



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Experiencia Profesional en
Smurfit Cartón y Papel de
México S.A. de C.V.**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Mecánico

P R E S E N T A

Alan Antonio Flores Avalos

ASESOR DE INFORME

M.I. Mariano García del Gallego



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017

Índice

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO	1
2. LA HISTORIA DEL CARTÓN CORRUGADO	3
3. ANTECEDENTES DE SMURFIT CARTÓN Y PAPEL DE MÉXICO S.A. DE C.V.	7
3.1 HISTORIA DE SMURFIT CARTÓN Y PAPEL DE MÉXICO S.A. DE C.V.	7
4. MISIÓN, VISIÓN Y VALORES	8
4.1 MISIÓN	8
4.2 VISIÓN	9
4.3 VALORES	10
5. PUESTO DE TRABAJO	11
5.1 ORGANIGRAMA	11
5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DESEMPEÑADO	11
5.3 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	12
5.4 ACTIVIDADES Y PROYECTOS DESEMPEÑADOS	12
6. ACTIVIDADES DESTACADAS	14
6.1 COORDINACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INSTALACIÓN, DESINSTALACIÓN Y RELOCALIZACIÓN DE EQUIPOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UNA PLANTA DE CARTÓN CORRUGADO	14
6.2 LÍDER DE PROYECTO SISTEMA DE PESAJE E IMPRESIÓN DE CÓDIGO DE BARRAS EN PLANTA DE CLIENTE FORÁNEO	17
6.2.1 Antecedentes	17
6.2.2 Descripción del Proyecto	18
6.2.3 Propuestas y funcionamiento: Una sola línea para pesaje e impresión compartida por las dos armadoras de cajas C-2	20
6.2.4 Especificaciones de Propuesta para Armadoras de Cajas C-2	23
7. CONCLUSIONES	29
8. ÁREAS DE OPORTUNIDAD PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA	33
9. BIBLIOGRAFÍA	35

1. Introducción y Objetivo

Todos los días nos despertamos, tomamos un baño, desayunamos, nos lavamos los dientes, sin pensar en cómo se almacenan y transportan la mayoría de los productos que utilizamos y hacen nuestra vida más placentera, eventualmente dedicamos algunas horas para abastecernos en el supermercado y tomamos nuestros productos ignorando al elemento que generalmente los contiene y protege, el cartón corrugado. En nuestra vida diaria y sin darnos cuenta el cartón corrugado es un elemento muy cotidiano y necesario, tanto que sin el, algunas actividades como transportar verduras, electrodomésticos o nuestros detergentes serían muy complejas.

En este reporte de experiencia profesional contiene una descripción de algunos saberes adquiridos durante los más 2 años que he laborado para Smurfit Cartón y Papel de México S.A. de C.V., y de como los conocimientos que cultive en la Facultad de Ingeniería han impactado mi desarrollo profesional.

El objetivo de este escrito es dar a conocer a las futuras generaciones de estudiantes, las posibilidades, habilidades y virtudes que un egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México posee, y de lo mucho que me han servido para alcanzar el éxito profesional día a día. La misión es motivar a más estudiantes a concluir sus estudios universitarios, mediante ideas, metas y logros alcanzados gracias al conocimiento cultivado en la máxima casa de estudios.

El **capítulo 2** está dedicado a la historia del cartón corrugado, abarcando antecedentes, descubrimientos y avances tecnológicos relevantes que nos permitieron llegar a la producción que existe hoy en día.

En el **capítulo 3** presentaré algunos elementos sobre la historia del negocio al que le he entregado dos años de mi vida y me ha retribuido con valiosa experiencia en campo.

El **capítulo 4** está enfocado a transmitir la filosofía de la transnacional, es decir los principios bajo los que se rige y focaliza mi trabajo diario.

El **capítulo 5** habla de mi puesto de trabajo, contiene un organigrama general de la organización a nivel México en donde marqué la posición desempeñada, también se plasmó una breve descripción de mis actividades, trabajos y proyectos realizados durante mi estancia.

El **capítulo 6** considero que es el más interesante, puesto que seleccioné mis actividades más destacadas y las plasmé de manera descriptiva, las seleccioné puesto que consideré que formaban parte de lo más relevante que realicé en mi trabajo y fueron las que me dieron una experiencia más basta en el sentido profesional.

En el **capítulo 7** coloqué las conclusiones que he obtenido de todo este maravilloso viaje emprendido hace más de 700 días.

El **capítulo 8** contiene las áreas de oportunidad que considero posee el plan de estudios bajo el cual realice mi formación académica, la opinión está basada en mi experiencia, los conocimientos adquiridos y las exigencias de la industria nacional a las que me he enfrentado.

Las fuentes bibliográficas se pueden localizar en el **capítulo 9** de este documento.

2. La Historia del cartón corrugado

El cartón corrugado tuvo su origen en la moda de la aristocracia de principios del siglo XIX y la moda victoriana de mediados del siglo XIX, inspirado en los cuellos y puños plisados, así como en los pliegues de las faldas y sombreros de copa que utilizaban las damas y caballeros ingleses; curiosamente los primeros equipos para corrugar papel fueron muy parecidos a los que se usaron en las lavanderías europeas de aquella época para planchar cortinas, encajes de cuellos y los puños de las camisas.

En 1856, Edward G. Healy y Edward E. Allen patentaron en Inglaterra el uso de papel corrugado, utilizándolo como refuerzo interior en los sombreros de copa, logrando una forma y rigidez excepcional. Los inventores lograron corrugar el papel haciéndolo pasar en medio de dos rodillos corrugadores, es decir rodillos que presentan en su periferia ondulaciones idénticas, así Healy y Allen dieron origen a lo que hoy se conoce como flauta o papel *medium*. Es importante denotar que la flauta es la encargada de brindar a las cajas de cartón corrugado su alta resistencia a la compresión, debido a que la estructura interna tiene forma de medios cilindros, y estos de acuerdo a sus propiedades geométricas son altamente resistentes a fuerzas que actúan de forma perpendicular a la superficie de sus caras planas.

En 1866, Samuel G. Cabell patentó una lavadora para lino que constaba de dos rodillos, dichos rodillos eran tubos perforados de latón o bronce que permitían el calentamiento de los mismos al recibir varillas calientes, una vez alcanzada una alta temperatura se accionaba una manivela para provocar un giro opuesto entre los rodillos por medio de un engranaje. ¿Pero qué tiene que ver esto con papel corrugado?, dicha máquina fue la primera en ser utilizada para producir papel corrugado, y aun cuando fue creada para la industria textil, la industria papelera la adoptó mejorando la calidad del proceso.

La caja de cartón corrugado en sí tuvo su origen en 1871 cuando el estadounidense Técnico Farmaceuta dedicado a la perfumería, Albert L. Jones, tuvo la idea de sustituir la envoltura de tela de sus frascos de perfume por papel corrugado. Albert cansado de que al transportar los frascos por un tiempo prolongado o caminos accidentados, estos se rompieran; corrugó el papel con la finalidad de ganar amortiguación a los golpes gracias a las propiedades mecánicas de las flautas al ser sometidas a cargas laterales, indicando esto en su patente americana como “propiedad elástica”.

En 1874, Oliver Long realizó una mejora a la patente de Albert Jones, al pegar dos láminas planas de papel a las crestas de ambos lados del papel corrugado, estos papeles hoy en día se conocen como “liners”. Los “liners” originaron la estructura que hoy conocemos como cartón corrugado; la aportación a la industria de Oliver Long contribuyó a lograr la alta resistencia a la compresión que las cajas de hoy en día nos brindan, ya que propuso mantener unido el papel corrugado interno a los liners dando lugar a la estructura de láminas de papel corrugado que conocemos hoy en día.

Durante 1874 se inició la producción de papel corrugado a gran escala, gracias a George Smyth y su invención de la primera máquina industrial de cartón corrugado.

El escocés Robert Gair es considerado el padre del cartón plegado, debido a que él inventó la caja regular ranurada o caja americana, su importancia es que este modelo de caja es el de uso más común a nivel mundial actualmente. Gair llegó a Estados Unidos a los catorce años en barco procedente de Edimburgo, Escocia; sorprendentemente para el último cuarto de los 1800 ya había montado una empresa dedicada a la imprenta de empaques. Un día de 1879 un mal montaje de impresión de uno de sus empleados, que se disponía a imprimir bolsas de semillas,

lo llevó al descubrimiento del proceso de corte y hendido, dicho error le sirvió para darse cuenta de que el dado de impresión podía ser reemplazado por plecas con cuchillas y plecas lisas, que servirían para cortar y hender al mismo tiempo, logrando un gran avance en el proceso del empaque. Anterior a su invento, cuando se querían hacer cajas de cartón, las láminas se troquelaban primero en una máquina y posteriormente se hacían pasar por una segunda que marcaba los dobleces que daban lugar a sus paneles. Ese año Gair patentó su invento y se declaró inventor del primer sistema mejorado de corte y hendido de papel para la fabricación de cajas de cartón. Gair bautizó su prensa bajo el nombre de Aldine, y esta fue la primera máquina que logro cortar y hendir simultáneamente; actualmente se puede observar un ejemplar en el museo de inventos del Instituto Franklin en Filadelfia, Pensilvania.

A finales del siglo XIX, numerosas patentes para la producción de cartón corrugado fueron adquiridas por Robert H Thompson, Henry D. Norris y Robert Gair. Thompson y Norris fueron socios y dueños de *Thompson and Norris Co.* con sede en Nueva York, mientras que Robert Gair fundó Robert Gair Co. en Boston; dos grandes empresas que monopolizaron la producción de cartón corrugado durante dos décadas, gracias al control de las principales patentes.

Las primeras máquinas en las fábricas de Thompson & Norris y Robert Gair tenían un ancho desde 12 hasta 18 pulgadas, debido a que las planchas de cartón corrugado requeridas en la época eran pequeñas puesto que se utilizaban como refuerzo interior para las cajas de madera o barriles. Como se comentó anteriormente el papel requiere de rodillos corrugadores calientes para lograr una forma permanentemente ondulada, y es interesante mencionar que los primeros rodillos corrugadores utilizados por Thompson & Norris y Gair, eran calentados por medio de la combustión de gas en su interior, aumentando las probabilidades de incendio, con el tiempo estos fueron reemplazados por rodillos que circulaban vapor en su interior para calentarse, minimizando así el riesgo durante la fabricación de papel corrugado.

Lo interesante del proceso de Thompson y Robert era que después de pasar el papel entre los rodillos corrugadores, el papel ya corrugado se pegaba al *liner*, buscando ganar resistencia a la compresión. En aquel entonces el pegado era completamente manual, ya que se cubría el papel *liner* con brochas empapadas de adhesivo hecho a base de harina cocida y agua, para posteriormente ser unido al *medium*. Para alcanzar una rigidez óptima del cartón corrugado eran requeridas 24 horas de secado, puesto que se debía colocar las láminas a la intemperie para que estas liberaran el exceso de humedad al medio ambiente.

En 1880 fue producido por primera vez un rollo continuo de *single face*, es decir un *liner* pegado a un *medium*, en este proceso el *liner* era recubierto completamente por adhesivo mediante un conjunto de brochas fijas.

Entre 1881 a 1883 Thompson & Norris Co concentraron sus esfuerzos en desarrollar maquinaria para la fabricación del cartón corrugado, logrando ser los primeros proveedores de equipos de Europa.

Para 1890, Robert Thompson patentó el último avance que daría pie a la industria moderna del cartón, una máquina cuyas mejoras permitían ahorro de adhesivo y tiempo de secado, en esta máquina el rollo de *medium* pasaba sobre un rodillo aplicador de adhesivo que recubría únicamente sus crestas, y posteriormente dejaba caer este sobre el *liner*, la unión de estos elementos era bobinado en un rollo y llevado a una sala de secado.

3. Antecedentes de Smurfit Cartón y Papel de México S.A. de C.V.

3.1 Historia de Smurfit Cartón y Papel de México S.A. de C.V.

Smurfit Kappa Group es el resultado de la fusión de varias compañías alrededor del mundo, pero principalmente de la fusión de Jefferson Smurfit Group y Kappa, en México la compañía usa la razón social Smurfit Cartón y Papel de México.

La cartonera Jefferson Smurfit Group inició operaciones en 1934 en Dublín, Irlanda. Durante la década de los ochentas incursionó en el mercado Latinoamericano adquiriendo grupos cartoneros en Venezuela, Puerto Rico, Colombia y México (Cartón y Papel de México S.A. de C.V).

En 1984, Both Bühman-Tetterode and Koninklijke Nederlandse Papier iniciaron actividades en la industria del papel y empaque. En el año de 1997 el grupo adquirió un nuevo nombre que pensaron causaría impacto al ser más fácil de recordar, Kappa (Karton Produktie & Papier).

En 2003, Jefferson Smurfit Group y Kappa se fusionaron, convirtiéndose en Smurfit Kappa Group. Al día de hoy Smurfit Kappa Group cuenta con presencia en más de 33 países y cuenta con cerca de 43,000 empleados.

4. Misión, visión y valores

4.1 Misión

Smurfit Cartón y Papel de México se esfuerza por ser una empresa orientada a los clientes y al mercado. La satisfacción de los clientes, el desarrollo personal de los empleados, el respeto hacia las comunidades locales y al medio ambiente, forman parte integral del objetivo de generar utilidades para los accionistas.

Abrimos oportunidades para nuestros clientes gracias a un enfoque proactivo, y a que aplicamos nuestra experiencia de manera persistente con el respaldo que nos da ser una compañía con presencia internacional.

Trabajamos con clientes que tienen visión de futuro, compartiendo información avanzada sobre productos y entendimiento de los mercados, gracias a nuestro conocimiento profundo en tendencias de empaque, todo esto para garantizar el éxito comercial en el mercado.

Disponemos de una cartera de soluciones de empaques de papel sin parangón, que se actualiza constantemente con innovaciones líderes en el mercado. Estas ventajas se refuerzan por el hecho de ser un fabricante integrado, con un óptimo diseño de papeles, gestión logística, puntualidad en el servicio y plantas de empaques que abastecen la mayor parte de sus materias primas, con nuestros molinos papeleros. Nuestros productos son 100 % reciclables y fabricados de manera sustentable, mejorando el impacto medioambiental de nuestros clientes.

4.2 Visión

Nuestra visión es ser reconocidos, como la empresa de empaques fabricados con papel de mayor éxito en los sectores del mercado escogidos por la Compañía.

Para conseguirlo, haremos lo siguiente:

- Actuar por el bien general de los países y comunidades en las que tenemos el privilegio de operar.
- Proporcionar el entorno natural más seguro posible, un sentido de identidad y una oportunidad de desarrollo para nuestros empleados.
- Generar el más alto nivel de satisfacción de nuestros clientes.
- Incrementar las utilidades de los accionistas.

4.3 Valores

Espíritu emprendedor: Apreciamos el espíritu empresarial y un tipo de gestión descentralizado, con funciones para los empleados que desafíen y avalen las operaciones con rapidez e innovación.

Personas: Nuestro objetivo es contratar, desarrollar, motivar, mantener seguros y retener a nuestros empleados.

Medio ambiente: Nuestro objetivo es proteger el medio ambiente y mejorar de forma progresiva nuestros resultados en cuanto a las emisiones al aire y los vertimientos al agua y a la tierra.

Clientes: Nos consideramos una empresa de servicios con empaques como producto.

Utilidades para los accionistas: Nuestro propósito es ofrecer las mejores utilidades a los accionistas.

Cumplimiento de los compromisos de los accionistas y otras partes interesadas: Estamos decididos a cumplir con nuestros compromisos y dispondremos de los recursos necesarios para garantizar su cumplimiento.

5. Puesto de trabajo

5.1 Organigrama



5.2 Descripción del puesto desempeñado

El puesto de supervisor general de producción tiene como objetivo reducir costos, incrementar la productividad y fortalecer las relaciones con los clientes, a través del análisis productivo de las máquinas que pertenecen a la compañía, manejo adecuado de personal operativo y desarrollando proyectos de capital, todo basado en la mejora continua.

5.3 Descripción del trabajo desempeñado

Mi labor como Supervisor General de Producción fue analizar el desperdicio y productividad de cada una de las máquinas de Smurfit. Otra de mis tareas principales fue realizar la gestión de proyectos de capital, abarcando desde la concepción, pasando por la ejecución y concluyendo con la entrega de los mismos.

5.4 Actividades y proyectos desempeñados

- Instalación, desinstalación y relocalización de maquinaria de Juárez, Guanajuato y Tlanepantla.
- Desinstalación de equipos periféricos en Ciudad Juárez para su posterior resguardo en Guanajuato.
- Desembarque y resguardo de equipos procedentes de Pesquería, Monterrey en Guanajuato.
- Gestión del proyecto correspondiente a la expansión de planta Atlacomulco.
- Cierre de operaciones planta Ciudad Juárez.
- Implementación y mejora continua de la excelencia técnica y operacional.
- Implementación y auditoría de estándares operacionales.
- Líder de proyecto “sistema de pesaje e impresión de código de barras” para planta de cliente foráneo.

- Nuevo reporte interactivo para el análisis de la producción y utilización de cada máquina.
- Reporte de desperdicio mensual donde se incluye el costo, análisis y alcance de objetivos anuales.
- Análisis para la estandarización de rodillos corrugadores, impacto de altura de flauta en la resistencia que ofrecen nuestras cajas.
- Análisis de desempeño con indicadores clave.
- Análisis de la ocupación del tiempo de máquina disponible para identificar las causas que merman el tiempo productivo.
- Análisis y estandarización de combinaciones de papel y anchos de rollos óptimos para el mercado mexicano.

6. Actividades destacadas

6.1 Coordinación y administración de proyectos de instalación, desinstalación y relocalización de equipos para el funcionamiento de una planta de cartón corrugado

Mis principales actividades fueron:

- Coordinación de personal

El primer paso es identificar las cualidades de cada uno de los miembros del equipo para poder asignar las actividades más adecuadas según las aptitudes de cada persona. El principal reto fue analizar mediante la observación, el comportamiento, aptitudes y conocimientos de cada individuo, con el objetivo de maximizar la productividad y eficiencia del grupo de trabajo.

- Supervisión de personal

Durante las instalaciones, desinstalaciones y/o relocalizaciones de maquinaria supervisé las labores del personal y me encargué de gestionar los permisos necesarios para trabajar con seguridad. Parte de mis labores fue transmitir los objetivos finales al personal y encomendarles tareas para lograrlos, enfatizando la importancia de realizar dichas actividades bajo las medidas apropiadas de seguridad, con el objetivo de evitar accidentes.

- Enlazar las plantas con los contratistas

Como enlace entre el contratista y la planta donde laboré, debí de transmitir a la planta las solicitudes del contratista para poder trabajar y viceversa, mi trabajo fue buscar el punto medio en donde se afectara de manera mínima las operaciones de

la planta y se pudieran realizar los trabajos necesarios, logrando la menor cantidad de interrupciones posibles, ejecutando las actividades de manera segura, rápida y eficaz. Como ejemplo, en una ocasión los contratistas bajo mi cargo requerían desconectar el sistema de extracción de desperdicio de producción para poder relocalizar un extractor, y debido a que no es posible dejar fuera el sistema de extracción de desperdicio puesto que la planta se saturaría de este, mi solución fue que dicho movimiento se realizará durante el mantenimiento preventivo de las máquinas, a fin de no afectar la operación, para ello hablé con la gerencia de planta e investigué los días cuando se daría dicho mantenimiento, posteriormente comuniqué a los contratistas la fecha exacta.

- Administración de proyectos

El primer paso es definir los objetivos y alcances del proyecto, basado en ello se puede saber con certeza el número y clase de equipos, movimientos y personal necesario, al concluir dicha labor y una vez que se conocen las empresas ganadoras de la licitación, se procede a convocar una reunión con los diferentes proveedores, a fin de discutir las fechas de inicio, duración y orden de óptimo de ejecución de cada actividad, con el objetivo de que ninguna interfiriera y/o retrasara a otra.

Un proyecto surge de la necesidad de eliminar alguna deficiencia de la operación para incrementar la productividad y capacidad de la misma, basado en los nuevos requerimientos del cambiante mercado, a esto yo los defino como objetivo del proyecto. Una vez definido el objetivo, se estudia la manera de alcanzarlo, es decir si se debe de comprar maquinaria nueva, o es mejor relocalizar maquinaria de otra planta del grupo, y posteriormente se toma en cuenta si se requieren modificaciones parciales o totales, así como los equipos periféricos necesarios, después se debe de revisar si el suministro eléctrico, aire, gas y vacío actual es suficiente, también se toma en cuenta si es necesario realizar modificaciones a la edificación; todo lo anterior esto nos ayuda a saber el número exacto de equipos nuevos o usados que necesitaremos, así como los requerimientos y espacio necesario para su correcto

funcionamiento y las actividades a realizar, una vez definido esto se procede a cotizar con nuestra cartera de proveedores.

Cada servicio y equipo se sugiere cotizar con un mínimo de tres diferentes proveedores de acuerdo a las políticas internas de la compañía, y para efectos de solicitud de capital, se toma el costo más alto de cada servicio y equipo, se suman los montos y se obtiene el 15% que serán nuestros misceláneos, que sumado a los montos de servicios y equipos representarán el capital de nuestro proyecto. El departamento de compras es el encargado de elegir al proveedor más adecuado y que será ganador de la licitación en base a costo y calidad, una vez definido el proveedor, se procede a realizar orden de compra y a iniciar el proyecto.

En el área de ingeniería mi trabajo fue analizar, sugerir y cotizar los equipos y servicios necesarios para cada proyecto; una vez puesto en marcha el proyecto, me encargué de llevar un control de cada factura pagada, para así determinar el costo final y real del proyecto.

Uno de los mayores retos dentro del área fue lograr disponer de una cifra exacta del capital restante en cualquier momento, ya que los proyectos se autorizan en euros y los equipos y/o servicios se pagan en pesos mexicanos, dólares o euros. Debido a la inestabilidad del mercado cambiario, debía buscar con regularidad el tipo de cambio vigente de pesos a dólares, pesos a euros y/o euros a dólares, aumentando la posibilidad de visualizar valores erróneos. En respuesta y para facilitar la obtención del costo final y real de proyecto, me di a la tarea de diseñar una hoja de cálculo electrónica que usara como base los tipos de cambio del Banco de México y que sin importar la moneda del equipo y/o servicio facturado (pesos mexicanos, dólares o euros), diera como resultado el monto del capital restante asignado en euros. Cabe mencionar que la operación de dicha hoja de cálculo es realmente sencilla, ya que lo único que se debe ingresar es la fecha de pago de la factura, monto, moneda y capital asignado al arranque del proyecto, así como actualizar la base de datos que es descargada de la página del Banco de México. Esta

herramienta ayudó a lograr un control minucioso de todos los proyectos, al contabilizar de manera precisa los ahorros por tipo de cambio y/o servicios o equipos más económicos de lo planeado, resultando en una cifra exacta del capital restante que podía ser consultada en cualquier momento.

6.2 Líder de proyecto sistema de pesaje e impresión de código de barras en planta de cliente foráneo

6.2.1 Antecedentes

Smurfit Cartón y Papel de México es proveedor de un importante productor cárnico para el mercado mexicano que llamaremos cliente. Smurfit Cartón y Papel de México proporcionaba a su cliente el peso promedio de los empaques que le eran suministrados, este último se obtenía pesando al azar 5 cajas por cada 300 fabricadas, sumando las cinco mediciones y dividiéndolas entre el número de eventos; la información era utilizada como tara por nuestro cliente sobre su proceso. El cliente realizaba una única medición de peso a cada caja después de haberla llenado con carne embolsada al vacío colocándola de manera manual por un operador sobre una báscula, posteriormente determinaba el peso del producto cárnico total en cada empaque, descontando la tara que correspondía al peso promedio de las cajas que previamente Smurfit Cartón y Papel de México le había proporcionado al cliente.

A inicios de 2015 nuestro cliente solicitó a Smurfit Cartón y Papel de México fijar el peso de cada tipo de caja con una tolerancia de $\pm 1\%$, la razón fue que el cliente deseaba utilizar como tara un peso fijo por cada tipo de caja suministrada, la nueva medida pretendía una tara más precisa y por lo tanto una mayor certeza en el peso del producto contenido en cada empaque de cartón, así como facilitar la operación.

El cartón corrugado es fabricado con rollos de papel kraft reciclados, y se sabe que estos pueden llegar a tener hasta $\pm 10\%$ de variación respecto al gramaje promedio

descrito en el certificado expedido por el molino que fabricó el papel y que este está expresado gramos por metro cuadrado. Las cajas son fabricadas con 3 o 5 capas de papel (*liner exterior – medium – liner interior*) (*liner exterior – medium – liner medio – medium – liner interior*), tomando en cuenta lo anterior, con los papeles actuales no es posible fabricar empaques de cartón que garanticen una variación de peso entre cada caja del $\pm 1\%$, sobre un peso fijado para cada tipo de caja que es fabricada para el cliente.

6.2.2 Descripción del Proyecto

Smurfit Cartón y Papel de México suministra cajas de cartón a uno de los productores de cárnicos más importante de México, estas son utilizadas como contenedores para transportar productos cárnicos embolsados al vacío. Nuestro cliente solicitó fijar el peso de cada tipo de caja con una tolerancia de $\pm 1\%$, debido a la naturaleza de nuestras materias primas no es posible fabricar empaques con una variación de peso entre cada uno de ellos tan baja, y sabiendo que la razón por la cual el cliente ha realizado dicha solicitud es tener un pesaje más exacto de cuanta carne contiene cada empaque de cartón, propuse un sistema que determine el peso de cada caja, y que este pueda ser utilizado como tara por nuestro cliente para conocer el peso de producto cárnico contenido en cada empaque con una mayor precisión, tomando como referencia el método anterior que correspondía a usar como tara el peso promedio de cada tipo de empaque.

Las instalaciones del cliente destinadas a empaque mecanizado tienen un área aproximada de 220 [m²] y se encuentran en un piso superior, en dicho piso existen 2 máquinas armadoras de cajas. Las instalaciones incluyen un tobogán para deslizar cajas armadas y vacías hacia el piso inferior, donde se encuentran las líneas de llenado de cajas, la empresa cárnica cuenta con operadores para deslizar las cajas por el tobogán mencionado y llenar los empaques de cartón manualmente. Las dos máquinas descritas tienen como función armar cajas que llamaremos C-2, cabe denotar que solamente una de las dos máquinas destinadas al ensamble de

C-2 se encuentra trabajando continuamente, la segunda se utiliza en caso de falla de la primera.

La caja C-2 posee dimensiones de 388 [mm] de ancho y 590 [mm] de largo, así como una altura de 233 [mm] y está hecha a base de papel kraft con tratamiento contra la humedad.

Los trozos de carne son empacados a gran velocidad y no se cuenta con tiempo suficiente para pesar cada bolsa plástica rellena de carne, imprimir y pegar una etiqueta con el peso del producto, aunado a este primer problema, dicha etiqueta podía llegarse a desprender o deteriorarse por el constante contacto con superficies húmedas; para solventarlo planteo un sistema de pesaje inicial y final que pesara primero la caja vacía y finalmente la caja llena de producto cárnico embolsado al vacío, el cual describiré brevemente: Decidí incluir un transportador de rodillos vivos a la salida de las máquinas armadoras de cajas, con la tarea de transportar las cajas vacías a una báscula dinámica de banda comunicada a un láser, y que este último plasmará sobre el panel lateral largo de cada caja, un código QR con la información sobre el peso de esta, al concluir la impresión, la caja continuaría su ciclo habitual y sería deslizada por el operario a través del tobogán correspondiente hacia la zona de llenado con bolsas de carne, posterior al llenado de los empaques, el cliente acordó hacerse responsable de decodificar el código QR mediante un lector de códigos láser, transmitiendo la información a una segunda báscula dinámica de su elección al igual que el lector mencionado, dicha báscula sería la encargada de pesar el empaque con producto cárnico, utilizando como tara el peso del empaque vacío, para así determinar el peso del producto cárnico contenido en cada caja.

El sistema de pesaje e impresión de código de barras para cajas de cartón fue diseñado para integrarse a la etapa previa existente, correspondiente al armado de cajas mediante máquinas de empaque mecanizado.

La báscula dinámica propuesta, posee una banda transportadora de fácil limpieza, además integra tecnología que le permite almacenar hasta 2000 eventos de medición, su precisión es de ± 0.3 [g] por cada 100 [kg] de peso trabajando a una temperatura 4 [°C], misma a la que se encuentran acondicionadas las instalaciones de nuestro cliente y es constante.

El equipo impresor utiliza láser para vaporizar la tinta impresa sobre el empaque de cartón o en su defecto quemar lo suficiente el papel exterior de cada caja, a fin de marcar un código *Quick Response*, que significa en español respuesta rápida.

El codificado tiene el fin de registrar mediante un código QR el peso de la caja para su posterior lectura mediante un lector de códigos, mismo que adquirió de manera independiente el cliente.

6.2.3 Propuestas y funcionamiento: Una sola línea para pesaje e impresión compartida por las dos armadoras de cajas C-2

La línea cuenta con seis transportadores, A, B, C, D, E y F. Los transportadores A, C, D, E y F corren de la dirección sur a la norte, mientras que el transportador B lo hace de oeste a este.

Las cajas armadas por las máquinas C-2 son entregadas con el fondo por delante, al caer sobre los transportadores de rodillos vivos “A” y “B” asumen orientación “fondo abajo”, quedando una de las dos caras de menor área totalmente de frente a la máquina armadora de cajas.

El transportador “A” hace girar la caja 90° en sentido antihorario mediante guías, dejándola en la posición adecuada para realizar el pesaje e impresión láser del respectivo código QR, es decir con la dimensión lateral más larga a flujo.

El transportador “B” conduce la caja armada hacia el transportador de rodillo vivo “C”, provocando mediante guías que la caja de un giro de 90° y adopte la misma orientación que las cajas desplazadas por el transportador “A”.

El transportador “C” es el encargado de dosificar las cajas que son entregadas al Verificador de Peso Dinámico de Banda “D”, esto lo logra gracias a que posee al igual que los transportadores “A” y “B”, un sistema de transmisión de movimiento que consiste en una banda debajo de ellos que se aleja o acerca de los rodillos que transportan cajas para hacer contacto, permitiendo así cesar el movimiento de los rodillos o iniciarlo según se requiera, su elevación se logra por medio de diafragmas neumáticos localizados a los extremos de la banda, con esto se logra impedir el tránsito de cajas más allá de la longitud del transportador “C”, evitando así que conviva más de una caja a la vez en la estación de pesaje.

La banda para transmisión de movimiento consta de un motor eléctrico de $\frac{1}{4}$ de [hp] con variador electrónico para lograr la velocidad deseada y rodillos que giran libremente a lo largo de la banda; los rodillos y el motor están montados sobre un chasis de acero para brindar una posición adecuada de contacto, a los extremos cuenta con diafragmas neumáticos que se inflan y desinflan, al inflarse la banda hace contacto con los rodillos transportadores de cajas y al desinflarse provoca el cese de movimiento de los rodillos mencionados, esta cualidad nos permite dosificar nuestras cajas correctamente en las diferentes estaciones del sistema. La decisión de inflar o no inflar los diafragmas neumáticos se logra mediante controladores lógicos programables, mejor conocidos por su nombre en inglés *Programmable Logic Controllers* (PLC), fotoceldas y una conexión al suministro de aire. Ejemplo si la fotocelda ubicada en el verificador de peso dinámico “D” detecta la presencia de una caja en la estación de pesaje da la señal de desinflar los diafragmas del sistema de transmisión de movimiento debajo de “C”, para impedir que cualquier caja sobre el transportador “C” continúe con su trayectoria hacia la estación “D”; de igual manera la señal desactivara el movimiento de los transportadores “B” o “A” según la armadora de cajas elegida a utilizarse y además impide que la armadora de cajas

continúe armando más cajas, evitando así la saturación de la línea; una vez despejada la estación “D” se reanuda la secuencia de armado de cajas y movimiento del transportador “A” o “B” y “C”. La estación de grabado láser “E” también posee una fotocelda que al detectar la presencia de una caja envía una señal a la báscula de no iniciar movimiento de banda hasta que “E” se encuentre despejado, “E” es un transportador de banda lisa vulcanizada con unión por grapa tipo liso como el de “D”. Por último el transportador de rodillos “F” cuenta con tres fotoceldas final, en medio y al inicio, cuando todas detectan la presencia de caja al mismo tiempo y mediante el sistema de PLCs se logra detener todo el sistema, es decir todos los transportadores incluyendo el mismo “F” que es accionado mediante un sistema de transmisión de movimiento idéntico al de “A”, además desactiva cualquiera de las dos máquinas armadoras de caja, dependiendo cual este en operación, ya que las 4 sin señal significa que tenemos saturada la línea de cajas y podríamos sufrir algún atorón o daño en las mismas.

La estación de impresión “E” posee un centrador de caja neumático de baja presión, con forma de barredora a los extremos del transportador “E” que se mueven en dirección Este a Oeste y de Oeste a Este, con el fin de lograr una impresión de código QR óptima, ya que el sistema requiere determinada distancia para quemar el papel adecuadamente, el código QR queda plasmado sobre la superficie exterior de la caja en la zona superior derecha del panel largo de la caja (observando el panel largo de la caja de frente), el centrador es activado por la fotocelda que detecta el tránsito de la caja por “E” en la posición adecuada para la impresión, este centrador está programado a un tiempo determinado y suficiente para realizar la impresión. Al concluir la impresión se da la señal de admisión de caja nueva, y así el ciclo de pesaje/impresión se repite, siempre y cuando como se mencionó no se encuentre saturado el transportador “F”.

El verificador “D” pesa y envía el peso de la caja al láser montado sobre el transportador “E”.

El láser montado sobre el transportador “E” se activa con la misma señal que detecta la presencia de una caja en dicha estación, y recibe la información necesaria de la estación de pesaje “D” para imprimir el QR necesario.

El transportador “F” de rodillo vivo permite la acumulación de hasta 4 cajas, proporcionando tiempo al operador de tomarlas y arrojarlas por el tobogán que las conduce al nivel inferior, en donde se lleva a cabo el proceso de empaque de los diferentes cortes de carne.

Cabe mencionar que el sistema de pesaje e impresión fue diseñado para operar solamente una máquina a la vez, recordando que una de ellas se utiliza como respaldo y que las armadoras de cajas cuentan con un sistema que permite tener encendida solamente una máquina a la vez.

6.2.4 Especificaciones de Propuesta para Armadoras de Cajas C-2

El transportador “A” posee rodillos que giran libremente de 45 [mm] de diámetro y 762 mm de longitud, mientras que los transportadores “B”, “C” y “F” poseen rodillos que giran libremente de 45 [mm] de diámetro y 483 [mm] de longitud, la medida es de tipo comercial y es proporcionada por nuestro proveedor de rodillos; sabiendo que la caja a transportar no lleva producto frágil que requiera un viaje suave, decidí dar una separación de 10 [mm] entre la superficie de cada rodillo.

Las bandas para la transmisión de movimiento abarcan la longitud de cada transportador (“A”, “B”, “C” y “F”) casi por completo a excepción de los últimos 3 rodillos y las bandas se localizan debajo de los transportadores. Cada banda de transmisión de movimiento es accionada por un motor de $\frac{1}{4}$ de [hp] con variador electrónico de velocidad, logrando así la velocidad necesaria en los transportadores. El motor eléctrico está acoplado directamente mediante una flecha al rodillo inicial de cada banda, sucesivamente y con separación de 10 [mm] se encuentran rodillos que giran libremente hasta finalizar la longitud de la banda engrapada; cada rodillo

y el motor están montados sobre un chasis hecho a base de perfiles de acero para lograr una posición óptima de contacto al momento de que se eleven para hacer contacto con los rodillos superiores que transportan cajas, esto último con el fin de transmitir movimiento, el chasis cuenta con diafragmas neumáticos en cada una de sus esquinas, estos diafragmas como se mencionó anteriormente se inflan y desinflan para elevar o bajar el chasis y hacer o no contacto con los rodillos transportadores de caja. El chasis de acero mencionado se encuentra unido por los diafragmas a dos vigas que corren a lo largo de los transportadores a aproximadamente 100 [mm] de la periferia inferior de los rodillos transportadores.

Las longitudes de los transportadores son las siguientes: “A” 2045 [mm] con 37 rodillos, “B” y “C” 2980 [mm] con 54 rodillos, mientras que la de “F” es de 6060 [mm] con 110 rodillos, es importante mencionar que “A”, “B” y “C” se le asignó dicha longitud, debido a la posición en la que se encontraban las máquinas armadoras de cajas y que por su cimentación, se convertían en algo costoso y complicado de relocalizar; en tanto “F” se diseñó con el fin de almacenar hasta 10 cajas con 10 [mm] de separación entre cada una.

La determinación de la longitud de “F” fue el siguiente: cada caja mide 590 [mm] de largo y se desea almacenar 10 cajas, si se suman los largos da como resultado un total de 5900 [mm], adicionalmente agregué 10 [mm] de separación entre cada caja que nos da un total de 100 [mm] adicionales, que sumados a los 5900 [mm] dan como resultado que el transportador debe tener una longitud mínima de 6000 [mm]. Los rodillos utilizados miden 45 [mm] de diámetro con una separación de 10 [mm] entre ellos ya que el material a transportar no requiere de un viaje suave, basado en lo anterior determiné que el transportador debía ser de 6060 [mm], compuesto por 110 rodillos de 45 [mm] y 111 espacios de 10 [mm].

Las máquinas armadoras están diseñadas para fabricar 30 cajas por minuto, eso quiere decir que expulsan una caja armada cada 2 segundos.

1 minuto = 60 segundos

$$\frac{30 \text{ caja}}{1 \text{ minuto}} \times \frac{1 \text{ minuto}}{60 \text{ segundo}} = \frac{30 \text{ caja}}{60 \text{ segundo}} = \frac{1 \text{ caja}}{2 \text{ segundos}}$$

A fin de permitir que haya suficiente espacio para cada caja en los transportadores, se determinaron las velocidades adecuadas para cada uno de ellos. Por ejemplo "A" recibe las cajas con el panel más largo de la caja que es de 590 [mm] en dirección a flujo, tomando en cuenta que las máquinas armadoras expulsan una caja armada cada 2 segundos, sabemos que tenemos ese mismo tiempo para desplazar 890 [mm] una caja (590 [mm] longitud de caja + 300 [mm] separación entre cajas), es decir debemos avanzar 445 [mm] cada segundo, por lo tanto la velocidad que "A", "C", "D", "E" y "F" deberán adoptar es de 445 [mm/s]. El escenario para "B" es distinto, ya que cada caja tiene 2 segundos para recorrer por lo menos la longitud de su cara lateral más corta que es de 388 [mm], debido a la manera en que son recibidas las cajas por "B", y asignando la misma separación de 300 [mm] entre cada caja, tenemos que las cajas deben recorrer 688 [mm] en 2 segundos, es decir que la velocidad de "B" queda de 344 [mm/s].

La báscula dinámica "D" tiene integrado un transportador de banda vulcanizada con unión por grapa tipo liso de 650 [mm] de largo y posee las siguientes características técnicas:

- Cuadro construido en acero inoxidable con acabado tipo espejo, con cubiertas de lámina calibre # 16 y PTR de 1 ½ " de acero inoxidable tipo 304 soldado con Argón.
- Patas de nivelación ajustables y con diseño redondeado-anti polvo.
- Banda sanitaria de fácil montaje y desmontaje para limpieza.

- Transportador con banda sanitaria para un fácil montaje y desmontaje en caso de limpieza, montado sobre celdas de carga protegidas por topes de seguridad listos para actuar en caso de sobrecarga, así como amortiguador hidráulico con la función de absorber movimientos y brindar un pesaje preciso.
- Sistema de control y procesamiento de señales digitales con pantalla táctil a color de 7" y fácil control mediante iconos, puesta a cero en automático después de cada pesaje y memoria para 2000 eventos.
- Capacidad de pesaje: Ajustable desde 15 hasta 45 piezas por minuto.
- Rango de Pesaje: 0.1 [kg] a 10.0 [kg].
- Precisión: ± 3 [g].
- Rango de Operación: 0 [°C] a 35 [°C] en humedad relativa del 35% al 85%.
- Velocidad del Transportador: Ajustable desde 10 hasta 35 [m/min].
- Seguridad: Botón para paro de emergencia, lámpara y chicharra.
- Reportes: Estadística de pesos con posibilidad de exportar a hoja de cálculo electrónica.
- Puertos de comunicación: 1 puerto USB 2.0.
- Voltaje de operación: 220 [V] / 1 fase/ 60 [Hz].

La estación de impresión “E” cuenta con un láser vectorial caracterizado por ser eficiente económico y confiable, con diseño enfocado a la alta velocidad, gracias a su alta potencia y *performance*; es recomendado para marcar substratos como cartón, PET, papel, etiquetas, madera, PVC y vidrio. El sistema láser es enfriado por el mismo ambiente, no necesita suministro de aire. El costo de operación del láser es muy bajo ya que no utiliza consumibles y su tiempo de vida útil es de 45,000 [h].

Como se comentó anteriormente el equipo es libre de consumibles para impresión (tintas y/o solventes), y para operar solamente requiere filtros y bolsas para recolección de partículas (humo y polvo) generadas durante el proceso de codificación.

El modelo está equipado con conexiones ethernet para una fácil comunicación, además cuenta con pantalla táctil que permite una fácil operación y software para generar códigos de barra, códigos QR, bases de datos externas y más.

El equipo seleccionado tiene una mayor fiabilidad que los equipos que utilizan tinta para plasmar códigos, esta afirmación se basa en datos proporcionados por el proveedor que indican que el tiempo promedio entre fallas del primero es de 8,000 [h] comparado con el del segundo que es de 2,300 [h].

Especificaciones:

- Modelo: L103.
- Potencia: 30 [W].
- Longitud de onda: 9.3 [µm] / 10.6 [µm].
- Corriente: 125 [V] / 230 [V], 50 / 60 [Hz].

- Dimensiones del Cabezal: 656 x 235 x 193 [mm].
- Sistema: Tubo láser, escáneres y computadora.
- Distancia de área de marcado 20 [cm].
- Área máxima de codificado: 100 x 100 [mm].
- Diámetro del rayo: < 350 [μm].
- Software: Scan Linux V5.1.8, 21 CFR Part 11.
- Interfaz de usuario: Pantalla táctil de 17”.
- Condiciones de operación: Temperatura 0 [°C] a 40 [°C], Humedad < 95% sin condensación.

El láser impresor se encuentra montado en el chasis del transportador de banda de 650 [mm] de largo por 483 [mm] de ancho. Utiliza un motor con reductor de ¼ [hp] e inversor de frecuencia remoto. Durante la impresión el transportador se detiene, asegurando una impresión de alta legibilidad.

Computadora con 1 [Tb] de memoria ROM y 8 [Gb] RAM, software para pesaje y generación de códigos QR, montada sobre un pedestal de 1550 [mm] de altura.

7. Conclusiones

Las materias teóricas me enseñaron a no darme por vencido ante problemas que de pronto se tornan en apariencia demasiado complicados, me ayudaron a desarrollar una forma de pensar más analítica, que hoy me da la posibilidad de observar los problemas diarios de la planta desde diferentes puntos, brindándome un amplio panorama que sirve de base para idear diversas soluciones, que al final concluyen en lograr la manera más eficaz de resolver el problema; es decir resolver los problemas del día a día es como cualquier problema matemático en el salón de clases, hay innumerables métodos para conseguir un mismo resultado.

En el mundo de hoy existe una alta competitividad y un sin número de empresas capaces de fabricar un mismo producto, propiciando un ambiente hostil para la supervivencia de cualquier compañía, y la única manera de preservar la continuidad de una empresa es mantenerse a la vanguardia con tecnología de punta y servicio de clase mundial. La tecnología te permita ofrecer a los clientes productos superiores a los de los competidores mientras que un alto nivel de servicio te dará la oportunidad de retener al cliente, y que este último vaya más allá de entregar un producto a tiempo con una calidad excelente, sino que también brinde al cliente soluciones integrales como el sistema de pesaje e impresión de código de barras, un servicio que se adapte al cliente y le proponga mejoras a su proceso sin representarle un costo adicional, si no por el contrario ahorros.

Considero que el proyecto presentado de nombre Sistema de Pesaje e Impresión de Código de Barras es un claro ejemplo de mi aptitud para resolver problemas, ya que al presentarse la adversidad, logré plantear de manera clara una solución contundente, ante la imposibilidad de controlar el proceso para garantizar pesos muy semejantes entre lotes distintos de cajas de cartón; mi solución fue más allá de tratar de controlar un proceso que con la tecnología e insumos con los que se cuenta hoy en día, mi análisis me llevó a descubrir la verdadera razón por la cual el cliente

había exigido una mínima variación de peso entre las cajas fabricadas, que era evitar pérdidas económicas para él y sus socios comerciales; puedo decir que tuve la satisfacción de saber que mi proyecto, permitió conservar al cliente y generó ahorros.

A lo largo de mi experiencia, aprendí que cuando se es responsable del éxito de un proyecto, debes identificar y analizar el objetivo de este con minucioso detalle, omitir algún paso puede llevarte a proyectar algo que solucione de manera parcial un problema o peor aún no lo solucione. La falta de análisis puede dar como resultado soluciones muy complejas a problemas muy simples, que se traduce pérdida de tiempo y recursos.

Pienso que mis proveedores de productos y/o servicios fueron grandes aliados para mejorar mis proyectos, ya que su experiencia fue fundamental para el éxito de los mismos. Es importante seleccionar proveedores experimentados para rodearte de gente que sepa un más que tú y te ayuden a construir un gran proyecto.

Finalmente considero que es clave controlar el tiempo de ejecución de cualquier proyecto, y esto solamente se logra definiendo actividades con una fecha de inicio y una de término, de igual forma es importante asignar tareas y responsables de las mismas.

Lo que no se mide no se controla y por lo tanto no se puede mejorar, para mí esta frase cobra mucho sentido cuando al tratar de mejorar la productividad de cualquier sistema. Si no tenemos cuantificado en qué gastamos el tiempo disponible de máquina es imposible encontrar áreas de mejora para incrementar la productividad, de nada sirve incrementar la velocidad buscando hacer más en menos tiempo, si llegamos a perder más del 50% del tiempo en ajustes, tratando de localizar insumos indispensables para la producción, que no se encuentran a pie de máquina a tiempo, o si elegimos mal gastar el doble de tiempo en mantenimiento correctivo que en el preventivo.

De acuerdo al análisis de ocupación del tiempo de cada máquina, pude observar que el tiempo invertido en realizar ajustes entre cada pedido, percatándome que era una de las principales causas de desperdicio de tiempo. Una solución a esta problemática fue hacer menos ajustes de máquina, que se lograron con pedidos más largos, y la manera fue vender a diferentes clientes el mismo modelo de caja con diferente impresión, ya que cambiar los datos de impresión toma 5 minutos contra 20 minutos que toma cambiar de diseño de caja. Otra forma de mejorar fue observando cada miembro de la tripulación, anotando sus actividades y tomando tiempos, después procedí a balancear la carga de trabajo de tal manera que todos los integrantes trabajaran el mismo tiempo y evitando el ocio.

Pienso que la parte más difícil de toda mi experiencia fue el manejo de personal sindicalizado, ya que mi tarea fue convencer a la gente de hacer lo indicado, y lograr que operen bajo las medidas de seguridad necesarias sin recurrir a represalias, para ello fue necesario convertirme en líder, y ser aquel que muestra el camino a seguir e impulsa a los demás, considero que esto es algo para lo que no te preparan en la escuela. En mi experiencia lo que funcionó fue conocer a las personas, observar sus habilidades, procurar su bienestar, responsabilizarlas de sus actos y comprometerme solamente con lo que estaba en mis manos cumplir; es muy importante recordar que no debe haber nada más importante que el recurso humano, ya que es la base para lograr el éxito en diversos ámbitos como los proyectos, cero accidentes y la alta productividad.

Estoy convencido de que como profesionista debo enfocar mi trabajo basado en los siguientes puntos:

- Mejorar la imagen de la empresa realizando actividades enfocadas directamente a la satisfacción del cliente que sumen prestigio a la organización.

- Reforzar la confianza que tienen los clientes actuales y fomentarla en los potenciales, basado en la capacidad de la empresa para suministrar de manera consistente los productos y/o servicios acordados.
- Aumentar la productividad a través de la mejora continua de procesos.
- Mejorar la organización interna mediante un sistema de comunicación fluido, que cuente con responsabilidades y objetivos establecidos para cada miembro.
- Incrementar la rentabilidad partiendo de disminuir los costos de la producción combatiendo el reproceso, las reclamaciones de calidad y el desperdicio de materiales, así como lograr la utilización eficiente de los equipos y recursos.

8. Áreas de Oportunidad Plan de Estudios Ingeniería Mecánica

Opino que una de las principales áreas de oportunidad para el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica impartida en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, es incluir materias que aborden temas financieros y de administración de proyectos, en esta última sugeriría que además de enseñar cómo manejar un proyecto desde su concepción hasta su cierre, incentiven a los alumnos a emprender negocios mediante proyectos propuestos por ellos y que durante la materia los utilicen como modelo de práctica, estudio y desarrollo, fomentando así el autoempleo e impulsando la economía del país.

De igual forma creo que invertimos demasiado tiempo en materias teóricas y descuidamos materias son de gran utilidad para enfrentar la vida laboral en nuestro país, pienso que el plan debería de incluir de manera obligatoria materias de administración de empresas, liderazgo y técnicas de exposición frente al público como oratoria, algún tipo de optativa que adiestre a los egresados como vestirse y comportarse durante una reunión y/o entrevistas; la última observación surge de mi experiencia personal, ya que como profesional que se desempeña en el ramo industrial es una de las cosas que más he requerido y me he visto en la necesidad de adquirirlos empíricamente, cabe mencionar que dicha falta de competencias nos deja en desventaja frente a algunas universidades del sector privado.

Un punto que me gustaría enfatizar es que se debe prestar la debida importancia al estudio del idioma inglés, ya que el no dominarlo o mantener la baja exigencia sobre su conocimiento, nos coloca nuevamente en una posición desfavorable frente a los egresados de universidades privadas. Mi posición en la empresa me ha permitido observar la tendencia de la industria y por ello creo que es urgente tomar medidas que exijan a los alumnos dominar el idioma mencionado, así como obtener una

certificación al término de su carrera. Hoy en día un gran número de empresas extranjeras cuyo lenguaje universal es inglés, están mirando a México como una excelente opción para desarrollar nuevos centros de producción y desarrollo.

La prueba de lo anteriormente mencionado, es que durante mis casi 3 años de experiencia, he recibido expertos de diferentes nacionalidades que no hablan español, sin embargo; son hablantes de la lengua inglesa, tornándose esta última en la única vía de comunicación, sobra mencionar que si no entendiera y hablara el idioma, este se convertiría en una gran barrera de aprendizaje y por lo tanto de desarrollo profesional.

9. Bibliografía

- Corrugated Packaging Alliance. (2016). History of Corrugated. Estados Unidos de America: Recuperado de http://www.corrugated.org/?l=history_of_corrugated . Fecha de Consulta: 18 septiembre 2016.
- FEFCO Corrugates Packaging. The Federation of Corrugated Board Manufacturers. (1952 - 2016.) History of corrugated. Bélgica: Recuperado de <http://www.fefco.org/corrugated-packaging/history-corrugated>. Fecha de Consulta: 15 de agosto de 2016.
- Rondo Ganahl Aktiengesellschaft. (2016) History of corrugated. Alemania: Recuperado de <http://www.rondo-ganahl.com/en/corrugated-board/corrugated-board/the-history-of-corrugated-board>. Fecha de Consulta: 26 de septiembre de 2016.
- Smurfit Cartón y Papel de México. (2015) México: Recuperado de <http://www.smurfitkappa.com/vHome/com-mx>. Fecha de Consulta: 14 de agosto de 2016.
- Twede, Diana and Susan E. M. Selke. 2005. Cartons, Crates and Corrugated Board: Handbook of Paper and Wood Packaging Technology. Lancaster, PA: Des Tech Publications.
- Twede, Diana and Ben Parsons. 1997. Distribution Packaging for Logistical Systems, United Kingdom: Pira International.

- Twede, Diana. 1996. "Current Issues...Regarding Returnables," Packaging Technology and Engineering, May, pp l-m.