Técnico Extensión del proyecto a julio 2024 Seguimiento a las actividades pendientes para conclusión de proyecto	Ok Ok Ok Ok Pendiente
Responsable de Supervisión	Planeación y desarrollo de actividades para el logro del proyecto	Supervisor de proyecto Dr. Ludovico Soto Nogueira Coronado Dr. Porfirio Peinado Mtro Juan Manuel Madrid Solórzano Dr. David Cortés Sáenz	Principal	Integrar a los estudiantes Coordinar a los estudiantes Desarrollar subproyectos <ul style="list-style-type: none"> - Realizar Estudio de campo - Analizar y sintetizar resultados del Estudio de campo - Establecimiento de requerimientos - Preparación de Propuestas de diseño (Producto y HDC) 	4 En proceso

Desarrollo o diseño de la Metodología	Desarrollar las metodologías y propuestas	Ejecutor de proyecto Dr. Ludovico Soto Noguiera Coronado Dr. Porfirio Peinado Mtro Juan Manuel Madrid Solórzano Dr. David Cortés Sáenz	Principal	- Desarrollar e implementar propuestas	4
Elaboración del Análisis formal de la Investigación	Analizar y sintetizar con fundamentos teóricos los resultados de la investigación	Ejecutor de proyecto Dr. Ludovico Soto Noguiera Coronado Dr. Porfirio Peinado Mtro Juan Manuel Madrid Solórzano Dr. David Cortés Sáenz	Principal	- Preparación del contenido del reporte Técnico de la Investigación - Desarrollar y presentar productos académicos	2
Preparación, creación, presentación de productos obtenidos de la investigación	Redacción del reporte técnico para entrega al Depto. De Investigación	Ejecutor de proyecto Dr. Ludovico Soto Noguiera	Principal	- Envío de Reporte Técnico Final del proyecto	2

13.1.1 Estudiantes participantes en el proyecto

Nombre de estudiante(s)	Matrícula	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto	Actividades logradas en la ejecución del proyecto
Julio Ochoa Torres	194507	4	Estudio de campo Desarrollo de Tesis Maestría como producto de la investigación
María Isabel Gonzáles Dávila	2333030	4	Identificación de literatura pertinente a la investigación