Artículo **Revista de Aplicación Científica y Técnica**
Junio 2018 Vol.4 No.12 20-30

Caracterización de la industria del plástico para definir la competencia en manufactura del ingeniero industrial, en una región del estado de Sonora México

Characterization of the plastics industry to define the manufacturing competence of the industrial engineer, in a region of the state of Sonora Mexico

MORALES-CERVANTES, Juan*†, TELLEZ-GARCIA, Dilcia, CARAVEO-GARCÍA, Yadira y SANDOVAL-ESPINOZA, Abraham

Instituto Tecnólogico de Sonora

ID 1er Autor: *Juan, Morales-Cervantes* / **ORC ID:** 0000-0002-6969-5379, **Researcher ID Thomson:** S-7900-2018, **CVU CONACYT ID**: 688359

ID 1er Coautor: *Dilcia, Tellez-Garcia* / **ORC ID:** 0000-0001-7798-494X, **Researcher ID Thomson:** S-8529-2018, **CVU CONACYT ID:** 947539

ID 2do Coautor: *Yadira, Caraveo-García* / **ORC ID:** 0000-0002-2868-1077, **Researcher ID Thomson:** S-8529-2018, **CVU CONACYT ID:** 947543

ID 3er Coautor: *Abraham, Sandoval-Espinoza*

Recibido: Marzo 17, 2018; Aceptado: Junio 29 2018

Resumen

El objetivo fue caracterizar a la industria del plástico en los municipios de Empalme y Guaymas Sonora y las competencias especializadas requeridas al profesionista que labora en procesos de producción de plásticos, para diseñar un curso del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora. El tipo de investigación es cuantitativa, no experimental trasnseccional exploratoria, y para la recolección de información se aplicó un cuestionario al sector industrial, integrado por cuatro categorías y 24 items. La metodología de investigación se basa en Fernández (2014) y Hernández, Fernández, Baptista (2014). Se identificaron 22 empresas con procesos de fabricación de plástico, se caracterizó a la industria y se identificaron las competencias requeridas, se diseñó un curso de 45 horas para el bloque de manufactura que integra los conocimientos, habilidades, actitudes y valores requeridos y que permite al egresado insertarse exitosamente en estas organizaciones y al programa educativo la pertinencia en esta región del país.

Industria del plástico, Competencias, Diseño curicular

Abstract

The objective was to characterize the plastics industry in the municipalities of Empalme and Guaymas Sonora and the specific skills required of the professional who works in plastics production processes, to design a course of the career of Industrial Engineering of the Technological Institute of Sonora. The type of research is quantitative, not experimental, exploratory, and for the collection of information a questionnaire was applied to the industrial sector, composed of four categories and 24 items. The research methodology is based on Fernández (2014) and Hernández, Fernández, Baptista (2014). 22 companies with plastic manufacturing processes were identified, the industry was characterized and the required competences were identified, a 45-hour course was designed for the manufacturing block that integrates the knowledge, skills, attitudes and values required and allows the graduated successfully inserted in these organizations and the educational program the relevance in this region of the country.

Plastic industry, Competitions, Curlicular design

Citación: MORALES-CERVANTES, Juan, TELLEZ-GARCIA, Dilcia, CARAVEO-GARCÍA, Yadira y SANDOVAL-ESPINOZA, Abraham. Caracterización de la industria del plástico para definir la competencia en manufactura del ingeniero industrial, en una región del estado de Sonora México. Revista de Aplicación Científica y Técnica. 2018. 4-12: 20-30.

*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: josue.morales@itson.edu.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

© ECORFAN-Spain

Introducción

Los plásticos con sustancias químicas sintéticas llamados polímeros, para la industria se conocen como resinas, son materiales orgánicos compuestos por moléculas de gran tamaño, cadenas largas de unidades moleculares llamados monómeros, que se pueden dar tanto en productos sintéticos como en la naturaleza. Frecuentemente se usa el término plástico como sinónimo de polímero, sin embargo cierto es que todos los plásticos están formados por polímeros, pero no todos los polímeros son plásticos, por ejemplo la seda está formada por polímeros pero no es considerada un plástico (Elias y Jurado, 2012).

El plástico esta presente en casi todos los productos de consumo, y no solo como envases, su importancia está en aumento debido a sus propiedades fisicas que permiten fabricar cualqueir tipo de producto, por ejemplo, en la industria automotriz, el incremento de este material como parte del diseño del auto es cada vez mayor, debido a su bajo peso, que deriva en autos mas ligeros y que consumen menos combustible, de tal forma que genera beneficios para la economia del consumidor como a la preservación del medio ambiente; sin embargo en la disposición de estos residuos, es donde se pueden generar problemáticas de contaminación que deben atenderse (Cornish,1997).

A nivel global México ocupa la posición 11 en producción de plásticos con una producción anual de cinco millones de toneladas, esta industria representa también el 0.4% del producto interno bruto nacional (PIB), y el 2.6% del PIB manufacturero, manteniendo un crecimiento sostenido de 4.8% desde 2009 a la fecha. En términos de empleos directos este sector genera 260 mil empleos directos y más de 500 mil indirectos (De la Tijera, 2016).

En México, según datos de la Asociación Nacional de Industrias del Plástico A.C. (ANIPAC, 2016), se tienen 4,580 empresas de la industria del plástico y producción de resinas, las cuales se dividen en 4% grandes, 12% medianas, 24% pequeñas y 60% micro empresas; la segmentación por proceso es: 48% envase y embalaje, 24% consumo general, 12 % construcción, 6% electrónico, 4% automotriz, 2% agrícola, 1% médico, 3% otros.

Considerando la clasificación que hace la Secretaría de Economía para la clasificación de las empresas en México, en función a la cantidad de empleados. La industria del plástico crece en el primer bimestre del 2018, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se registró un incremento del 10.5% en el sector automotor como el de electrodomésticos que impactaron positivamente en la industria del plástico y del hule, generando un aumento de hasta cuatro veces más que el que ha tenido la actividad manufacturera en su conjunto.

El tamaño promedio de las unidades productoras de plásticos es de alrededor de 50 personas ocupadas por establecimiento; en el caso de los dedicados a la fabricación de autopartes de plástico asciende a 200 personas ocupadas por unidad. Las 198 unidades económicas con más de 250 personas ocupadas por establecimiento concentran 57.5% del valor total de los activos invertidos y 61.6% de la producción bruta (INEGI, 2017).

Las industrias productoras de artículos de plástico tienen presencia en más de 280 municipios distribuidos en las 32 entidades federativas, destaca por su contribución al valor de la producción bruta el estado de México. En el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI se puede tener acceso al número de establecimientos de todos los tamaños en todo el país. De la producción bruta total que genera la industria del plástico, cuatro entidades federativas, estado de México, Nuevo León, Jalisco y Guanajuato concentran más de la mitad de la producción y del valor de la inversión en activos fijos. En el otro extremo de la tabla se identificó que la producción bruta acumulada de 15 estados fue equivalente al 3% del valor nacional.

El estado de Sonora ocupa a nivel nacional la posición diez en la producción de plásticos, y destaca por tener uno de los más bajos porcentajes de contratación de personas suministradas a través de empresas intermediarias. Igualmente se distingue porque el diferencial entre lo que reciben como sueldos y salarios promedio y la aportación que hacen al valor agregado es la más baja. (INEGI, Censo Económico 2014)

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Antecedentes

La educación, según Pagés (2010), puede ser considerada un elemento estratégico para la sostenibilidad de una región, teniendo un efecto multiplicador ya que no solo genera conocimientos y habilidades en los individuos, sino que impulsa el crecimiento regional y permite acceder a la equidad social. Las instituciones de educación superior (IES) deben adecuarse en forma continua a los cambios del entorno, los avances tecnológicos y a las exigencias del mercado laboral. El diseño e inserción de programas educativos que formen profesionistas con conocimientos, habilidades, actitudes y valores que respondan a las exigencias actuales y futuras, es un pilar apremiante para el logro de resultados efectivos y eficaces en dicho proceso de desarrollo.

En el noroeste del país, el Instituto Tecnológico del Sonora (ITSON), es una universidad pública estatal y autónoma, con más de 60 años y que actualmente oferta 25 programas de licenciatura en sus campus ubicados en los municipios de Navojoa, Cd. Obregón, Guaymas y el de reciente creación, con solo 12 años, en Empalme. Con una matrícula de 16,500 alumnos aproximadamente se coloca como la segunda universidad más importante del estado y con influencia principalmente en el sur de la entidad. En su oferta educativa el ITSON cuenta con nueve ingenierías, sin embargo ninguna de éstas tiene en su plan de estudios contenidos temáticos orientados a la formación especializada de profesionales del plástico; de la misma manera, en el estado o noroeste del país tampoco hay otra universidad o IES que oferte algo similar.

A nivel profesional son pocas las IES en México que ofrecen estudios en plásticos, se puede citar la Universidad Autónoma del estado de México (UAEM, 2014), La universidad Politécnica Juventino Rosas, (UPJR, 2015) que ofrecen Ingeniería en Plásticos, y por otro lado las universidades tecnológicas (UT) que a través de su modelo de Técnico Superior Universitario (TSU), ofrecen el programa de Procesos Industriales Área Plásticos en algunas ciudades del país, pero en ninguno de los 6 campus que se encuentran en el estado (Nogales, Puerto Peñasco, Hermosillo, Guaymas, Cd. Obregón, Etchojoa) que es un nivel situado entre el medio superior y superior, donde las UT son precursoras.

De manera local, el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), escuela del nivel medio superior, ofrece la carrera de Profesional Técnico en Plástico, siendo uno de los 6 planteles a nivel nacional, ya que existe uno más en Chihuahua, Estado de México, Jalisco, Nuevo León y dos más en Guanajuato; otra oferta en nivel medio superior es la de Tecnólogo Profesional en Plástico, que ofrece la Universidad de Guadalajara. El Instituto Politécnico Nacional, también ofrece un Técnico en Plástico.

En el estado de Sonora, la manufactura representa el 22% de la económica estatal y da empleo a cerca de 150 mil personas, actualmente en la región conurbada de Empalme y Guaymas Sonora, se encuentra uno de los principales centros manufactureros, con una antigüedad de más de 30 años, se posiciona como una de las principales fuentes de empleo en la región (Duarte, 2018).

Hay distintas empresas de capital sonorense enfocadas a este sector: en Nogales está Sonitronies; en Hermosillo, Sonora Shelter Plan; sin embargo, uno de los pioneros en traer a Sonora un esquema de shelter, es grupo Maquilas Tetakawi, también conocido a nivel internacional como The Offshore Group (The Offshore Group MTK, 2011).

La empresa mencionada, tiene presencia en el estado además de Guaymas y Empalme en Hermosillo y Ciudad Obregón, además en Tucson, en el vecino estado de Arizona, Tijuana y Mexicali en Baja California, Saltillo en Coahuila, Guadalajara en Jalisco, Querétaro e incluso ya explora opciones de negocios en Chihuahua. El grupo cuenta con poco más de 13 mil 800 trabajadores en la entidad, lo que en la práctica lo hace el mayor empleador privado de Sonora, y cuenta con más de 50 clientes industriales (Duarte, 2018).

El sector industria del plástico en nuestro país y el resto del mundo ha tenido un crecimiento debido al bajo costo y gama de productos que se pueden fabricar, sin embargo este sector donde predominan empresas pequeñas y medianas requiere de mano de obra calificada, que pueda desempeñarse a nivel técnico y profesional.

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Sin embargo la oferta educativa en nuestro país es aún limitada y más en el noroeste del país, donde Sonora solo tiene en Empalme la oferta educativa a nivel bachiller, insuficiente para la demanda industrial de la región y el estado.

Definición del problema

Aunado a lo aterior, no existe un estudio formal que describa la industria del plástico en los municipios de Empalme y Guaymas Sonora, que permita caracterizar esa industria y definir las competencias requeridas para los egresados del programa de ingeniería industrial que ofrece el Instituto Tecnológico de Sonora, además se limita el brindar la asesoría y capacitación que necesitan estas organizaciones para su mejora.

¿Cuál la formación profesional del ingeniero industrial y de sistemas en la competencia de manufactura, que le permita desempeñarse en las organizaciones con procesos de fabricación del plástico?.

Objetivo

Caracterizar la industria del plástico para definir la competencia requerida en manufactura para el ingeniero industrial que egresa del Instituto Tecnólogico de Sonora.

La presente investigación, permitirá que la universidad conozca la situación actual de la industria o empresas que en el municipio de Empalme y Guaymas cuentan con procesos de transformación del plástico para la fabricación de productos de consumo. La información apoyará en la toma de decisiones para el diseño curricular del programa educativo de ingeniería industrial que ofrece la universidad.

Metodología

El tipo de investigación es cuantitativa, no experimental trasnseccional exploratoria.

Participantes

El estudio se realizó en la ciudad de Empalme Sonora, y los participantes son las empresas del sector industrial de manufactura de plásticos, se identificaron 22 empresas que manufacturan de plásticos.

Materiales

La recolección de información se realizó por medio de una encuesta estructurada con preguntas de opción múltiple, cerradas, abiertas y escala tipo Likert, esta última mide actitudes y opiniones. Esta escala “consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos” (Hernández, Fernández, Baptista, 2014); además se agregó una sección de sugerencias y comentarios con la finalidad de complementar la información obtenida. El cuestionario se integra por 24 items en cuatro bloques, 1) Datos generales, 2) Recurso humano, 3) Manufactura y 4) Materiales.

Procedimiento

El procedimiento para la realización del estudio exploratorio se basa en la concepción de metodología que propone Fernandez (2014) y la metodología para estudios de pertinencia del Instituto Tecnológico de Sonora, que contempla cinco etapas, que van desde la caracterización hasta la propuesta del contenido temático del programa de curso; muy similar a la metodología que usan otras universidades nacionales (Ortíz, M., Simón, I, Reyes, V, Balderas, M., Melo, Y., 2010) o extranjeras (Cuchillas, V., Nicolá, E., Gamero, R., Arias, G., Gómez A., 2016). Los pasos del procedimiento descritos de forma general son:

- Caracterizar la industria del plástico en Empalme Sonora.
- Identificar las competencias requeridas por la industria.
- Identificar la oferta educativa en plásticos en la región.
- Diseñar el programa de curso
- Requisitos adicionales al curso

Resultados y discusión

Caracterizar la industria del plástico en Empalme Sonora

En la región de Guaymas y Empalme Sonora, se encuentra un parque industrial con aproximadamente 50 empresas de manufactura distribuidas principalmente en el sector médico, automotriz, electrónico, aeroespacial por citar algunos, así mismo, existen empresas que dan soporte y servicio a estas empresas, formando un clúster informal.

ECORFAN® Todos los derechos reservados

De las empresas de la región, 22 cuentan con procesos de fabricación de plásticos, se identifica principalmente la fabricación de componentes, ensambles, mangueras, conectores, tuberías y los principales procesos de fabricación son la inyección de plástico y la extrusión; además Empalme y Guaymas tienen a corta distancia al sur a la ciudad de Obregón, y al norte la capital del estado Hermosillo, donde la industria del plásticos tiene también presencia, principalmente con procesos de soplado para la fabricación de botellas y extrusión para la fabricación de mangueras y tuberías.

Ahora bien, el crecimiento del municipio de Empalme y de Guaymas Sonora, ha derivado en una zona conurbada, en este sentido aunque el proyecto se limita solo al sector industrial de Empalme, es también importante mencionar que en Guaymas existen dos parques industriales con más de 20 empresas manufactureras, algunas con procesos de fabricación de plásticos, por lo tanto el egresado de Empalme también puede también laborar en empresas del municipio de Guaymas. En la figua 1, se obeserva la ubicación de los parques industriales y los campus de la universidad en ambos municipios.

Figura 1 Municipios Guaymas y Empalme

A partir del cuestionario aplicado se estable que la mano de obra en procesos de fabricación de plásticos en la industria de la región, tienen un nivel de estudio promedio de 50% secundaria, 30% preparatoria y 20% licenciatura.

Además mencionan que el tiempo promedio para habilitar en la competencia requerida a un empleado con preparatoria es de dos años, y uno para el que cuenta con ingeniería; es decir se requeriere el doble para un empleado que solo estudio preparatoria.

La principal capacitación que brindan a sus empleados en cursos de plásticos son: Esenciales, sistemático, master molder I y II , Core tools y DOE.

El equipo principal de sus procesos son: Moldeadora de inyección de plástico, Extrusoras de manguera, secadores de resina, termoreguladores, controladores de temperatura, robots, pickers, detectores de metal, sistemas de Vision, bandas reversibles, Chiller.

Los principales materiales son: PBT Tereftalato de polibuteno (valox, ultradur, novaduran); Nylon Poliamida (Ultramid, Thermex, Zytel); Caucho sintetico negro, así mismo se reutilizan algunos de estos materiales en cierta proporción como remolido de tal manera que disminuye la cantidad de desperdicios.

Identificar las competencias requeridas por la industria

Se dice que las competencias profesionales son todas esas habilidades y aptitudes que tienen las personas que les permiten desarrollar un trabajo de forma exitosa.

Según la universidad tecnológica de Tlaxcala (UTT, 2018) dice que el profesionista en plásticos será capaz de gestionar e innovar los procesos de producción de la industria del plástico, a través del aseguramiento de la calidad y cumplimiento de las normas en las que estén referenciadas, así participando en proyectos y prototipos para la mejora continua

A partir del cuestionario aplicado a las empresas, se determinó que los conocimientos básicos que demandan las empresas para los egresados del nivel medio superior (bachiller o TSU):

- Matemáticas
- Conocimiento de termoplásticos
- Importancia del secado de materiales
- Manejo de herramienta manual
- Manejo de grúas y polipastos
- Programación básica de robots y pickers
- Conocimiento del equipo periférico (termoregulador, secador, dosificadores, mezclador).
- Solución de probemas (flash, tiro corto, pandeamientos, hundimientos)

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Y para el nivel medio superior (Ingeniero Industrial) son las mismas que el anterior y además:

- Manejo de AutoCAD y solidworks
- Conocimientos de Lean manufacturing (5´s, six sigma, kaizen, KPI´s, etc)
- Manejo de paquete office
- Producción ajustada (plan de producción)
- Manejo de personal (Recurso humanos)
- Control de calidad y soporte a producto
- Identificación y control de riesgos
- Mantenimiento predictivo y correctivo
- Conocimiento de normas ISO
- Seguridad e higiene
- Métodos para mejora de procesos de manufactura (six sigma)
- Sistemas de gestión de seguridad e higiene
- Implementación de estándares de calidad
- Conocimiento en buenas prácticas de manufactura
- Conocimientos en procesos de fabricación de plástico
- Maquinados de precisión
- Lectura de planos
- Ingles
- Modificación y creación de PFMEA
- Diseños de experimentos (DOE)
- Core tools (PFMEA, MSA, CP,)
- Creacion de cartas de parametros (igualación de procesos)

Las acentuaciones que se validaron por los entrevistados fueron: manufactura y mantenimiento (91%), calidad y productividad (87%), seguridad laboral (81%) y logística (58%). En lo que se refiere a certificaciones la validación fue el siguiente: Inglés TOEFL IBT mínimo 550 puntos o nivel B2 (89%), Six Sigma (79%), Lean Manufacturing (74) y Habilidades generales (liderazgo, comunicación efectiva, trabajo en equipo) con (32%).

En opinión de los expertos entrevistados la inversión de la industria maquiladoras viene fuerte en los sectores automotrices, maquinados, aeroespacial y el sector energético, por lo que se espera un importante crecimiento en la demanda de ingenieros y sobre todo en el área de manufactura profesionales en procesos de fabricación de plásticos.

Identificar la oferta educativa en plásticos en la región

Según el Colegio Nacional de Educación Profesional (CONALEP) ofrece el programa Profesional Técnico Bachiller en Plásticos (PTBP), con diseño curricular del año 2013, menciona que el egresado de dicha preparatoria habrán obtenido las competencias que serán útiles y se les brindará formación integral para su incorporación a la vida cotidiana, también como su exitosa inserción en diferentes áreas y ambientes laborales relacionados a la manufactura en plásticos.

El Colegio Nacional de Educación Profesional tiene las competencias comunes de las carreras de PTB (Plásticos):

- Analizar las características físicas y químicas de los materiales plásticos considerando los procedimientos establecidos.
- Verificar las dimensiones de las piezas o productos plásticos nuevos o de proceso, haciendo uso de los instrumentos de medición para cumplir con las especificaciones de diseño.
- Supervisar los procesos de producción de acuerdo a los procedimientos y planes establecidos por la empresa.
- Controlar la calidad de los procesos y productos de acuerdo con estándares establecidos y requerimientos del cliente.
- Aplicar programas de mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo periférico utilizado en la fabricación de artículos de plástico de acuerdo con los procedimientos establecidos por la empresa y las recomendaciones del fabricante.
- Operar y controlar equipo y maquinaria en el proceso de transformación del plástico a través de procedimientos establecidos para cumplir con las especificaciones de calidad de los productos, así como los programas y planes de producción.
- Reciclar los residuos plásticos de acuerdo con los procedimientos establecidos y las normas especificadas.
- Preparar la materia prima considerando todos aquellos componentes que debe contener para cumplir con las especificaciones del producto y necesidades del cliente.

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Dentro de esta región la única oferta educativa con la que se cuenta es la del CONALEP y no se tiene formación profesional a nivel licenciatura, por lo tanto es necesario brindarle un valor agregado a los egresados del nivel medio superior, es decir ofrecerles continuidad de estudios; a nivel superior el estudiante puede realizar prácticas en escenarios reales mediante el uso y manipulación de máquinas, herramientas y periféricos usados en la industria del plástico, punto clave que la preparatoria no puede ofrecer por algunas limitaciones, entre ellas la edad de los alumnos, por citar algunas.

El programa de estudio en CONALEP Empalme se cursa en 6 semestres, y contempla 2 competencias: Formación básica, profesional y como complementarios dos bloques de materias optativas: Trayectoria Técnica (TT) y Trayectoria Propedéutica (TP), donde se seleccionan dos cursos de estos bloques a partir del 4to. Semestre.

Al hacer un análisis de la formación del técnico que egresa de CONALEP se observa que las asignaturas de la especialidad se agrupan en las siguientes dos categorías:

- Operación y control de máquinas:
- Operación y control de máquinas de extrusión
- Operación y control de máquinas de inyección
- Mantenimiento de moldes
- Operación y control de máquinas de soplado
- Operación y control del moldeo rotacional
- Operación de máquinas de termoformado

Materiales:

- Análisis de las características de los plásticos
- Manejo de materiales
- Tratamiento industrial del plástico
- Acabados del plástico
- Reciclaje de residuos plásticos

Diseñar el programa de curso

Se realiza un análisis de la oferta educativa de otras instituciones y se complementa con los requerimientos que demanda el sector industrial buscando dos condiciones, una la continuidad de estudios para los alumnos que egresan del sistema CONALEP y dos formar al estudiante al nivel que exige la competencia del bloque a pesar de que estos no tengan estudios previos del área de plásticos.

El plan estudios del ingeniero industrial cuenta con 6 competencias, Logística, Calidad, Estudio del trabajo, Sistemas Organizacionales, Proyectos de inversión y Manufactura, siendo el bloque de manufactura donde se propone incluir una materia orientada a los procesos de fabricación de plástico.

El bloque de manufactura está integrado por los siguientes cursos, en orden se ascendente: Metrología, Ingeniería de materiales, procesos de manufactura, instalaciones industriales, mantenimiento de sistemas productivos, sistemas automatizados, además de un bloque de cinco materias optativas: 1)Control numérico computarizado, 2)Diseño de productos, 3)Manufactura integrada por computadora, 4)procesos modernos de manufactura, y la propuesta es integrar una para los procesos de manufactura de plásticos, de 45 horas por semestre, la cual se ubicará en el 7mo. semestre.

En la oferta de CONALEP se analizan las competencias y se identifica que materias del plan de estudios del IIS le dan continuidad y para los alumnos de otros sistemas de bachiller se asegura que con los cursos previos a nivel licenciatura se nivelen a la competencia minima requerida para cursar la matria de plásticos.

A continuación se analizan los contenidos temáticos del Tecnico en plásticos (TP) y la continuidad que ofrece el programa de ingeniería industrial (II).

1. (TP) Analizar las características físicas y químicas de los materiales plásticos
- (II) Ingeniería de materiales (Bloque manufactura).
2. (TP) Verificar las dimensiones de las piezas o productos
- (IIS) Se asegura continuidad con Metrología (Bloque Manufactura)

ECORFAN® Todos los derechos reservados

3. (TP) Supervisar los procesos de producción
– (II) Administración de operaciones II (Bloque de logística)
4. (TP) Controlar la calidad de los procesos
– (II) Aseguramiento de la calidad y evaluación de procesos (Bloque calidad)
5. (TP) Aplicar programas de mantenimiento preventivo
– (II) Mantenimiento de sistemas productivos (Bloque manufactura)
6. (TP) Operar y controlar equipo y maquinaria en el proceso de transformación del plástico a través de procedimientos establecidos para cumplir con las especificaciones de calidad de los productos, así como los programas y planes de producción.
– (II) Procesos de manufactura (contempla solo principio en moldeo de arena)
7. (TP) Reciclar los residuos plásticos
– (II) Sustentabilidad (Bloque Formación general)
8. (TP) Preparar la materia prima considerando todos aquellos componentes que debe contener para cumplir con las especificaciones del producto y necesidades del cliente.
– (II) No se contempla

A partir de este análisis se propone un contenido temático que dé seguimiento al egresado de CONALEP y a estudiantes de ingeniería que egresaron de otros sistemas bachiller, que adquirirán conocimientos previos durante la carrera en diferentes bloques, el programa de curso se centra por su corta duración (45 horas), en solo un proceso de fabricación, el de la inyección de plástico.

Lo anterior derivado de la pertienencia en la región de profesionales en moldeo por inyeccón, las empresas más grandes de manufactura de Empalme (TYCO) y Guaymas (INTEC), tienen la inyección de plástico como el principal proceso de fabricación. La palabra pertinencia se entiende como algo que es oportuno, es decir que se ubica o realiza en el momento y espacio indicado.

Se refiere a la nueva oferta educativa y las necesidades del desarrollo social y económico del entorno en el que se insertara, por medio de este estudio se determina el papel y el lugar que corresponde a la educación superior en la sociedad a través del cumplimiento de sus funciones sustantivas (De Alba, 1991, Aparicio y González, 1994 y Arredondo, 1995, citados en Angeles, S., Silva L., Aquino, O., 2017).

Las cuatro unidades de competencia, a partir de una investigación documental sobre el preoceso de inyección de plástico (Caballero, 2010) son:

Unidad de competencia 1: Identifica los elementos de un sistema moderno de manufactura de plásticos en función a requerimientos y diseño del producto.

Unidad de competencia 2: Selecciona la materia prima de acuerdo a las propiedades de los materiales para la manufactura de productos plásticos.

Unidad de competencia 3: Opera máquina de inyección, molde y periféricos para fabricación de piezas plásticas acorde a estándares de diseño.

Unidad de competencia 4: Fabrica piezas plásticas mediante el uso de la tecnología y herramienta adecuada.

A continuación se presenta el diseño del curso en plásticos y en el anexo 1, en contenido temático de las cuatro unidades, bajo un enfoque por competencias (Braslavsky, s/f).

Dentificación del curso

Nombre del curso: Optativa II: Tecnología en manufactura de plásticos
Clave/ID: por determinar
Departamento: Ingeniería Industrial
Bloque/Académica a la que pertenece: Manufactura
Requisitos: Requisito de Procesos de Manufactura de plásticos: Metrología, Ingeniería de Materiales c/Lab y Ingeniería de Materiales (Lab) y Procesos de manufactura.
Horas: 3 hrs/semana
Créditos: 5.62
Programa(s) Educativo(s) que lo reciben: Ingeniero Industrial y de Sistemas Plan 2016

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Competencia específica a la que contribuye el curso: Desarrollar procesos de manufactura moderna mediante la utilización de herramientas, equipos y sistemas automatizados para el desarrollo de productos dinámicos dentro de la cadena de suministro

Competencia(s) genérica(s) a las que contribuye el curso

Sustentabilidad: Genera propuestas y acciones de solución en el cuidado de los recursos naturales y el mejoramiento ambiental a través de la implementación de proyectos viables, pertinentes e incluyentes que promuevan la sustentabilidad.

Emprendimiento: Desarrolla iniciativas de carácter económico, social y/o cultural mediante el diseño y aplicación de acciones y proyectos innovadores orientados a crear oportunidades y resolver problemas dentro de una empresa o comunidad.

Descripción general del curso: Este curso pertenece al semestre 7 del Bloque de Manufactura, se compone de 4 unidades de competencia en el cual el estudiante aprenderá a utilizar la tecnología en manufactura de plásticos, mediante la apropiada selección de materiales, equipos y software, para la producción de bienes de consumo sustentables.

Requisitos adicinales del programa

Los requisitos para cursar la materia son materias del bloque de manufactura de segundo semestre: Ingeniería de Materiales y laboratorio, así como la de tercer semestre: Procesos de manufactura con laboratorio.

Además de la competencia que se logra en el curso, es importante que el alumno trabaje en equipo, y muestre los valores de respeto y valor por la integridad de las personas, responsabilidad, honestidad y pasíon.

Anexos

Anexo1. Diseño curricular unidades de competencia.

Unidad de competencia 1	**Identifica los elementos de un sistema moderno de manufactura de plásticos en función a requerimientos, diseño del producto y sustentabilidad.**
Elementos de competencias	• Contextualizar la importancia de la industria del plástico en la economía global. • Identificar los procesos de manufactura del plástico acuerdo al equipo, tecnología y diseño del producto. • Identifica las normas y regulaciones para el reciclaje de materiales plásticos.
Requerimientos de información	• Introducción a la manufactura de plásticos -Importancia de la manufactura de plásticos -Contexto global -Situación nacional • Clasificación moderna de los procesos de manufactura -Sistemas de manufactura del plástico -Equipos periféricos y herramienta. -Innovación tecnológica en el diseño de productos plásticos • El reciclaje de materiales plásticos para la sustentabilidad -Normas mexicanas para el manejo de resinas y residuos plásticos.
Criterios de evaluación	
Desempeño	Expone el contexto global de la industria del plástico Explica los diferentes sistemas de manufactura del plástico.
Producto	• Ensayo sobre la situación actual de la industria del plástico. • Cuadro comparativo de los diferentes sistemas de fabricación de plástico. • Documento con la normatividad para el reciclaje de residuos plásticos.
Conocimientos	No se realiza examen de conocimientos.
Unidad de competencia 2	**Selecciona la materia prima de acuerdo a los propiedades de los materiales para la manufactura de productos plásticos**
Elementos de competencias	• Caracterizar los polímeros para la fabricación de productos plástico de acuerdo a sus propiedades. • Identificar los insumos químicos en la fabricación de productos plásticos. • Concentrados y compuestos para la fabricación y su función en el producto final.
Requerimientos de información	• Clasificación de polímeros y su desarrollo tecnológico • Insumos para la fabricación de plásticos Retardantes, estabilizantes, espumantes, plastificantes, absorbentes de luz, antiestáticos, antibacteriales, pigmentos y otros. • Concentrado, compuesto, dispersión, mezclado
Criterios de evaluación	
Desempeño	Exposición de un producto comercial, donde se señale la relación existente entre el tipo de material y su función en el producto.
Producto	1. Cuadro comparativo de los diferentes materiales en la industria del plástico, que incluya las propiedades que poseen. 2. Reporte por escrito del análisis de un producto explotado que indique por cada componente el tipo de material y la función que realiza.
Conocimientos	Examen de conocimientos sobre los polímeros, aditivos, concentrados y compuestos.
Unidad de competencia 3	**Opera máquina de inyección, molde y periféricos para fabricación de piezas plásticas acorde a estándares de diseño.**
Elementos de competencias	• Conocer los elementos que componen un sistema de inyección de plásticos. • Identifica el procedimiento de operación de máquina de inyección • Manipula máquina de inyección • Carga y descarga de molde • Preparación de periféricos y Set up de arranque • Validación primera pieza
Requerimientos de información	• Tipos de Máquina de inyección • Programación en código en máquina de inyección • Clasificación y tipos Moldes • Tipos de Periféricos y su función • Lean manunfacturing en procesos de moldeo • Moldeo científico (caliente y fría) • Moldeo de colada caliente, moldeo de colada fría • Especificaciones de fabricación, validación de pieza • Defectos de calidad
Criterios de evaluación	
Desempeño	Opera manipula máquina de inyección Carga y descarga de molde Prepara periféricos y Set up de arranque
Producto	• Diseño de un producto de plástico en moldeo de inyección, con la descripción de los materiales a usar y las especificaciones del proceso de moldeo. • Realiza un reporte de pruebas de fabricación del producto.
Conocimientos	Examen de conocimientos sobre los la operación de máquina de inyección.
Unidad de competencia 4	**Fabrica piezas plásticas mediante el uso de la tecnología y herramienta adecuada.**
Elementos de competencias	• Diseña plan de programación para elaboración de producto plástico. • Fabrica productos en máquina de inyección.
Requerimientos de información	• Diseño de productos • Especificaciones, materiales, aditivos, compuestos • Equipo de seguridad • Preparación de molde, set up, purga y limpieza • Herramientas de operación • Alimentación de material • Validación de productos (análisis de calidad)
Criterios de evaluación	
Desempeño	Fabrica piezas de plástico utilizando equipo industrial.
Producto	• Entrega reporte de fabricación que integra la validación del producto por calidad.
Conocimientos	Fabricación de productos por medio del proceso de inyección de plástico.
Evaluación	Unidad de competencia 1 20% Unidad de competencia 2 20% Unidad de competencia 3 30% Unidad de competencia 4 30%

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Agradecimientos

Para la realización de esta investigación, se agradece a las empresas de los parques industriales de Guaymas y Empalm, Sonora por la apertura a brindar información.

Conclusiones y recomendaciones

El objetivo del presente proyecto fue caracterizar la industria del plástico para definir la competencia en manufactura del ingeniero industrial egresado de ITSON en Empalme Sonora, el cual se logró ya que se identificaron las empresas de la región que cuentan con procesos de fabricación de componentes plásticos y a partir de sus necesidades, y de la oferta educativa en el municipio a nivel medio superior en el área de plástico, se propuso un programa de curso para la materia de Optativa II (Manufactura de plásticos), que cubra en conjunto con las otras materias del programa educativo los requerimientos de las empresas locales y regionales.

Se identificó que el programa de estudios del ingeniero industrial, cuenta con especialidades que se adaptan a los requerimientos de la industria de la región, el bloque de manufactura tiene un orientación hacia el maquinado de precisión, sin embargo con esta materia en plásticos el ITSON, tendrá una oferta educativa que cuente con egresados que puedan fabricar con calidad piezas y componentes de plástico.

El ofrecer esta materia en el PE, permite la pertinencia del egresado en la región, donde las empresas manufactureras más grandes en empleos del municipio de Guaymas y Empalme cuentan con procesos de inyección de plásticos; además el contenido del curso, permite darle continuidad a los egresados de CONALEP, que alude la poca práctica que tienen en la operación de máquinas de plástico.

Consolidar la competencia que se desea lograr en el curso, mediante el apoyo de los cursos previos, es decir involucrar en otras materias a nivel de plan de clase contenidos temáticos orientados a la fabricación de plásticos, de tal forma que el estudiante del curso propuesto, oriente la enseñanza y aprendizaje a la fabricación de piezas utilizando la máquina de inyección.

Por ejemplo en el curso de metrología el alumno debe utilizar instrumentos de medición y en estos incluir los utilizados en la industria del plástico, en ingeniería de materiales el docente debe centrar el aprendizaje al área de los polímeros, en procesos de manufactura, el plan de clase debe matizar el uso de máquinas modernas de fabricación, y la máquina de inyección debe ser de una ellas.

Es importante revisar de manera periódica, los requerimientos del sector industrial, de tal manera que se asegure la pertinencia del egresado en la competencia de la inyección de plástico, y si es necesario, incluir algún curso adicional al propuesto.

Referencias

ANIPAC (2016). Uso del plástico. Recuperado de: http://anipac.com/wp-content/uploads/2017/03/sabiasq.png

Angeles, S., Silva L., Aquino, O. (2017). Los estudios de pertinencia y factibilidad: elemento indispensable en el diseño de un plan de estudios. Recuperado de: http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/1900.pdf

Braslavsky, C. (s/f). Enfoque por competencias. Oficina Internacional de Educación UNESCO. Recuperado de: http://www.ibe.unesco.org/es/temas/enfoque-por-competencias

Caballero Águila, M. (2010).Manual de inyección de plásticos. Ciclo de operaciones de transformación de plástico y caucho. Recuperado de: http://docplayer.es/8551538-Manual-de-inyeccion-de-plasticos-ciclo-de-operaciones-de-transformacion-de-plasticos-y-caucho-julio-2010.html

CONALEP, (2013). Profesional Técnico Bachiller en Plásticos. Recuperado de: http://www.conalepsonora.edu.mx/carreras_detalle.aspx?ID=PLAS08

CONALEP, (2016). Planteles y Oferta Educativa Nacional. Ciclo Escolar 2016-2017. Recuperado de: http://www.conalep.edu.mx/quienes-somos/areas_administrativas/Paginas/planteles.aspx

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Cornish, M. (1997). El ABC de los plásticos. Cd. México: Ibero. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=QW8UyW9YO9QC&printsec=frontcover&dq=plasticos&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi1rPaYs6HbAhUBKawKHaFUB6UQ6AEILDAA#v=onepage&q=plasticos&f=false

Cuchillas, V., Nicolá, E., Gamero, R., Arias, G., Gómez A. (2016) Proyecto de rediseño curricular de la licenciatura en artes plásticas opción diseño gráfico, que ofrece la escuela de Artes de la Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad de el Salvador, año 2016-2018. Universidad de el Salvador. Recuperado de http://portal.portaleducoas.org/sites/default/files/nw/docs/PROYECTO%20ARTES%20HICA%20UES.pdf

De la Tijera, E. (2016). Indicadores de la industria del plástico en México. Anuario estadístico ANIPAC. Recuperado de: http://anipac.com/wp-content/uploads/2017/03/infografia-plastico2-1.png

Denue (2018). Establecimientos que elaboran plásticos. Recuperado de: http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/

Duarte, D. (2018). Makilas TetaKawi, 30 años de vanguardia. Circulo Sonora. Recuperado de http://www.circulosonora.com/2016/05/18/maquilas-tetakawi-30-anos-a-la-vanguardia/

Elias, X. y Jurado, L. (2012). Los plásticos residuales y sus posibilidades de valoración. En Elias, X. (Ed), Reciclaje de residuos industriales (pp. 999-1032). Madrid, España: Díaz de Santos.

Fernández, A. (2014). Obtención de una metodología, como resultado científico, en investigaciones sobre dirección. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3997365.pdf

Hernández, S.R., Baptista, M. P., & Fernández, C. (2014). Metodología de la investigación. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

INEGI (2017). Perfil de fabricación de los plásticos en México. Recuperado de:http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825092894.pdf

Instituto Politécnico Nacional. (2018). Técnico en plásticos. Recuperado de http://www.ipn.mx/mediasuperior/Paginas/Tec-Pla.aspx

Ortíz, M., Simón, I, Reyes, V, Balderas, M., Melo, Y.(2010). Estudio de factibilidad y pertinencia para la creación de nueva oferta educativa. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de http://www.esvial.org/guia/wp-content/uploads/2015/03/ejemplo-2_infortme_tecnico.pdf

Pagés C., (Ed.). (2010). La era de la productividad. Cómo transformar las economías desde sus cimientos. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado desde: http://www.iadb.org/research/dia/2010/files/dia_2010_spanish.pdf

The Offshore Group MTK (2011). Quienes somos. Recuperado de http://www.mtk.com.mx/quienes-somos/

UAEM. (2014). Ingeniero en plásticos. Recuperado de http://web.uaemex.mx/UAPTianguistenco/plasticos.html

Universidad Tecnológica de Tlaxcala. (2018). Recuperado de: http://www.uttlaxcala.edu.mx/index.php/carreras/tsu/piap

UPJR. (2015). Ingeniería en plásticos. Recuperado de: http://www.upjr.edu.mx/ingenieria-en-plasticos

ECORFAN® Todos los derechos reservados