

PULSOTEC

Ciencia

Vida Académica

Tecnología

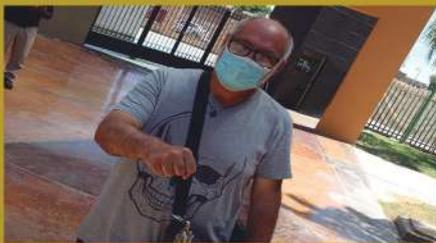
COVID-19



Vol. I Año 2018 2021



#TodosSomosTecNM



Investigación

- Implementación de la metodología 5S en un almacén de refacciones Luis Alberto Salas González, Mauricio De La Fuente Díaz, Daniel Ramírez Bustamante, José Michel Lozano Castañeda, Ricardo Alejandro Olmos Mares, Ing. Hilda Burgos. 5
- Nuevos Cambios de Paradigmas en La Educación Tradicional versus Educación híbrida y Online En Escuelas Públicas de México, por el Covid 19
MCI Adela Mendoza Martínez, Ing. Joceelyn Aranza Gutiérrez Mendoza 9
- Seis Sigma Karina Guadalupe Cabello Soria, Joseline Martínez Alvarado, Oyuki Citlalli Marentes Pérez, Blanca Hortencia Cárdenas Reyna, Marlene Molina Velasco, Emma Sofía Solís Castañón, Ing. Hilda Calderón Burgos. 13

Divulgación

- Centro de Acopio de Materiales Reciclables
Dr. Héctor A. Moreno Casillas, Ing. Alejandro Romero Barrientos, M.I.I. Olympia Selene Franco García 19
- La Administración y la Gestión Empresarial en tiempos de pandemia y post pandemia
Lic. Cecilio Simental Gutiérrez. 21
- Arduino, una solución extraordinaria
Carlos A. Medina de la Torre 25
- Crisis de semiconductores
Lezra Maximiliano Olacio Martínez. 29
- La computación cuántica en pocas palabras
Adrián Palacios Arvizu. 36

PUBLICIDAD Misión y Visión y Política del Sistema de Gestión INTEGRAL

- 56 Aniversario 43
- Organiza TecNM Conferencia Internacional COMPUMAG 2021 45
- Estudiante del TecNM crea antena para tratamiento del cáncer de mama 47
- Nombran a investigador del TecNM en La Laguna Ciudadano Distinguido de Torreón .. 49

Literatura

- Ciudad de México 2100 53
- Cuentos y poemas 58
- Fotografías y pintura 61

M.C. Delfina Gómez Álvarez
Secretaría de Educación Pública

Dr. Enrique Fernández Fassnacht
Director General del Tecnológico Nacional de México

M.C. José Luis Zapata Dávila
Director del Tecnológico Nacional de México

Campus La Laguna

Ing. Christian Reyes Córdova
Subdirector de Planeación y Vinculación

Ing. Luis Fernando Madinaveitia Sandoval
Jefe del Depto. De Comunicación y Difusión

Coordinadora Editorial:

Lic. Laura Elena Vélez Hernández

Edición:

Lic. Juan Carlos Cerda Ceniceros

Página web: <http://www.itlalaguna.edu.mx/pulsotec/pulsotecdigital.html>

Descarga versión digital: <https://issuu.com/revistapulsotec>

PULSOTEC, Año 19, edición enero-diciembre 2021, tercera época, es una revista de divulgación anual y gratuita publicada y distribuida por el Tecnológico Nacional de México Campus La Laguna, a través del Departamento de Comunicación y Difusión, Blvd. Revolución y Av. Tecnológico de La Laguna s/n, Torreón, Coah., México, C.P. 27000, Tel. 871-705-13-13, <http://www.itlalaguna.edu.mx/>. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: en trámite, ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Licitud de Título y Contenido: en trámite, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. ©

Las opiniones vertidas en los artículos de esta revista no representa en modo alguno la postura institucional del TecNM Campus La Laguna; son juicios de la estricta responsabilidad de las y los autores.

Editorial

En la edición 2021 la Revista Pulso Tec contiene textos en relación al desarrollo de la vida académica en tiempos de la Contingencia Sanitaria debido al COVID-19, en el año las clases se desarrollaron en línea, dinámica que vino a revolucionar la manera en impartir clases en todo el país. En la sección de investigación se publican los resultados de una investigación sobre el modelo híbrido de educación implementado durante la pandemia. De igual manera se presentan dos artículos realizados por estudiantes respecto a la metodología 5S y otro sobre la metodología Seis Sigma. En la sección de divulgación conoceremos la labor que desempeña el Centro de Acopio de Materiales Reciclables en el Tecnológico de La Laguna. Además, continuamos con el tema del COVID-19 pero desde una perspectiva de Gestión Empresarial, también podremos leer la celebración por el 56 Aniversario del Tecnológico, la Conferencia Internacional COMPUMAG desarrollada de manera virtual, donde participaron 280 investigadores provenientes de 250 universidades y centros de investigación de 30 países. Así como el desarrollo de una antena coaxial para el tratamiento del cáncer de mama con menos efectos adversos. En el apartado de literatura contamos con poesía y narrativa escritos por estudiantes como resultado de los talleres que se realizan en el campus.



**SIX
SIGMA**

DEFINE

MEASURE

ANALYZE

IMPROVE

CONTROL

INVESTIGACIÓN





Bienvenidas y bienvenidos al Instituto Tecnológico de La Laguna, institución perteneciente al Tecnológico Nacional de México, conformado por 254 instituciones distribuidas en todo el país, que con más de 56 años de historia, actualmente cuenta con más de cinco mil estudiantes formados bajo el modelo educativo de aprendizaje basado en competencias profesionales y ha entregado a la sociedad mexicana y el mundo a más de 24 mil profesionistas.

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S EN UN ALMACÉN DE REFACCIONES

Luis Alberto Salas González,
Mauricio De La Fuente Díaz,
Daniel Ramírez Bustamante,
José Michel Lozano Castañeda,
Ricardo Alejandro Olmos Mares,
Ing. Hilda Burgos Calderón,
Docente Ingeniería Industrial.

RESUMEN:

La investigación tuvo como objetivo implementar la metodología 5S en uno de los almacenes de refacciones de la empresa MAGOPA, para mejorar las condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Los resultados fueron satisfactorios, ya que se logró un 93% de efectividad de la metodología: ahora se encuentran ubicados e identificados los materiales y los racks, esto reduce el tiempo de búsqueda, de manera que el servicio brindado a las áreas solicitantes sea más rápido y eficiente; posteriormente se logró cuadrar el sistema con el aspecto físico, el sistema solicita las órdenes de compra correctamente, hay menos errores en las entradas y salidas de material, los stocks máximos y mínimos mejoraron, no hay desabasto ni exceso de material.

INTRODUCCIÓN:

Las 5S están compuestas por las cinco fases que intervienen durante el proceso de implementación, y cada fase se define con una palabra japonesa iniciada por la letra S.

La 1S: Seiri, implica seleccionar; separando los elementos necesarios de los que no lo son.

La 2S: Seiton, permite ordenar los elementos necesarios en el lugar de trabajo.

La 3S: Seiso, significa limpiar y sanear el entorno, para anticiparse a los problemas.

La 4S: Seiketsu, permite estandarizar las normas generadas por los equipos.

La 5S: Shitsuke, dinamiza las auditorias de

seguimiento y consolida el hábito de la **mejora continua**.

La aplicación de las 5S puede proporcionar las siguientes ventajas:

1. La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo. Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen. Se valoran sus aportaciones y conocimientos; la mejora continua se hace una tarea de todos.

2. Al mantener y mejorar asiduamente el nivel de 5S se incide en una mayor productividad, que se traduce en:

Menos productos defectuosos, menos averías, menos accidentes, menor nivel de existencias o inventarios, menos movimiento y traslados inútiles, menor tiempo para el cambio de herramientas.

3. Mediante la organización, el orden y la limpieza se logra un mejor lugar de trabajo para todos/as.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se observó que en el área de almacén de refacciones de una empresa eléctrica (MAGOPA) dedicada al embobinado de motores monofásicos y trifásicos, armado de tableros eléctricos, instalaciones eléctricas y reparación de bombas sumergibles, ubicada en el municipio de Gómez Palacio, Durango, hay grandes diferencias de material en sistema con el aspecto físico, habiendo excesos y

desabasto, lo que provoca retrasos en la realización del servicio.

¿Qué herramienta se podrá implementar para una mejora continua en el área de almacén de refacciones?

Objetivo

Implementar la metodología 5S para la mejora continua en el área de almacén de refacciones, para tener un mejor control y manejo de los materiales, y responder apropiadamente a las exigencias que las áreas demanden.

Método de trabajo

Para que se llevara a cabo la metodología de 5S, se realizó un formato de evaluación con la finalidad de comparar el antes y el después de la implementación en el almacén de refacciones, y así poder realizar las mejoras correspondientes. Dicho formato consta de cuatro apartados que corresponden a las primeras 4S, los cuales contienen preguntas de acuerdo a su importancia. La quinta S dinamiza las auditorías de seguimiento y consolida el hábito de la mejora continua en el área.

Se realizaron auditorías en el mes de febrero del 2020, así como a principios y mediados del mes de marzo del 2020, para visualizar las mejoras que se iban realizando conforme se aplicaba cada S. Esto permitió tener un mejor control de los resultados y con ello saber el grado de logro del objetivo de esta investigación.

Los valores que se tomaron en cuenta para calificar, son de la siguiente manera:

Guía de calificación
0 = muy malo
1 = malo
2 = promedio
3 = bueno
4 = excelente

La primera auditoría fue aplicada en el mes de febrero del 2020, y los resultados obtenidos en ella quedan de la siguiente manera:

Tabla 1. Resultados de auditoría

Descripción	Puntos	Máximo	Porcentaje
Selección	7	20	35 %
Orden	9	20	45 %
Limpieza	13	20	65 %
Estandarización	8	16	50 %
General	37	76	48 %

Implementación de las 5S

Seiri – Seleccionar

En la 1S se diseñó una tarjeta roja de acuerdo con las especificaciones requeridas para un mejor manejo y control de los materiales, que sirve para separar los necesarios de los innecesarios, y así saber qué hacer con dicho material.

Se encontró material obsoleto, rezagado, cajas de cartón vacías que ocupaban espacio, y refacciones que no estaban identificados. Con esto se logró cuadrar lo reflejado en el sistema con el aspecto físico, gracias a los inventarios realizados a los diferentes racks. Posteriormente, tomando en cuenta la frecuencia de demanda, se clasificaron los materiales.

ALMACÉN DE REFACCIONES		No.
TARJETA ROJA		
Fecha:	Turno:	
Responsable:		
Material / Artículo:		
Cantidad:		
PLAN DE ACCIÓN		
Buscar código		
Reubicar		
Codificar		
Eliminar		
Otro (especifique):		
Comentario:		
Fecha p/concluir acción:		

Seiton - Organizar

Luego de haber aplicado la primera S en el establecimiento, se presentó un espacio más amplio y se colocaron las refacciones necesarias en su ubicación. Los artículos de mayor demanda se acomodaron de tal manera que, al momento de ser solicitados, sea más rápida el traslado del material que sería posteriormente utilizado para la realización de algún servicio eléctrico.

Se procedió de la siguiente manera:

- Se acomodaron los artículos de cada uno de los racks y se realizó un inventario de existencias para posteriormente cuadrar lo reflejado en el sistema con el aspecto físico.
- Se propuso respetar el espacio asignado para cada artículo y conservar en orden la clasificación de la refacción, con la finalidad de facilitar la búsqueda en sistema donde marca la ubicación de dicho material.
- Los/las almacenistas tienen la obligación de informar al equipo de las entradas y salidas del material que será utilizado para un determinado servicio, o cambios de ubicación que se realicen.

Seiso - Limpieza

Después de la clasificación y ordenamiento del almacén de refacciones, se comenzó a limpiar cada una de las instalaciones, suprimiendo la suciedad con líquidos especiales para la eliminación de grasa y polvo. Una vez ordenado el lugar, se creó un horario asignado para la limpieza, el cual consistió en mantener limpio todos los días su área de trabajo. También se implementó una rutina de verificación de limpieza para mantener el proceso de clasificación, orden y limpieza.

Las responsabilidades asignadas fueron:

- Revisar que no sobresalga material de los racks que se mantuvieran en orden y en su lugar.
- Revisar que el responsable de la limpieza re-

colectara la basura depositada en los botes designados para cada material.

Visualizar que en el piso no haya líquidos derramados, y si este fuera el caso designar a personal para limpiarlo al término del turno.

Motivar al personal a seguir las reglas establecidas para conservar como una cultura de trabajo la metodología 5S.

Seiketsu - Estandarizar o mantener

Esta S tiene como objetivo mantener lo que ya se logró en las tres S anteriores. Para que se pueda lograr una mejora continua en el área de almacén de refacciones.

- Se reglamentaron los logros alcanzados con las tres primeras S, a través de una cultura de mejora continua y disminución de la resistencia al cambio.
- Se realizó una comparación del antes y el después del almacén de refacciones, con lo que se obtuvo una conclusión con respecto a lo observado para posteriormente darle una solución.
- Se asignaron responsabilidades para mantener las condiciones de las tres primeras S, es por ello que cada una de las personas que conforman el área de almacén deben conocer exactamente cuáles son las responsabilidades sobre lo que se tiene que hacer y principalmente cuándo, dónde y cómo hacerlo.
- Se debe mantener el área de trabajo limpia y despejada.

Shitsuke - Disciplina

La última S se dispone a evitar que los procedimientos ya establecidos se ignoren y a la larga se olviden, ya que respetando cada uno de los parámetros establecidos para cada S, se obtendrán los beneficios encontrados de manera momentánea con la implementación de la metodología 5S.

De esta manera, para una mejora continua en la cultura de los trabajadores, se deben considerar los siguientes puntos:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el lugar de trabajo limpio y en excelentes condiciones.
- Elaborar un control personal y el respeto por las normas establecidas que regulan el funcionamiento del establecimiento.
- Promover el hábito del autocontrol, así como reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas ya establecidas.
- Se debe comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas establecidas para el bien del almacén de refacciones.

Resultados

Se puede notar que al haber implementado la metodología 5S se logró un 93 % de efectividad, y que por cada auditoría realizada fue mejorando el almacén de refacciones.

Al comparar la primera y tercera auditoría que se realizaron entre el mes de febrero y marzo, se refleja una gran diferencia teniendo en cuenta que el almacén no cuenta con un sistema de gestión implementado, los logros alcanzados reflejan la eficacia de las 5S. Los resultados obtenidos en el ambiente físico, fueron notables, desde el más simple detalle.

La entrega rápida de los materiales al área de mantenimiento y producción ahora es más ágil y rápida, ya que, gracias a la identificación de las refacciones y los racks, así como su reubicación, ayudaron a cuadrar lo registrado en el sistema contra la existencia física.

Los resultados obtenidos del antes y después de la aplicación de la 5S, fueron significativos. Obteniendo un resultado del 93 %, en comparación con la evaluación inicial de 48 %.

Conclusiones

Después de la implementación de la meto-

dología de las 5S en área de almacén de refacciones, se obtuvo un gran cambio en la forma de trabajar. Se logró incrementar progresivamente el desempeño y la eficiencia del personal gracias a la responsabilidad y compromiso de todo el equipo, y se redujo el tiempo de búsqueda del material.

Se asignaron responsabilidades, autoridades y tareas a todos los/las colaboradores/as de la empresa; se capacitó, obteniendo finalmente un resultado significativo del 93% en comparación con la prueba inicial (48%). Así se demostró que si es posible generar cultura organizacional a pesar de la resistencia al cambio de algunos empleados/as.

Cada empleado/a de la empresa deba estar dispuesto/a mejorar sus niveles de calidad, haciendo bien su trabajo desde la primera vez, para evitar reprocesos.

Referencias

1. ALDAVERT, Jaume; VIDAL, Eduard; LORENTE, Jordi J. y ALDAVERT, Xavier. Guía práctica 5S para la mejora continua: hacer más con menos. s.l. CIMS, 2016. ISBN: 978-84-8411-120-7 <https://www.amazon.es/Gu%C3%ADa-Pr%C3%A1ctica-para-Mejora-Continua/dp/8484111202>
2. REY SACRISTÁN, Francisco. Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid, España: Fundación Confederal, FC Editorial. 2005. ISBN: 84-96169-54-5
3. CRUZ FERNÁNDEZ, Antonia. Gestión de inventarios. COML0210. Málaga, España: IC. 2017.
4. CRUZ, Johnny. Manual Para la implementación sostenible de las 5S. Santo Domingo, República Dominicana. INFOTEP, 2010.
5. MOYA NAVARRO, Marcos Javier. Investigación de Operaciones. Control de inventarios y Teoría de Colas. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia. 1999. ISBN 99-77-64-546-9

NUEVOS CAMBIOS DE PARADIGMAS EN LA EDUCACIÓN TRADICIONAL VERSUS EDUCACIÓN HÍBRIDA Y ONLINE EN ESCUELAS PÚBLICAS DE MÉXICO, POR EL COVID 19

MCI Adela Mendoza Martínez Docente Ingeniería Industrial, Ing. Joceelyn Aranza Gutiérrez Mendoza Docente Ingeniería Eléctrica y Ciencias Básicas.

Palabras claves: COVID-19, online, plataformas, tecnologías de la información y comunicación, pedagogía, b-learning, e-learning, m-learning.

Las actividades cotidianas, referente en esta información se enfoca específicamente a quienes trabajan como docentes ya que tuvieron un drástico cambio en cuanto a la manera de interactuar en la impartición de sus cátedras con sus alumnas (os) de marzo del 2020 a la fecha en México, de igual manera en el mundo en general a causa de una emergencia de salud por el COVID-19. Afectando a las instituciones educativas tanto públicas como privadas, pero más a las públicas. Una gran mayoría de las Escuelas públicas tanto niveles básicos hasta superior ha tenido que realizar enormes esfuerzos para ajustar sus prácticas docentes tradicionales a una educación que va desde híbrida hasta online, con el empleo de nuevas habilidades, destrezas, conocimientos que algunos no dominaban, como son el uso de las tecnologías en la educación, el empleo de las plataformas por mencionar algunas Google Classroom, Moodle, BlackBoard, Microsoft Teams y claro apoyándose en sus conocimientos pedagógicos, con la meta u objetivo de que los o las estudiantes pudieran continuar con su formación académica diferente a la tradicional, como lo describe a continuación “Oscar Ortiz”, pedagogo y candidato a doctor de la EGADE Business School, describe esta contingencia de adecuar inesperadamente las clases presenciales a clases online ya es considerada por algunos autores tales como (Kamenetz, 2020) que la define a esta como **“el mayor experimento de aprendizaje a distancia de la historia”**.

Y si hablamos de modificar la planeación del ciclo escolar, el material del curso, el tiempo de cada actividad el cual se hizo para una

impartición de clases o materias para un sistema tradicional y trasladarlo o modificarlo a un sistema educativo muy distinto como lo es híbrido u online, en los cuales se tiene que tener presente que debe ser más dinámico y con tiempos distintos por el tipo de impartición de la cátedra, los tipos de actividades son muy diferentes ya que puede ser empleado por múltiples tipos de dispositivos, herramientas digitales como un Blendedlearning (es el aprendizaje que combina el E-learning aprendizaje combinado o mixto encuentros asincrónicos con encuentros presenciales –sincrónicos-), E-learning (educación virtual a distancia -a través de internet-, utilizando para ello herramientas o aplicaciones digitales como soporte a los procesos de enseñanza y aprendizaje), m-learning (El mobile learning es un tipo de aprendizaje que utiliza cualquier dispositivo móvil smartphone, PDA, Tablet, PocketPC, etc. que tenga conectividad inalámbrica como herramienta para la enseñanza y adapta a él la metodología), no es una tarea fácil. Ya que en esta contingencia que se tuvieron que enfrentar muchos docentes, maestros, facilitadores según el nivel educativo que se desempeñan, a su vez es digno de reconocer ya que estos se vieron en la necesidad de trabajar a marchas forzadas por el cambio tan radical que se presentó en el Mes de Marzo del 2020 a causa del COVID-19. En la creación de nuevas herramientas didácticas y materiales de su clase desde sus presentaciones tradicionales a convertirlas de un sencillo power point hasta quienes se esforzaron más y aprendieron nuevos tipos de presentaciones en videos tales como Scribe, Powtoon. Por mencionar algunos más modernos para que fueran

más acorde a los modelos educativos online ó híbridos, generar su reactivos de exámenes para online, foros de discusión, etc., así mismo tener que aplicar el desaprender para aprender en ellos mismos y así permitir lograr el converger todo esto en el objetivo o meta para que siguiera funcionando al nuevo modelo online o híbrido”. No ha sido fácil el adecuarse a esta nueva modalidad educativa muy distinta a un sistema educativo tradicional de instituciones educativas públicas, aunado a que en nuestro país la desigualdad social como la educativa se hacen más evidentes en los contextos actuales y que se plasma en la brecha de acceso a las tecnologías según el nivel socioeconómico de las familias, sin mencionar los propios conocimientos educativos o pedagógicos de los padres que hacen diferencia en cuanto al apoyo que pueden dar a sus hijos; en efecto, **“no todos parten del mismo punto ni tienen los mismos recursos o capacidades para hacerlo de manera efectiva”** según lo menciona la (Fundación Cotec para la Innovación, 2020).

También cabe mencionar las diferentes características de las clases a distancia Por nivel de escolaridad, 55.7% de la población de educación superior usó la computadora portátil como herramienta para recibir clases, mientras que 70.2% de los alumnos de primaria utilizó un celular inteligente. En 28.6% de las viviendas con población de 3 a 29 años inscrita hizo un gasto adicional para comprar teléfonos inteligentes, en 26.4% para contratar servicio de internet fijo y en 20.9% para adquirir mobiliario como sillas, mesas, escritorios o adecuar espacio para el estudio. En 56.4% de las viviendas piensan que el beneficio de las clases a distancia es no poner en riesgo la salud de las y los estudiantes, seguida de las ventajas que propicia la convivencia familiar con un 22.3% y del ahorro de dinero en gastos diversos como pasajes y materiales escolares con 19.4%. Sobre las principales desventajas, 58.3% opinan que no se aprende o se aprende menos que de manera presencial, seguida de la falta de seguimiento al aprendizaje de los alumnos (27.1%) y de la falta de capacidad técnica o habilidad pedagógica de padres

o tutores para transmitir los conocimientos (23.9%). Para todos los grupos de edad, más de la mitad de los estudiantes tiene mucha disponibilidad para asistir a clases presenciales una vez que el gobierno lo permita; el grupo de 13 a 18 años es el de mayor disponibilidad con 64.1%, seguido del grupo de 6 a 12 años con 60.7%. Los resultados de este proyecto pueden consultarse en el Sitio del INEGI www.inegi.org.mx, o en la página <https://www.inegi.org.mx/investigacion/COVID/ml/2020/>

Fuente: INEGI. Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación.

Ante la pandemia las instituciones educativas tanto públicas como privadas han puesto en marcha programas para continuar con la educación a distancia a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), herramientas que han sido indispensables para la comunicación entre docentes y alumnado. En un principio se implementaron de forma excepcional para adaptarse rápidamente a la nueva forma de aprendizaje con la finalidad de lograr que la población inscrita concluyera el ciclo escolar 2019-2020; para dicho ciclo, la herramienta digital más utilizada por el alumnado fue el teléfono inteligente con 65.7%; le siguió la computadora portátil con 18.2%, computadora de escritorio con 7.2%, la televisión digital con 5.3% y la tablet con 3.6%.

Por todo lo anterior arriba mencionado. Debemos tener presente lo siguiente En México, la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (Mejoredu) ha publicado en su sitio web “Sugerencias para la educación durante la emergencia por Covid-19 “ (Mejoredu, 2020). Menciona la preocupación por un panorama diverso de respuesta a los problemas que trae consigo el cierre de las escuelas desde niveles básicos hasta superior, en razón de la enorme desigualdad social y educativa que caracteriza al país y el reconocimiento de los múltiples frentes que supone un escenario como el que enfrentamos actualmente: formación de los maestros, docentes, facilitadores que requieren el apoyo de los padres de familia,

atención a una convivencia sana en casa, entre otros. Brevemente referidas, algunas de estas sugerencias se mencionan las siguientes:

- Atender con prioridad a quienes no tienen acceso a tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o a servicios de telecomunicación o radiodifusión en el hogar.
- Diversificar las alternativas de educación en línea según los dispositivos disponibles en diferentes contextos y sus condiciones de uso (de ahí que mencionó el M-learning)
- Promover oportunidades de formación y desarrollo profesional docente en colectivo.

Reflexión:

Los docentes, maestros, facilitadores de México, han sacado la casta frente a esta contingencia, han respondido de una manera impresionante en base a sus pocos o muchos conocimientos, recursos acerca de esta modalidad educativa online o híbrida donde han demostrado ese amor a la docencia y que ha sido poco valorado ya que estos han sacando lo mejor en esta nueva alternativa educativa, cabe mencionar que los docentes, maestros, pagan de su bolsa, el internet, la luz para llevar a cabo esta actividad profesional y casi todos tuvieron que incrementar la banda ancha de su internet para lograr cumplir con su responsabilidad profesional.

También nos dimos cuenta que nos falta un buen camino por recorrer y adecuarnos a este nuevo modelo educativo del cual no todos (as) estábamos acostumbrados (as). A su vez debemos tomar esto como una oportunidad para la adquisición de nuevos conocimientos, destrezas y habilidades en todos los niveles educativos, para aprovechar de las experiencias que ahora se está viviendo de este cambio en cuanto sistemas tradicionales a online o híbridos. Porque al parecer

hacia allá se dirige los nuevos paradigmas de los sistemas educativos en su mayoría no generalizo. Pero esta crisis global y todas sus consecuencias educativas han configurado las tendencias que serán protagonistas durante este año, y seguramente también en los siguientes. El cambio repentino provocado por la pandemia ha acelerado alguna de las tendencias que ya se detectaban en la Educación, sobre todo aquellas innovaciones relacionadas con las nuevas tecnologías aplicadas al aprendizaje. Es el caso de la programación, la realidad virtual, los últimos avances en neurociencia o la responsabilidad digital.

Pero no solo eso. Con el nuevo curso ha llegado también una modalidad híbrida de escolarización que alterna la Educación en el aula con la realizada desde casa. Asimismo se ha evidenciado la necesidad de poner al alumno en el centro del aprendizaje. Estas, y otras tendencias en México y en el mundo, son las que recoge el Anuario de la Educación 2020. (Fuente tomada de <https://www.magisnet.com/2021/01/las-10-tendencias-educativas-que-marcaran-este-2021/>).



Educación Tradicional

SEIS SIGMA

Karina Guadalupe Cabello Soria , Joseline Martínez Alvarado ,
Oyuki Citlalli Marentes Pérez, Blanca Hortencia Cárdenas Reyna,
Marlene Molina Velasco, Emma Sofía Solís Castañón , Ing. Hilda
Calderón Burgos Docente Ingeniería Industrial.

Resumen

El presente artículo trata de un sistema de calidad donde la estadística y la administración crean una nueva forma de hacer calidad con los datos para llegar al nivel Seis Sigma que significa 3.4 defectos por millón de oportunidades (DPMO) y está basada en la identificación de las oportunidades de defectos en la empresa, en base al total de pasaje obtenido mensualmente.

Seis sigma Es un sistema de mejora continua, el cual tiene como objetivo La reducción de errores y la satisfacción Completa De los clientes. Este sistema se aplicará A la empresa Don Antonio Trans SA de CV El cual se implementará en los departamentos de administración y servicios con lo cual se volverá más productivo y tendrá mayores beneficios.

Introducción

En este apartado hace énfasis a la filosofía de SIX SIGMA, en este caso utilizaremos la filosofía de administración y el uso de herramientas estadísticas , basándonos en unidades de transporte dicha estación-ruta 'la polvorera', que de tal modo se implementará mejoras adaptadas a SIX SIGMA como las herramientas básicas y sofisticadas, haciendo la unión de trabajo en equipo de los trabajadores, capacitar el personal para el cuidado de cada una de las unidades y ofrecer un buen servicio y trato hacia los clientes, que en este caso serían las personas de todas las edades, retomando los tiempos, gastos, unidades fuera de servicio, y pérdidas mediante tablas y gráficas.

Métodos

En este presente artículo tiene el propósito de dar a conocer la importancia de la metodología Lean Six Sigma y analizar el impacto que se genera dentro de una organización al realizar su implementación. Además, se observa el desempeño real de las empresas multinacionales que han introducido la cultura Lean Six Sigma en sus procesos y los beneficios que se puede aportar dentro de un mercado que requiere máxima competitividad y diferenciación de los productos, atendiendo también las necesidades de los clientes. Se presenta las ventajas competitivas obtenidas a largo plazo, la reducción de la no calidad, reducción de costes y entre otros factores que aportan mejoras significativas para la empresa.

El primer punto que debe quedar claro es la importancia de aprender sobre los fundamentos del Seis Sigma y por qué debería implementarlos en su organización. Se deben dar los conocimientos necesarios para aprender en como la empresa pueda ser más competitiva, mejorando tanto el desempeño hacia lo interno como hacia los clientes. Tanto la alta gerencia como el personal que se va a involucrar en los proyectos Seis Sigma deben ser adecuadamente capacitados para luego convertir el costo de la formación en crecimiento para la empresa.

Como el fundamento esencial del Seis Sigma es la reducción de la variación de los procesos, es muy importante conocer el papel de las técnicas estadísticas principalmente el concepto sigma o desviación estándar, con el cual se mide la variación de los procesos. Hay que hacer valer la máxima que nos dejó

el Dr. Deming “En Dios confío, el resto debe presentar datos”, de suma importancia a la hora de tomar decisiones. “Dato mata opinión”, dicen otros, lo cual lo convierte en el principal fundamento del Seis Sigma Kazán (mejora continua de la variabilidad).

Es necesario conocer los principios básicos en cada una de las diferentes etapas del proceso para realmente obtener resultados exitosos. Eso se logra si se le brinda al personal los fundamentos necesarios para una correcta implementación de la metodología, así como lograr su motivación e involucramiento, como única forma de lograr cambios extraordinarios en los procesos, y sostener esa mejora.

Al igual que muchas otras iniciativas se requiere del apoyo de la alta gerencia y el involucramiento de personal clave, incluyendo a gente de finanzas, para que haga una evaluación efectiva de los beneficios logrados. La propuesta del Seis Sigma Kaizen recomienda iniciar con un plan piloto exitoso, que muestre los beneficios de su implementación. La experiencia nos ha mostrado que muchas veces los procesos de capacitación han hecho los procesos largos, tediosos y costosos, sin que la gerencia pueda ver con prontitud los resultados que está urgentemente necesitando.

Otro aspecto importante es la necesidad de profundizar en las diferentes fases de implementación, a efectos de poder llegar a la causa raíz de los problemas que ocasionan pérdidas para la organización. En el proceso de introducción del Seis Sigma, la metodología aplica una serie de pasos conocidos por sus siglas DMAIC, con lo cual se busca establecer la fuente u origen de la variación. La D, significa Definir, la M es Medir, la A es Analizar, la I corresponde a la palabra en inglés Improve, que equivale a Mejorar y la C es Controlar. Lo podríamos considerar como una modificación del Ciclo de Deming para la Mejora Continua: Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

Aunque no debemos quedarnos tan solo en la estadística, en muchas ocasiones se falla en no enseñar adecuadamente las he-

rramientas necesarias y en cómo utilizarlas para definir, seleccionar y analizar los datos. Herramientas como el análisis de Capacidad de Proceso, la correlación XY, estudios de multi variables, pruebas de hipótesis, diseño de experimentos, utilización del Análisis del Modo de Efecto y Falla, etc., son indispensables para el éxito en la implementación de un proyecto Seis Sigma. Información sobre estas y otras herramientas se puede obtener en la Guía ISO 10017 orientación sobre las técnicas estadísticas para la norma ISO 9001.

1. Igualmente se falla a la hora de diferenciar los “buenos”, de los “malos” proyectos, al no contar con una clara estrategia que permita reducir la búsqueda de proyectos y concentrarse en los más adecuados para los propósitos de la organización y el logro de la rentabilidad necesaria. Los buenos proyectos provienen de las iniciativas planteadas en el Plan Estratégico de la empresa, Balanced Scorecard o bien del Sistema Estratégico Kaizen.

Al igual que muchas otras técnicas se requiere de un muy buen apoyo de la alta gerencia para que el programa no decaiga, principalmente cuando los proyectos demoran algunos meses para alcanzar los resultados. Es necesario construir una cultura de aprendizaje interno en donde se compartan experiencias exitosas y conocer cómo lograron los resultados. En algunos casos puede ser conveniente visitar empresas que han tenido éxito en la implementación del Seis Sigma, de forma que todos se beneficien de los logros obtenidos.

Discusión

En este proyecto como se menciona anteriormente se implementó la metodología de seis sigma para obtener mejores resultados en la empresa de la ruta polvorera, lo obtenido mediante esta aplicación es un mejor servicio hacia los clientes, de la misma manera se mejoraron los ingresos a la empresa ya que al mejorar sus equipos de trabajo, el trato al cliente, capacitar a sus empleados y fomentar el trabajo en equipo el servicio

mejoró significativamente y con ello cada vez más pasajeros eligen tomar esta ruta.

Para llevar a cabo este proyecto y que su implementación fuera más fácil se realizó mediante las cuatro etapas correspondientes las cuales son, Definir, Medir, Analizar y Controlar.

Como su última etapa lo dice, debemos controlar lo que ya hemos mejorado para evitar perder lo que ya se ha logrado al implementarlo.

Es necesario que llevemos un seguimiento para verificar que todo esté funcionando correctamente y en dado caso de que se presente una situación anormal, poder controlarla y saber de dónde y porque surgió.

También se tomó en cuenta que se debe seguir mejorando e innovando, para lograr esto se debe de capacitar a los empleados, pero también y como punto más importante, los encargados y jefes de la empresa deben tomar capacitaciones especializadas para ser los mejores en su rama y que los pasajeros los sigan eligiendo para ser líderes en su ámbito.

Resultados

De acuerdo a los datos recolectados y a los resultados, se llegó al punto de mejora de los tiempos de transporte. Logrando conseguir que las rutas garanticen la calidad necesaria que busca el cliente como el tiempo que tarda en recorrer cada tramo para llegar a cierto punto designado, para después, llegar al destino que se tenga. Se buscó optimizar los tiempos porque los viajes estaban durando mucho tiempo, consecuencia de eso, se estaban recibiendo muchas quejas por partes de los clientes por no tener bien establecido un tiempo en cada ruta. Cada conductor, deberá tener un tiempo establecido de llegada a su destino, no obstante, si surge algún motivo de retraso, se deberá reportar con imagen y revisión vía satélite con el GPS integrado para verificar cierto retraso.

Con esto, se reducirán las quejas y brindaremos un servicio de calidad que como empresa siempre buscamos. Con el buen servicio que se ha estado dando aplicando las nuevas rutas, aumentaron las ganancias en forma exponencial, ya que, cuando no se tenía control en los tiempos, los clientes preferían otra marca de transportes sobre la de nosotros, eso trajo un problema a la empresa pegando directamente en la ganancia. Gracias al compromiso de los empleados, se logró este cambio, ya que aceptaron los nuevos términos de tiempos y retardos que llegaron a tener.



Referencias

Investigación a tu alcance 2 Universidad Iberoamericana Jaime Maravilla Correa

SSQ Spanish Black Belt Six Sigma Qualtec

SSQ Spanish Black Belt Six Sigma Qualtec

Six Sigma Pocket Guide Rath & Strong Management Consulting

<http://www.seis-sigma.com>



DIVULGACIÓN

revistapulsotec@correo.itlalaguna.edu.mx



El plan y programa de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica del I. T. L. tiene como misión formar investigadores con capacidad innovadora, creativa, emprendedora y con sentido humano, capaces de resolver problemas en el área de ingeniería eléctrica; comprometidos con la calidad, la ética y el desarrollo sustentable. Contribuyendo a la generación y/o aplicación del conocimiento e implementando estrategias para el desarrollo y transferencia de tecnologías que requieren los sectores industrial, social y económico de México. Está estructurado por créditos de acuerdo al Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos, mediante el curso de asignaturas con un valor en créditos particular, que contabilizan un total de 100 créditos (76 básicos y 24 optativos), necesarios para obtener el grado de Maestro en Ciencias. El programa se centra en un proyecto de investigación que es asignado a cada estudiante a más tardar en el segundo semestre de sus estudios. Dicho proyecto estará definido dentro del área general de las ciencias en la ingeniería eléctrica, pero enmarcado en alguna de las tres Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (L.G.A.C.), registradas ante el Tecnológico Nacional de México.

Centro de Acopio de Materiales Reciclables

El CAITL cuenta con dos décadas de existencia

"No heredamos la tierra de nuestros ancestros, la tomamos prestada de nuestros hijos".-Proverbio nativo americano.

Dr. Héctor A. Moreno Casillas, Ing. Alejandro Romero Barrientos, M.I.I. Olympia Selene Franco García.

El Centro de Acopio de Materiales Reciclables del Instituto Tecnológico de La Laguna (CAITL), nace de la preocupación por cuidar al medio ambiente dentro y fuera de la Institución.

El TecNM Campus Laguna cuenta con la carrera de Ingeniería Química, una de sus especialidades es Ingeniería Ambiental, en la especialidad se imparte la materia de "Gestión de residuos sólidos y peligrosos", clase que sirvió de apoyo para proponer una solución al manejo de residuos urbanos en el Tecnológico.

Fue en 1990 cuando Lenika del Carmen López Baqueiro, estudiante en residencia profesional, junto con su asesor, Dr. Héctor Aurelio Moreno Casillas, iniciaron con un estudio preliminar para el arranque de este proyecto dentro de la institución.

Para el inicio del proyecto se tomó como antecedentes los dos centros de acopio de Torreón en funcionamiento: Colegio La Luz y el de la Asociación de Colonos de Torreón Jardín. Además, se hizo un inventario de los residuos generados en el ITL y un inventario de aulas, laboratorios, talleres y oficinas.

En agosto del 2000, se llevó a cabo la apertura oficial del CAITL, con la estudiante en residencia profesional, Karina Lizeth Martínez Muñiz. A 21 años de su creación, el centro de acopio sigue en operación a cargo del Dr. Héctor A. Moreno, se encuentran participando como coordinadores y encargados el Ing. Alejandro Romero Barrientos, Ing. Olympia Selene Franco García e Ing. Sagraio Fraire López.

Los Objetivos del Centro de Acopio del ITL

son: contribuir a la conservación del ambiente mediante el reciclado de los residuos sólidos generados en el ITL, especialmente papel y cartón, autosuficiencia, operado por estudiantes de servicio social y residencia, servir como modelo para otros centros de acopio y promover la cultura ecológica.

Para la operación del CAITL se instalaron contenedores donde se colocan los materiales reciclables; prácticamente en cada oficina, taller y laboratorio del ITL, y se establecieron rutas de recolección para el acopio: papel archivo, cartón, PET, periódico y pilas usadas. El recorrido lo llevan a cabo alumnos y alumnas de servicio social.

Actualmente, con el apoyo de Recursos Materiales, se transportan para su venta al final de cada semestre o cuando se llenen los contenedores. Al inicio se entregaban al ITL los recursos obtenidos, después se han utilizado para solventar la compra de materiales, refacciones y equipo para los laboratorios de Análisis y de Ingeniería Química, así como para financiar proyectos de investigación del área.

El proyecto ha generado concientización en estudiantes, personal del Tecnológico de La Laguna y el Tecnológico de Torreón, además empresas como: ADM, CFE, Regio Marmol, instituciones educativas como el Colegio Cervantes de Torreón; quienes han contribuido con material acopiado en sus instalaciones (papel archivo, papel periódico y pilas).

En el 2011 se implementó el sistema de recolección de PET, el cual ha logrado formar parte importante en el ITL, ejemplo de ello son la colaboración para la reducción de

residuos, en eventos tales como: la Semana de Ingeniería, el XIX Encuentro Nacional de Bandas de Guerra y Escoltas, Evento Pre nacional Deportivo 2013, 1ª Jornada Estudiantil del Medio Ambiente y Foros Académicos.

El CAITL genera espacios para Servicio Social, hasta el momento más de cien estudiantes se han visto beneficiados con este proyecto, además de contribuir con la concientización ecológica en los mismos participantes y estudiantes de diferentes carreras que han acreditado horas para la obtención de créditos complementarios.

Las pilas contaminan el medio ambiente debido a sus componentes químicos (litio, zinc, óxido de plata, cadmio, mercurio, según el tipo de pila), por lo cual el acopiar pilas usadas ha significado un apoyo importante al minimizar el impacto ambiental que este pudiera involucrar. Las pilas acopiadas en el CAITL, se cuantifican y se trasladan a la empresa Met-Mex Peñoles para su disposición final.



RESULTADOS OBTENIDOS

Hasta el momento se han acopiado cerca de 60 toneladas de material reciclable, siendo el papel archivo el residuo que más se genera con poco más de 44 toneladas, seguido del cartón con 7.4 toneladas, papel periódico con 4.3 toneladas, PET con 1.66 toneladas, pilas con 1.35 toneladas y PE con 0.22 toneladas. Esto significa que se han salvado más de 900 árboles y se han ahorrado arriba de 500 m³ de espacio en el relleno sanitario por disposición final.

Esto equivale a dar disposición a más de 9 millones de hojas de máquina, arriba de 127 mil pilas AAA y poco más de 55 mil botellas de PET de 500 ml.

El CAITL sigue cumpliendo con sus objetivos y es además parte fundamental del soporte de la certificación ISO 14000 del ITL.

La administración y la Gestión Empresarial en tiempos de pandemia y post pandemia

Lic. Cecilio Simental Gutiérrez

Docente Departamento de Ciencias Económico-Administrativas

Después de un año de esta pandemia, una de las muchas lecciones que deja esta crisis es la necesidad urgente por parte del ámbito empresarial de adecuar sus estructuras y ajustar sus operaciones a un entorno global volátil, incierto, complejo y ambiguo. Sin este acomodo será prácticamente imposible sobrevivir al presente y pensar, con ciertas garantías, en el futuro.

Esta pandemia ha cambiado las reglas del juego, trastocado costumbres, y hábitos, alterando prioridades, trastornando aquellos modelos de administración y de gestión empresarial más tradicionales. Una emergencia inesperada en forma de virus global ha precipitado consecuencias nefastas para la actividad económica, causando profundas cicatrices materiales y heridas intangibles en la estrategia de negocio de la mayoría de las organizaciones de todo el mundo.

Ante esta derivada todavía inconclusa, consejos de administración y equipos directivos han tenido que priorizar el ahora, encarando los retos financieros, operativos y organizacionales propiciados por la pandemia. Remodelar sus rutinas profesionales, reestructurarse e innovar, para ofrecer respuesta inmediata a una demanda dinámica, en evolución continua. Adaptarse a las necesidades cambiantes de todas las partes implicadas (trabajadores, proveedores, clientes, accionistas...) y establecer, sin apenas margen de maniobra y error, nuevas formas para subsistir y crecer. Todo ello con el objetivo inalienable de gestionar de la mejor manera posible el shock económico y humano causado por esta crisis sistémica.

Desafío y ventana de oportunidad

En un primer momento, confinamiento y distancia social, entre otros factores, forzaron a un gran número de compañías a cambiar su manera de trabajar, conminándolas a reinventarse sin paliativos.

Superada esta etapa inicial de desconcierto y adaptación, gran parte del armazón corporativo comienza a recobrar el pulso, transitando hacia la remontada. En este viaje no exento de dificultades, las organizaciones se enfrentan al reto de dotarse con un plan de reinversión que mire al mañana, que sea capaz de plantarle cara a nuevas amenazas latentes y, al mismo tiempo, genere oportunidades.

Esto invita a pensar que el futuro a corto y medio plazo de las organizaciones poco o nada tendrá que ver con las prácticas, comportamientos y valores empresariales. En línea con el auge de los criterios ESG (los criterios ESG se refieren a factores ambientales, sociales y de gobierno corporativo que se tienen en cuenta a la hora de invertir en una empresa. Aunque su origen se remonta a varias décadas atrás, en los últimos años se han convertido en la referencia de la inversión socialmente responsable) y las políticas corporativas socialmente responsables, el empresariado en su conjunto es plenamente consciente de la importancia de saber gestionar adecuadamente una crisis tan inesperada y contundente como la actual para capitalizarla y salir reforzado. Incorporar estas pautas a su estrategia, a todos los estamentos y áreas de actividad será capital para el éxito de sus negocios.

La fisionomía del mercado laboral está inmersa en un proceso de transformación

constante. La pandemia ha propiciado una metamorfosis organizacional sin igual, el rediseño de nuestra forma de trabajar, de relacionarnos, de colaboración. Con ella han emergido nuevos paradigmas de gestión, antaño bastante improbables, y no utilizados de manera cotidiana.

Una de las mejores maneras de cortar las ataduras del pasado consiste en superar modelos de organización que son rígidos y estáticos, sistemas dogmáticos cimentados sobre el conservadurismo, que además de limitar la actividad, minan el desarrollo empresarial. ¿La forma de hacerlo? dando entrada a propuestas menos convencionales, más ágiles, digitales, con mayores cuotas de innovación, que abandonan su carácter hermético para amoldarse al ritmo que dictan los mercados, a la cadencia que impone una nueva 'normalidad' que continúa concretándose cada día que pasa. Y todo ello con un horizonte temporal que trascienda a la propia emergencia decretada por el este virus.

En este sentido, la tecnología tiene mucho que aportar. Con el tiempo, se abren camino nuevas formas de trabajo más flexibles como el smart working (ofreciendo a los trabajadores autonomía y flexibilidad en relación al lugar, tiempos y herramientas), el crowd employment (plataforma en línea que conecta a empresas y trabajadores con otras compañías y profesionales que proporcionan productos y servicios específicos), el job sharing (compartir puesto y sueldo) o el casual work (una suerte de trabajo temporal en el que solo se contrata para suplir necesidades puntuales), etc.

Igualmente, ante este panorama de incertidumbre, un gran número de empresas, muchas de ellas micro y pequeñas, ha optado por migrar al mundo online y desenvolverse por completo en la esfera digital, llegando a convertirse en ejemplos de negocios prometedores y con gran atractivo para trabajar. Bajo la premisa de renovarse o morir.

Ahora, pues, con una mayor perspectiva, la experiencia vivida permite que surjan enfo-

ques y planteamientos vanguardistas en la esfera del management que, bien conjugados, ayudarán a atenuar la exposición financiera y operacional, al tiempo que alientan una oportunidad de cara a profundizar en el cambio (en las creencias, en los valores...) y su sostenibilidad en el tiempo.

Las empresas saben que ha llegado la hora de repensar su papel en esta nueva normalidad, potenciando su rol como agentes transformadores con gran impacto social. Llegados a este punto, es momento de que las organizaciones analicen las implicaciones que deja la crisis y se cuestionen cómo será, o debería ser, la gestión del cambio organizacional post pandemia y cómo afecta esta transformación al liderazgo y al trabajo en equipo.

Desde un punto de vista funcional, la persona, el talento, un capital humano diverso e inclusivo, seguirá constituyendo el mayor activo estratégico de cualquier compañía; un motor para mantener la actividad y crear valor diferencial. Y, como tal, es fundamental implementar líneas de actuación flexibles y en sintonía con los nuevos tiempos que velen por el mantenimiento del empleo y la salud de los trabajadores.

Sistemas de gestión que, además de confiar en su saber hacer, en sus capacidades (competencias digitales y dominio de herramientas tecnológicas, en gran medida), sean capaces de incentivar y dar un mayor peso a las habilidades sociales; de estimular su participación en la toma de decisiones, afianzando el compromiso de las personas con el proyecto empresarial. La formación continuada, la adaptación de esas destrezas a su desempeño será crucial para construir empresas competitivas. Todo ello, además, dentro de un esquema que fomente el equilibrio de la vida profesional, personal y familiar (conciliación, horarios flexibles...), que vele por su seguridad, por su protección en la vuelta a las oficinas y les permita llevar a cabo su trabajo de la mejor manera. Sin duda, una gran ventaja competitiva para forjar compañías más sólidas que aspiren a posicionarse con solvencia en los mercados.

La transformación digital en marcha en la esfera de los negocios, incipiente todavía en muchos casos, ha sufrido un drástico cambio de ritmo con la irrupción de la pandemia. Una circunstancia que ha obligado a gran parte del entramado empresarial a adoptar, en un tiempo récord, nuevos estándares, nuevas formas de trabajar, con el trabajo virtual (Home office) como punta de lanza.

En líneas generales, la hiperconectividad ha permitido a muchas organizaciones mantener su actividad durante los peores momentos de la pandemia.

Así, la generalización del uso de las TIC en los procesos corporativos se ha acelerado notablemente para dar respuesta a los requerimientos laborales, hasta tal punto que la digitalización, además de permitir una modernización de las operaciones, redundará en grandes beneficios para las empresas, ayudándolas a reducir costes, a innovar (mejor y más rápido), preparándolas para hipotéticos shocks venideros y apuntalando su resistencia y una vigencia más larga.

De este modo, la transformación digital ayuda a superar las múltiples incertidumbres causadas por el coronavirus, al tiempo que sirve de trampolín a las empresas para catapultar sus negocios a través del uso de las TIC.

En estos últimos meses, la gran mayoría de organizaciones han descubierto cómo las interrupciones, la falta de seguridad y certeza causadas por la crisis son amenaza y oportunidad al mismo tiempo. En su mano, la posibilidad de continuar reinventando sus modelos de gestión con el fin de lograr que surjan formas de trabajo que, asentadas en la innovación, en lo digital, en el compromiso y la cercanía, estén alineadas con la nueva realidad imperante.

Cambios sugeridos que deberían implementar las empresas en esta época

En este momento, las empresas se están en-

frentando a diversos riesgos estratégicos y operacionales, como el retraso o la interrupción del suministro de materias primas; los cambios en la demanda de los clientes; el incremento de los costes; las reducciones logísticas que provocan retrasos en entregas; los problemas de protección de la salud y la seguridad de los empleados; la insuficiencia de mano de obra; o las dificultades relacionadas con el comercio de importación y exportación.

a).-Establecer equipos de respuesta a emergencias.

Todas las compañías deberían contar con un “Equipo de Respuesta a Emergencias” que establezca la estrategia y marque los objetivos del plan de emergencia, garantizando que se toman las decisiones de la manera más rápida y acertada posible. Este grupo también debería evaluar los puntos fuertes y débiles de la compañía y de sus profesionales para ajustar procesos en momentos de crisis.

b).-Evaluar los riesgos y establecer los planes de contingencia de respuesta de emergencias.

Muchas empresas multinacionales han establecido “planes de contingencia para emergencias” o “planes de sostenibilidad empresarial”, que suelen aplicarse inmediatamente en caso de una emergencia importante.

Si una empresa no tiene un plan de este tipo, debe realizar una evaluación exhaustiva de todos los riesgos de inmediato, analizando el capital humano de la compañía, las subcontrataciones, la cadena de suministro, los clientes y el sector público (gobiernos).

De acuerdo con la evaluación de riesgos, la empresa debe responder a cuestiones relacionadas con el espacio de oficinas, los planes de producción, las adquisiciones, el suministro y la logística, la seguridad del personal y el capital financiero, así como organizar otros aspectos relevantes relacionados con los planes de emergencia y la divi-

sión del trabajo.

c).- Establecer planes de respuesta por los riesgos generados en la cadena de suministro.

Las empresas suelen contar con materias primas suficientes y diferentes canales de adquisición de las mismas para no tener que detener la producción o reemprenderla en cuanto pase el periodo de cuarentena.

d).- Responsabilidad social y estrategias de desarrollo sostenible en la toma de decisiones.

La publicación de información corporativa adecuada sobre la crisis puede mejorar la imagen pública de una empresa.

Es necesario poder aplicar la responsabilidad social de las empresas desde las perspectivas del medio ambiente, la sociedad, la economía y la estabilidad de los emplea-

dos, así como coordinar las relaciones con la comunidad y las empresas de suministros. Se debe evaluar el posible impacto y la duración de la epidemia, ajustar los planes y, a nivel de los accionistas o del consejo de administración, comunicar las medidas propuestas y los resultados de las mismas.

e).- Mantener el bienestar físico y psicológico de sus empleados.

Es recomendable que las empresas establezcan mecanismo de vacaciones y trabajo flexible, utilizando los medios técnicos y tecnológicos disponibles para establecer métodos de trabajo no presencial durante periodos extraordinarios.

Además, la empresa debe establecer un sistema de vigilancia de la salud de los empleados y mantener la información personal sobre la salud de estos con total garantía de confidencialidad.



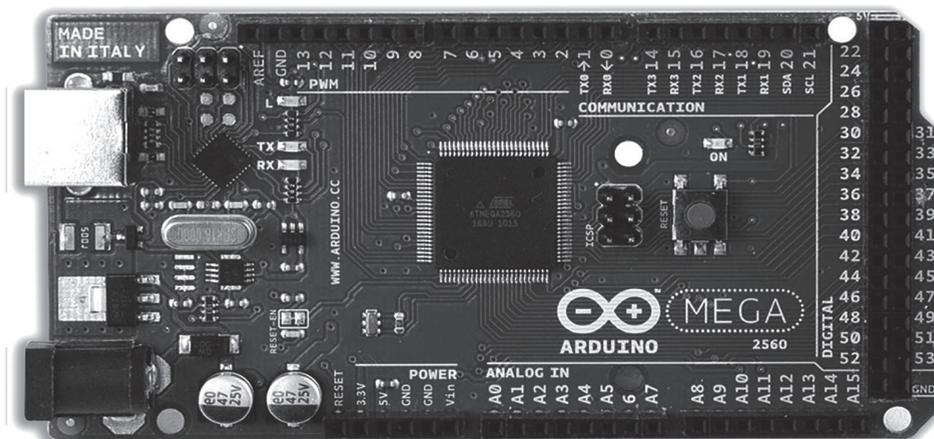
ARDUINO

UNA SOLUCIÓN EXTRAORDINARIA

Carlos A. Medina de la Torre
Estudiante Ing. En Sistemas Computacionales

Todos conocemos los proyectos Arduino, conocemos gente que ha realizado alguna vez algún proyecto con una placa Arduino, incluso aquí dentro del Tecnológico se realizan constantemente este tipo de prácticas, para la sociedad hoy en día es muy sencillo realizar los proyectos con este tipo de placas, pero, ¿realmente conocemos el porqué surgieron?, ¿conocemos a fondo las ventajas de estas placas? en el presente artículo los invitamos a conocer las respuestas a estas interrogantes, además de otras.

Primero que nada, ¿qué es Arduino? mucha gente conoce a Arduino como una placa con microcontroladores, pero decir que es una placa es quedarnos escasos en cuanto a mencionar que es Arduino. No es solamente una placa, sino varias placas y un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE por sus siglas en inglés) a los que se les pueden dar muchísimos usos. Estas placas están compuestas por microcontroladores, a los cuales se controla por medio de periféricos, que van conectados según el uso que se le vaya otorgar a la placa. Por esto se dice que Arduino es un proyecto, y no un modelo de placa en concreto.



Placa Arduino MEGA extraído de <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>

Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de programadores puede darles diferentes tipos de uso. (Fernández, 2020)

pero esto nos genera la duda de ¿qué es hardware y software libre? El hardware libre son los dispositivos cuyas especificaciones y diagramas son de acceso público, de manera que cualquiera puede replicarlos. El software libre son los programas informáticos cuyo código es accesible por cualquiera para que quien quiera pueda utilizarlo y modificarlo.

Muy bien, ya aprendimos que es Arduino,

Esto quiere decir que Arduino ofrece las

bases para que cualquier otra persona o empresa pueda crear sus propias placas, pudiendo ser diferentes entre ellas, pero igualmente funcionales al partir de la misma base.

Y esto es posible gracias a la plataforma Arduino IDE, que es desde donde el usuario puede programar los códigos para las aplicaciones de las placas Arduino, las cuales son infinitas, claro, dependiendo de que tipo de placas utilices.

¿Dónde y por qué nace Arduino? El proyecto Arduino nace en el año 2005, como un proyecto enfocado a estudiantes en el Interaction Design Institute Ivrea (IDII), ubicado en Ivrea, Italia. En aquellos años, los estudiantes usaban el microcontrolador BASIC Stamp, cuyo costo era de \$100 USD, un costo considerablemente alto para un estudiante promedio.

Ante esta problemática, y basándose en un microcontrolador llamado Wiring, (creado en 2003 por Hernando Barragán, estudiante del instituto), el profesor Massimo Banzi junto con David Mellis (otro estudiante) y David Cuartielles, crean la placa Arduino con éxito. Como resultado, obtenían una placa mucho más económica y asequible para los estudiantes del IDII, además de crear un IDE que permitiría programar fácilmente el microcontrolador.



"Team Arduino" arriba de izquierda a derecha: David Mellis, Tom Igoe. abajo: Gianluca Martino, David Cuartielles, Massimo Banzi. Extraído de <https://tentulogo.com/conoce-arduino-la-startup-con-la-que-puedes-realizar-miles-de-proyectos-electronicos/>

El nombre del proyecto, tiene su origen en el Bar di Re Arduino (Arduino fue un antiguo rey europeo), donde Massimo Banzi, pasaba parte de su tiempo libre. Banzi jamás se imaginó que esta herramienta se llegaría a convertir en años más adelante en el líder mundial de tecnologías DIY (Hazlo tú mismo).

¿Cómo es que llega Arduino a la comercialización? en el año 2005, el instituto enfrentaba una inminente quiebra debido a problemas económicos, Arduino fue un proyecto creado no solo para economizar la creación de proyectos escolares dentro del instituto, sino que, además, Banzi tenía la intención de ayudar a su escuela a evitar la quiebra de la misma con las ganancias que produciría vendiendo sus placas dentro del campus a un precio accesible (1 euro por unidad) (Benitez, 2013).

Pero estas acciones realizadas por Banzi no fueron suficientes, debido a que, en el mismo año de 2005, el instituto cierra sus puertas y es trasladado a Milán, renombrado como Domus Academy.

Después de que el instituto cerrara sus puertas, los desarrolladores intentaron sobrevivir con el nuevo sistema Arduino. Un breve tiempo más tarde, al ver los grandes resultados que tuvo Arduino y las grandes aceptaciones que tuvo por parte del público, comenzó a distribuirse en Italia, después en España, hasta colocarse en el número uno de herramientas de aprendizaje para el desarrollo de sistemas automátatas.

Una vez que se buscó producir la placa en serie, se tomaban en cuenta varios aspectos;

- (a) Se buscó no superar los 30€ de precio.
- (b) Que fuese ensamblada en una placa azul, que sería un distintivo hacia placas convencionales.
- (c) Que fuese plug and play y compatible con múltiples sistemas operativos: MacOSX, Windows y GNU/Linux.

Las primeras 300 unidades se las dieron a los alumnos del Instituto IVREA, con el fin de que las probaran y empezaran a diseñar sus primeros prototipos. El IDE de Arduino se desarrolló basándose en Processing, buscando la sencillez y la portabilidad a múltiples sistemas operativos

El proyecto gustó mucho, y era tan económico que inmediatamente fue desplazando a otras soluciones del mercado como BasicStamp y los míticos Pics. El mismo Google colaboró en el desarrollo del Kit ADK (Accessory Development Kit), una placa Arduino capaz de comunicarse directamente con teléfonos móviles inteligentes bajo el sistema operativo Android.

¿Qué ventajas tiene Arduino, sobre otros microcontroladores en el mercado? Además de la ya mencionada gran disminución de precio frente a sus competidores directos. Su fácil accesibilidad y su software libre, convirtieron a Arduino una vez más, en el rey, pero esta vez de un reino completamente diferente, en el de los microcontroladores.

Otra gran ventaja sería su amplia variedad de placas, encontramos múltiples modelos de placas Arduino, cada uno destinado a un uso diferente, gracias a esto, tenemos una gran familia que mantienen ciertas similitudes y diferencias, en función del proyecto que desees realizar con el microcontrolador.

Actualmente existen más de 50 tipos de placas diferentes, todas con diferentes funcionalidades, diferentes componentes y claramente, fines diferentes, esto da como resultado una excelente diversidad y facilidad para adaptar los proyectos según las necesidades del usuario.

Si podríamos nombrar a las placas más icónicas de Arduino, mencionaríamos al Arduino UNO, el Arduino UNO es una de las más conocidas y usadas de la extensa familia de placas Arduino. Es una placa de desarrollo basada en el microcontrolador ATmega328P, siendo una mejora de un diseño anterior (Arduino Duemilanove) que mantiene el 100% de compatibilidad y muestra

algunos cambios significativos en su diseño, siendo esta una placa con bastante facilidad de uso, además de tener una variedad increíble de posibilidades, shields y conexiones para aumentar estas posibilidades.

Y también hablaríamos del Arduino MEGA, es la placa con el microcontrolador más potente de la familia Arduino. Con 54 pines digitales que funcionan como entrada y salida; 16 entradas analógicas, un cristal oscilador de 16 MHz, una conexión USB, un botón de reinicio y una entrada para la alimentación de la placa. Arduino MEGA es la placa que se utiliza cuando la Arduino UNO no llega a cubrir las necesidades de un proyecto. Se ha utilizado ampliamente como centro de control y computación en impresoras 3D.

“La ventaja de Arduino sobre otros microcontroladores y placas es el costo bajo, su accesibilidad y que es fácil programar cientos de accesorios con un esfuerzo muy bajo. Otras placas son escasas, caras e inaccesibles” (Juarez, 2021).

Continuando, podemos mencionar a los famosos shields, los shields son simplemente placas de circuito impreso, que se coloca sobre la placa Arduino y se conecta a ella mediante el acoplamiento de sus pines sin necesidad de alguna otra conexión externa. Su función es de actuar como una placa complementaria, ampliando las capacidades de la placa Arduino que se usa de base. Los shields pueden ser compatibles con diferentes tipos de placas Arduino, la mayoría están diseñados para operar con las placas Arduino UNO y Arduino MEGA.

Algunos shields son “stackables”, esto significa que se pueden apilar unos sobre otros, para dar más funciones a la placa. En estos casos hay que verificar la documentación del shield para asegurarnos de que no se ocupen los mismos pines para distintas funciones.

Debemos tomar en cuenta ciertos puntos, debido a los requerimientos de alimentación eléctrica de cada shield. Ya que el Arduino soporta aproximadamente 500mA,

dependiendo de los componentes asociados al shield puede que el consumo de corriente supere el máximo que pueda entregar el Arduino.

Para concluir esta investigación documental, podemos mencionar que Arduino a grandes rasgos es un hardware libre muy utilizado en educación y en espacios de creación, para enseñar programación básica. Se trata de una tarjeta muy simple que permite conexiones y el uso de diversas aplicaciones. Un recurso muy útil y asequible. La tarjeta básica actualmente se encuentra por debajo de los \$200 pesos mexicanos.

Otro punto importante que también ya mencionamos es, que los diseños de la placa Arduino utilizan una variedad de microprocesadores y controladores. Las placas están equipadas con conjuntos de pines de entrada/salida digitales y analógicos, que pueden ser conectados a varias placas de expansión (las mencionadas "shields") y otros circuitos.

Para finalizar podemos hablar de una verdad tremenda, Arduino es una maravilla, es una herramienta que facilita las cosas, que cualquier persona, sea o no, estudiante de alguna ingeniería, puede entender e incluso programar, además de mantener un costo muy atractivo, y una facilidad de obtención única, aun con escasos o no, y su flexibilidad gracias a su software de código libre impresionante.

Referencias

Benitez, R. (05 de Junio de 2013). BotScience. Obtenido de <https://botscience.wordpress.com/2012/06/05/historia-de-arduino-y-su-nacimiento/>

Fernández, Y. (3 de Agosto de 2020). Xataka Basics. Obtenido de <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno#:~:text=Arduino%20es%20una%20plataforma%20de,para%20los%20creadores%20y%20desarrolladores.&text=Para%20poder%20entender%20este%20concepto,libre%20y%20el%20software%20libre.>

Juarez, F. R. (14 de Septiembre de 2021). Diignal Electronics. Obtenido de <https://diignal.com/porque-arduino-no-es-la-herramienta-correcta/>

<https://arduino.cl/que-es-arduino/>

<https://arduinodhtics.weebly.com/historia.html>

<https://botscience.wordpress.com/2012/06/05/historia-de-arduino-y-su-nacimiento/>

<https://www.bolanosdj.com.ar/MOVIL/ARDUINO2/HistoriadeArduino.pdf>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino>

<https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>

CRISIS DE SEMICONDUCTORES

Lezrra Maximiliano Olacio Martínez
Estudiante Ingeniería Mecatrónica

¿Buscaste una PS5 y no la encontraste por ningún lado?, ¿has notado que algunos celulares se han vuelto escasos y caros?, ¿no pudiste encontrar una tarjeta gráfica o la que encontraste está al doble del precio recomendado?, ¿has buscado un coche nuevo y no has encontrado y al buscar uno usado has notado que han subido de precio? todos estos fenómenos son parte de una misma causa, la crisis de los semiconductores. Pero para entender esta crisis necesitamos algo de contexto.

La pandemia de Covid-19 es la peor crisis de salud que hemos tenido en este siglo y ha afectado de manera profunda al mundo hasta el punto de cambiarlo. Ya sea en el plano político, económico, social, científico, etc. están sucediendo cambios importantes que a veces nos pueden resultar imperceptibles debido a que nuestra principal atención está en la pandemia.

Uno de los campos que está cambiando es el tecnológico; aparte de los cambios en la tecnología médica surgidos del combate con la pandemia, la transición hacia la digitalización paso de ser algo que sucedía lentamente a ser la norma, este cambio supero a muchas instituciones, organizaciones y personas que se vieron forzadas a adaptarse a este nuevo mundo que ha llegado para quedarse. Debido a esta transición, la demanda de productos tecnológicos ha crecido de manera increíble como destaca Norbert Herzog en una entrevista con IT Digital Media Group (IT Digital Media Group, 2021), por lo que muchas marcas del sector tecnológico vieron superadas su producción por la demanda; comenzando así una crisis de microchips al no poder suplirla (Wu et al., 2021).

Esta crisis también es conocida como cri-

sis de los semiconductores por ser este su principal material. Hay que remarcar que son muchos factores los que se han reunido para provocar una crisis y que con el paso del tiempo estos factores se han ido intercambiando. En este texto explicaremos cada uno de ellos, pero para esto, primero hay que entender que importancia tienen los semiconductores y como su carencia es un problema grave.

Los semiconductores son materiales capaces de conducir corriente o de aislarla según las condiciones en que se encuentren (Colluccio, 2021), aunque no conducirán mejor la corriente que un conductor ni la aislarán mejor que un aislante (Tecnológico de La Laguna, 2014); esto es importante pues se pueden crear circuitos lógicos (que usan el sistema binario según haya corriente o no), que son la base de la informática. El material más usado para esto es el silicio por varias propiedades que tiene que al no ser el enfoque del presente artículo no explicaremos. Al carecer de este material es imposible construir cualquier cosa que implique circuitos lógicos, estas son, ordenadores, celulares, automóviles, electrodomésticos, etc.

Ahora explicaremos detalladamente cada motivo que llevo a esta crisis:

Inicio de la pandemia. Reducción de pedidos y restricciones sanitarias.

Al iniciar la pandemia se tuvieron que adoptar una serie de medidas en las fábricas, estas restricciones redujeron parcialmente la producción o la pararon por completo (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2020, p. 5), siendo una destacable excepción las empresas dedicadas a los microchips. Además de esto, mu-

chas empresas (excepto las especializadas en electrónica, esto será importante luego) previeron que el consumo se reduciría debido a las restricciones sanitarias, por lo que redujeron sus pedidos de chips y recortaron sus plantillas laborales (Rodríguez, 2021).

Al principio, las previsiones de las empresas fueron ciertas, la demanda se redujo de manera importante en los meses posteriores al inicio de la pandemia, esto lo podemos visualizar en lo que dijo Guillermo Rosales, director general adjunto de la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores (AMDA), en una entrevista realizada por Velázquez (2020) sobre la industria automotriz "...mientras que las ventas de vehículos nuevos se redujeron casi 50% de manera acumulada durante abril mayo y junio a casi 140 mil unidades, en comparación con los mismos meses del año pasado" en el mismo artículo menciona su predicción "de no hacer nada, tendremos que esperar hasta el 2024-2025 para recuperar los niveles de demanda que se tuvieron en 2019". Pero de repente la tendencia cambio y la demanda comenzó a crecer de manera vertiginosa, ejemplo de ello lo tenemos otra vez en la industria automotriz "en el comparativo anual, en mayo se vendieron 103.8 por ciento más autos que lo reportado en el quinto mes de 2020 y se trata de la variación más grande que reporta la industria para un periodo similar en la historia" (Sánchez, 2021). Aunque la venta de automóviles no ha alcanzado los niveles prepandemia (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021), el crecimiento de ventas sorprendió a las empresas de automóviles las cuales ya había reducido sus pedidos, esto hizo que, al carecer de chips, no pudieran terminar de ensamblar muchos automóviles y por lo tanto que no pudieran suplir la demanda. Esto ha provocado: cierres temporales de fábricas y los problemas que ello conlleva a los empleados y empleadores (Esposito y Angulo, 2021), encarecimiento de carros nuevos (Morales, 2021) y usados (Arias, 2021), y una menor disponibilidad en general de autos.

Como mencionamos antes, las empresas de electrónica no redujeron sus pedidos,

de hecho, los subieron. Esto hizo que las empresas de microchips ya estuvieran a máxima capacidad cuando las empresas de automóviles comenzaron a pedir más microchips (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company [TSMC], 2021). No solo esto ha profundizado la situación de desabasto, las fábricas de microchips (o fundiciones) encuentran más rentable hacer los chips de última generación que los más antiguos que se usan en la industria de automóviles, Xavier Ferrás en una entrevista explica los efectos de esto: "Eso ha hecho, por ejemplo, que se prioricen los pedidos de compañías tecnológicas por encima de los de los automóviles" (McCloughlin, 2021). Con ello se puede explicar porque aún es difícil encontrar autos hoy en día.

Lo anteriormente descrito está enfocado en la industria de automóviles por ser la más afectada pero esta crisis muestra sus efectos en muchos más lugares que manejen microchips de bajo perfil como se puede visualizar en el artículo de Pilar (2021):

La escasez de circuitos integrados también ha provocado que se dilaten las listas de espera en el sector de los electrodomésticos, donde comprar un frigorífico o una lavadora, además de ser más caro, ha pasado a ser un proceso que se demora durante varios meses hasta que el producto se recibe en casa.

Aun con mayores pedidos, las empresas de electrónica no pudieron evitar un desabasto importante de microchips. Como ya mencionamos al principio, la demanda fue extraordinaria y supero las expectativas de las empresas.

Ante esta situación, las empresas no pueden aumentar aún más los pedidos pues las principales fábricas ya están al límite (Hachman, 2021; Kelion, 2021), esto hace que las empresas tengan que esperar a que la producción crezca (que es muy difícil debido a la complejidad y dinero que conlleva hacer una nueva planta) o que la demanda baje. Hasta ahora solo hemos explicado una parte de la crisis, la más relacionada a la pande-

mia. Pero esta crisis tiene raíces más allá de la pandemia, el escenario en que se encontraba la industria de los microchips al llegar la pandemia fue un caldo de cultivo perfecto para lo que sucedería después.

Duelo político. El gran control de Asia sobre el mercado de semi-conductores

No hay duda de que Asia es el continente que tiene un control casi total de la producción de microchips; TSMC y Samsung, ambas empresas posicionadas en Asia (Taiwán y Corea del Sur respectivamente), dominan el 72% del mercado de producción de chips, siendo TSMC la empresa con más cuota de mercado (TrendForce, 2021). La razón de esta concentración de los procesos de fabricación en Asia tiene que ver con lo complejos que se han vuelto los microchips hoy en día.

A medida que los transistores de los microchips se hacen más pequeños, nos acercamos al límite físico que tiene el silicio. Un límite en el cual las leyes de la física cuántica comienzan a ser notables y el cual es imposible esquivar. Por ello, las empresas que son capaces de realizar innovaciones en el campo de los chips de alto rendimiento son cada vez menos, la innovación en diseño y la producción a estos niveles se ha vuelto muy complicada y realizarla cuesta mucho dinero (por lo que hablar de nuevos competidores es difícil). Esto queda ejemplificado en la guerra de las CPU.

Hasta hace unos años Intel dominaba en su totalidad el mercado de CPU's, tanto en diseño como en producción. Se puede decir que era un monopolio. Pero después tuvo una época de estancamiento en la que no podían superar los nodos de 14nm en su fundición (duraron 5 años intentándolo). Entonces; la empresa rival, AMD comenzó a superarla al integrar muchos cambios a sus tecnologías, siendo el más importante los nodos de 7nm. Esto no fue una casualidad, AMD tenía un largo historial de estar a la sombra de Intel, especialmente en 2015

cuando tuvo pérdidas operacionales por \$481 millones de dólares (Advanced Micro Devices [AMD], 2016), pero un cambio de enfoque buscando llenar los huecos que Intel dejó libres les hizo recuperarse. Pero lo que llevó a los procesadores de esta empresa a superar a los de Intel fueron los nodos de 7nm producidos por TSMC. Antes AMD producía sus procesadores en su propia fundición, GlobalFoundries, que en 2009 se volvió una empresa independiente (Garza, 2019). Pero dejó de producir sus procesadores en ella al no poder pasar de los 10nm.

Para 2019, solo dos empresas podían producir procesadores con nodos de 7nm, TSMC y Samsung, con ello queda claro que todas las compañías que necesitaran los procesadores más potentes del mercado acudirían a estas dos empresas. TSMC no solo ya tenía a AMD (que además es la encargada de los SoC de las consolas de nueva generación); sino también NVIDIA (diseñadores de GPU, aunque algunos de sus productos son fabricados por Samsung), Apple (anterior cliente de Intel), Qualcomm (diseñadores de CPU de celulares) e incluso Intel. Mientras que Samsung tiene como cliente a ella misma; esto implica procesadores para sus diversos productos, memorias NAND (memorias SSD, memorias USB, tarjetas SD, etc.), paneles AMOLED, memorias DRAM, etc.; también produce chips para compañías externas de muy diversos sectores, desde el automovilístico hasta el de la minería de criptomonedas (Álvarez, 2021).

Esta concentración de pedidos en solo dos productores principales hace que las empresas dueñas de las fundiciones lleguen más rápido a la saturación en situaciones como ésta. Asimismo, esto genera que las compañías de electrónica avanzada no puedan encontrar alternativas cuando una fundición no supla sus pedidos como paso con NVIDIA que se tuvo que resignar al no poder Samsung suplir su demanda (López, 2021). Además, las fundiciones pueden aprovechar su gran cuota de mercado para aumentar los precios sin temer perder clientes como ya hicieron tanto TSMC (Hernández, 2021) y Samsung (Solé, 2021).

Este control profundo del mercado es muy importante pues puede ser usado para lograr objetivos políticos; un ejemplo de uso político de un recurso estratégico lo tenemos en 1973 cuando la OPEP, una organización de naciones petroleras (principalmente árabes), corto el suministro de petróleo hacia Occidente debido a su apoyo hacia Israel en la guerra de Yom Kipur lo que causó una profunda recesión en los países afectados. Para la suerte de Estados Unidos y países aliados, Taiwán y Corea del Sur son países con los que tienen estrechas relaciones diplomáticas, especialmente Taiwán que tiene su existencia amenazada por China; aun así, Estados Unidos ha convencido a estas empresas de invertir en Estados Unidos y ha incentivado a sus propias empresas (entre ellas Intel) a abrir más fundiciones, todo esto con el objetivo de aumentar su peso en este mercado (Gibson, 2021). Estas medidas implementadas por Estados Unidos tardarán años en surtir efecto y por lo tanto no tendrán inmediato en la crisis actual, pero serán importantes para el futuro de esta nación.

En este escenario, el país que se encuentra en una situación peligrosa es China pues Taiwán le podría cortar el suministro de microchips y detener por completo su industria. No solo eso, la relación de China y Estados Unidos se ha ido deteriorando a medida que China se acerca económicamente a Estados Unidos, esta lucha por el liderazgo económico está profundamente ligada a la tecnología y por lo tanto no es conveniente para China depender de la tecnología de Estados Unidos y sus aliados, esto considerando que importa el 90% de sus microchips (Calhoun, 2021). China, ya tuvo una muestra de esto en 2019 cuando Estados Unidos puso sanciones a Huawei por sospechas de espionaje, esto fue un golpe muy duro para la empresa pues perdió el acceso a servicios y tecnologías de empresas estadounidenses (como Google) traduciéndose en pérdidas de ventas, la magnitud de estas pérdidas las podemos ver en el artículo de Jiménez (2021) "Huawei ha cerrado el último trimestre de 2020 como el sexto fabricante del mundo, con una caída del 41% frente al mismo pe-

riodo del año anterior"; más empresas chinas han sufrido este tipo de sanciones y se espera que más empresas sean agregadas a esta lista "negra".

China ya ha comenzado a tomar acciones para reducir su dependencia tecnológica: ha comenzado la construcción de 60 nuevas plantas de chips e inyectado \$100 miles de millones en subsidios (Lee et al., 2021) y ha buscado mejorar la calidad de sus procesadores refinando sus procesos de fabricación alcanzando nodos de 7nm (Roca, 2020). Estas medidas buscan más que nada suplir la demanda interna (sin mencionar que aún están a años de alcanzar el nivel de calidad de las otras empresas), y por lo tanto no podemos considerar que tendrán un impacto directo fuera de China, pero harán que la demanda en las empresas taiwanesas y coreanas se reduzca y puedan centrarse más en clientes occidentales.

Como podemos notar, la producción (la de más alta tecnología) está controlada por unas pocas manos e intentarles arrebatarse el control es muy difícil. Por lo que queda esperar que este grupo de empresas emprendan acciones para aumentar la producción. Y estas acciones ya iniciaron; como ya dijimos, Estados Unidos ha comenzado a incentivar a estas empresas a abrir fábricas en su país, así también TSMC planea abrir una fundición en Japón y posiblemente algunas en Europa (Mak, 2021). Aun con esto, el jefe ejecutivo de Intel, Pat Gelsinger, menciona en una entrevista a Leswing (2021) que se calcula que esta crisis durará hasta 2023 e incluso ese año podría generarse algo completamente contrario a la situación actual, una sobrecapacidad de microchips debido a la producción generada por las nuevas fundiciones que por entonces abrirán (International Data Corporation [IDC], 2021).

Conclusión

Es claro que la crisis actual de semiconductores es consecuencia de una industria no preparada para un crecimiento exponencial de la demanda de sus productos. El control

del mercado de producción de chips por pocas empresas, la dificultad de aumentar la producción y la imposibilidad para otras empresas de entrar en este mercado formaron el combustible para que la chispa que fue la pandemia generara esta crisis. La mejor recomendación que puede hacer el consumidor es evitar comprar dispositivos electrónicos hasta que los precios se normalicen, así evita pagar sobrepagos que pueden hasta doblar los precios originales; así también, podrían aprovechar esta situación para vender artículos electrónicos ya usados por más de su precio original.

La pandemia ha dejado claro la importancia de controlar el mercado de semiconductores, pues hacerlo puede significar una gran ventaja de un país sobre otros. Esto es importante en el contexto actual de enfrentamiento entre EUA y China en el que ambos países intentan mover la producción hacia sus respectivos territorios, y aún más importante para China pues la mayor parte de la producción de chips se concentra en Taiwán (país enemigo de China).

Esta pandemia ha demostrado la vulnerabilidad de nuestro mundo interconectado que, irónicamente, se ha vuelto aún más interconectado. Igualmente, esta situación terminará por establecer la digitalización, aun acabándose la pandemia volveremos a un mundo distinto, muchos aspectos de nuestra vida se habrán digitalizado y no volverán a ser lo mismo. Con todo esto dicho, esperemos este nuevo mundo sea mejor para todos.

Referencias

Advanced Micro Devices. (2016, 19 enero). AMD Reports 2015 Fourth Quarter and Annual Results. AMD. Recuperado 31 de diciembre de 2021, de <https://www.amd.com/en/press-releases/press-release-2016jan19>

Álvarez, R. (2018, 1 febrero). Samsung supera a Intel y se convierte en el mayor fabricante de chips del mundo. Xataka. Recuperado 2 de enero de 2022, de [\[de-chips-del-mundo\]\(#\)
Arias, F. \(2021, 23 diciembre\). Ventas récord de carros usados: 1,1 millones este año. \[www.elcolombiano.com\]\(http://www.elcolombiano.com\). Recuperado 24 de diciembre de 2021, de <https://www.elcolombiano.com/negocios/ventas-record-de-carros-usados-en-colombia-11-millones-en-2021-ME16210837>](https://www.xataka.com/componentes/samsung-supera-a-intel-y-se-convierte-en-el-mayor-fabricante-</p>
</div>
<div data-bbox=)

Calhoun, G. (2021, 30 noviembre). Two 'Pseudo-Facts' About Semiconductors That Could Distort The CHIPS Act (Part 4). *Forbes*. Recuperado 28 de diciembre de 2021, de <https://www.forbes.com/sites/georgecalhoun/2021/11/30/two-pseudo-facts-about-semiconductors-that-could-distort-the-chips-act/?sh=43d6cfe05c0a>

Coluccio, E. (2021). Semiconductores - Qué son, tipos, aplicaciones y ejemplos. Concepto. <https://concepto.de/semiconductores/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020, julio). Sectores y empresas frente al COVID-19: emergencia y reactivación (N.o 4). Disponible a través de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45734/4/S2000438_es.pdf

Esposito, A., & Angulo, S. (2021, 24 noviembre). In Mexico's auto heartland, workers struggle as chip shortage bites. *Reuters*. Recuperado 22 de diciembre de 2021, de <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/mexicos-auto-heartland-workers-struggle-chip-shortage-bites-2021-11-24/>

Garza, A. D. (2019, 21 febrero). 2009: AMD se separa de sus fábricas. Nace GlobalFoundries. LinkedIn. Recuperado 31 de diciembre de 2021, de <https://es.linkedin.com/pulse/2009-amd-se-separa-de-sus-f%C3%A1bricas-nace-a-david-garza-mar%C3%ADn>

Gibson, L. (2021, 26 noviembre). New Samsung plant in US has geopolitical implications, like Taiwan's TSMC. *Taiwan News*. Recuperado 24 de diciembre de 2021, de <https://www.taiwannews.com.tw/en/news/4357145>

Hachman, M. (2021, 15 abril). Chip shortages

will continue until 2023, superfoundry TSMC says. PCWorld. Recuperado 3 de enero de 2022, de <https://www.pcworld.com/article/394407/chip-shortages-will-continue-until-2023-superfoundry-tsmc-says.html>

Hernández, G. (2021, 25 agosto). TSMC aumentará el precio de sus chips ante la escasez: mayores ganancias para la compañía y mayores precios para los consumidores. Xataka México. Recuperado 7 de enero de 2022, de <https://www.xataka.com/mx/componentes/tsmc-aumentara-precio-sus-chips-escasez-mayores-ganancias-para-compania-mayores-precios-para-consumidores>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021, 2 diciembre). Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros. Recuperado 24 de diciembre de 2021, de <https://www.inegi.org.mx/datos/primarios/iavl/>

Instituto Tecnológico de la Laguna. (2014). SEMICONDUCTORES. <http://www.itlalaguna.edu.mx/2014/Oferta%20Educativa/Ingenierias/Sistemas/Plan%201997-2004/Ecabas/ecabaspdf/SEMICONDUCTORES.pdf>

International Data Corporation. (2021, 19 septiembre). Semiconductor Market to Grow By 17.3% in 2021 and Reach Potential Overcapacity by 2023, IDC Reports. IDC: The premier global market intelligence company. Recuperado 7 de enero de 2022, de <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAP48247621>

IT Digital Media Group. (2021, 3 marzo). El mercado mundial de bienes de consumo tecnológicos cerró 2020 en positivo. En cifras | IT Reseller. Recuperado 20 de diciembre de 2021, de <https://www.itreseller.es/en-cifras/2021/03/el-mercado-mundial-de-bienes-de-consumo-tecnologicos-cerro-2020-en-positivo>

Jiménez, A. (2021, 22 febrero). Así se han hundido las ventas de móviles de Huawei en menos de dos años. El Mundo. Recuperado

28 de diciembre de 2021, de <https://www.elmundo.es/tecnologia/2021/02/22/602feb68fc6c833d348b4664.html>

Kelion, L. (2021, 10 febrero). Escasez de microchips: por qué hay una crisis de semiconductores y cómo puede afectarte. BBC News Mundo. Recuperado 24 de diciembre de 2021, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55955119>

Lee, Y., Shirouzu, N., & Lague, D. (2021, 27 diciembre). Taiwan chip industry emerges as battleground in U.S.-China showdown. Reuters. Recuperado 28 de diciembre de 2021, de <https://www.reuters.com/investigation/special-report/taiwan-china-chips/>

Leswing, K. (2021, 21 octubre). Intel shares fall after component shortages hurt PC chip business. CNBC. Recuperado 7 de enero de 2022, de <https://www.cnbc.com/2021/10/21/intel-intc-earnings-q3-2021.html>

López, J. (2021, 15 noviembre). Samsung no cumple con NVIDIA: no habrá suficiente stock de RTX 30. HardZone. Recuperado 2 de enero de 2022, de <https://hardzone.es/noticias/tarjetas-graficas/samsung-nvidia-stock-rtx-30/>

Mak, R. (2021, 12 noviembre). TSMC's global expansion will chip away at its edge. Reuters. Recuperado 7 de enero de 2022, de <https://www.reuters.com/breakingviews/tsmcs-global-expansion-will-chip-away-its-edge-2021-11-12/>

Mcloughlin, M. (2021, 9 noviembre). Semiconductores, la crisis que ha roto las costuras industriales y nadie sabe cómo arreglar. El Confidencial.com. Recuperado 7 de enero de 2022, de https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2021-04-12/semiconductores-crisis-guerra-5g-fabricacion_3026003/

Morales, R. (2021, 7 noviembre). Precio de autos nuevos en EU crece 16.7% por falta de chips. El Economista. Recuperado 24 de diciembre de 2021, de <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Precio-de-autos-nuevos-en-EU-crece-16.7-por-escasez-de-chips-20211107-0086.html>

Pilar, S. A. (2021, 6 noviembre). La producción mundial tiembla por la crisis de los microchips. RTVE.es. Recuperado 7 de

LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA

EN POCAS PALABRAS

Adrián Palacios Arvizu
Estudiante Ing. Mecatrónica

¿Cuál ha sido el avance tecnológico más importante de los últimos años? Podemos mencionar los automóviles Tesla, conjuntos de maquinaria trabajando en conjunto con inteligencia artificial para dar vida a autos autónomos. También, aunque menos conocido, podemos recordar los “mini big bangs”, o en términos científicos: “El gran colisionador de Hadrones”. Sin embargo, en la última década, ciertas empresas se dedicaron a trabajar en un nuevo tipo de computador con tecnología llamada “Quatum Supremacy” (supremacía cuántica), empresas como Google o IBM comenzaron una carrera para alcanzar la supremacía cuántica, y para ello invirtieron una gran cantidad de dinero y esfuerzo hasta que recién en el último trimestre de 2019, Google anunció la realización de la supremacía cuántica, no obstante, las aplicaciones para esta nueva y revolucionaria tecnología aún está indefinida. ¿Qué tan poderosa es esta computadora? El equipo de Google planteó un problema que consistía en detectar patrones en una serie de números complejos que parecían no tener relación. El ordenador resolvió el problema en 3 minutos y 20 segundos, y los científicos estiman que el mismo ejercicio, con las mismas condiciones, pero encomendado a “Summit” (El supercomputador más poderoso que existe) le habría tomado alrededor de 10,000 años, y a una computadora personal le habría tomado toda la historia de la galaxia.

De estos hechos surgen varias preguntas; ¿Para qué usaremos estas tecnologías? ¿Por qué estas computadoras son tan poderosas? ¿Cuál es la ética detrás de esta tec-

nología? ¿Estas computadoras aumentan las probabilidades de que vivamos en una simulación? Todas estas preguntas tendrán respuesta en los siguientes párrafos, pero para ello debemos comenzar por la pregunta más común.

¿Qué es cuántica?

El término fue acuñado por Gustav Kirchhoff en 1859, aunque con intenciones distintas. A principios del siglo 20, las comunidades científicas se percataron de que cuando estudiaban las cosas más pequeñas (más pequeñas que un átomo) las cosas no funcionaban de la misma forma a la que estábamos acostumbrados. La forma más fácil de entenderlo es con la posición. En un mundo ordinario, las cosas están, o no, en una determinada posición, las cosas se mueven, o no. Sin embargo, en un “mundo cuántico” esto no es así. Partículas que están en dos lugares a la vez. Átomos que se desplazan a velocidades increíbles, pero están quietas al mismo tiempo y demás son cosas que podemos observar en el “mundo cuántico”. La mecánica cuántica son los pilares del universo manifestándose. Y es justamente bajo esta misma premisa que nace el término de computación cuántica, pues mientras los ordenadores comunes funcionan con “bits”, cuyos valores únicamente pueden tomar como valor 0 y 1, los computadores cuánticos utilizan una partícula elemental diferente.

Q-bits, los bits cuánticos

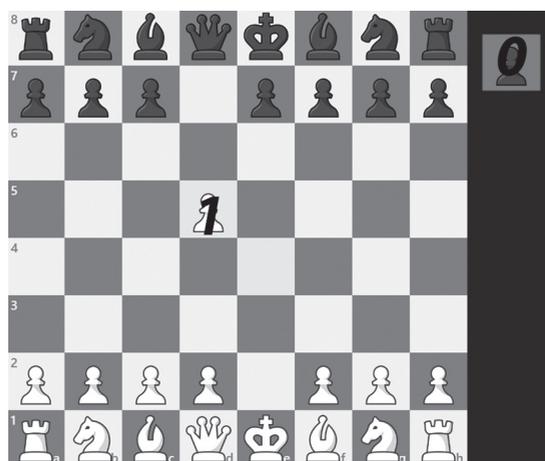
En una partida de ajedrez, el que una pieza

siga en el juego es equivalente a representar está pieza con un uno. Si esta misma pieza es comida, el valor con el que la representamos pasa a 0.

La situación se plantea de la siguiente manera:



Partida de ajedrez, los dos peones con vida y valor 1

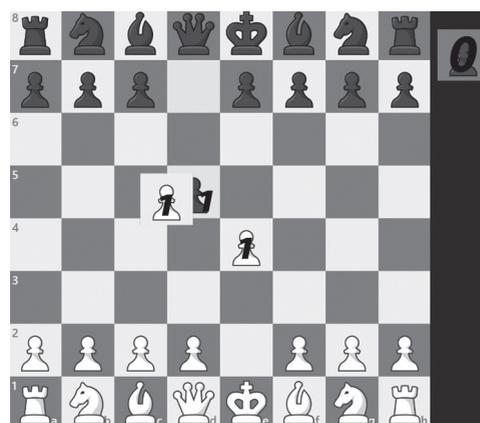


El peón blanco se ha comido al peón negro

Es de esta misma forma cómo funcionan los ordenadores convencionales, por ejemplo, el hecho de encender un led: si este está encendido el estado del led es igual a 1, si está apagado el estado del led es igual a 0. Estas simples condiciones nos llevaron a las computadoras que vemos el día de hoy. Los bits son la partícula elemental de estos ordenadores, y solo pueden tomar valores de 1 o 0. 8 bits es un Byte, 1000 bytes es un Kilobyte (KB), y 1000 kilobytes es un Megabyte. Las imágenes que acaba de ver pesan alrededor de 75 KB's, lo que significa que son 6,000 unos y ceros trabajando en armonía.

Volviendo a la analogía del ajedrez: Si adaptamos las reglas del juego a un mundo cuántico, las cosas son diferentes, porque, en realidad, nada nos asegura que nos hemos comido, o no, una pieza, en una escala atómica las cosas funcionan diferente porque el ser humano no puede sentir la realidad, solo puede percibir parte de ella.

De esta forma:



El peón blanco se ha comido al peón negro, al mismo tiempo ningún peón se ha movido

Es evidente que esta forma de ver el juego carece de sentido, pero ¿Carece de sentido para quién? El hecho de que carezca de sentido para el ser humano no quiere decir que el juego en sí no tenga sentido. ¡Ver el juego de esta forma resulta tan confuso porque ni siquiera sabemos si hemos movido alguna de las piezas en primer lugar!

Es así que nacen los Q-bits, las unidades fundamentales de la computación cuántica, que, al contrario de los limitados bits, pueden tomar valores de 1, de 0, o de 1 y 0, ¡Al mismo tiempo! Es por esto que estos computadores son inimaginablemente rápidos y muchas veces las respuestas que arrojan no tienen sentido, pero funcionan.

La ética detrás de la supremacía cuántica

Bajo estas afirmaciones podemos deducir que es una tecnología diferente, poderosa y, en las manos equivocadas, peligrosa. Además, volátil. En 2019, los computadores cuánticos tenían enlazados 53 Q-bits, en

2020: 65, pero IBM en 2021 superó por primera vez los 100 Q-bits, y las y los ingenieros comenzaron a trabajar en un procesador cuántico de 1,121 Q-bits que se estima terminar en 2023, los cambios serán asombrosos y rápidos. Se estima, según la revista "Business Insider" que en menos de una década podría ser el fin de las criptomonedas y el blockchain gracias a la increíble capacidad predictora de los computadores cuánticos.

La programación es asombrosa, pero peligrosa.

El siguiente es un fragmento de código escrito en un lenguaje de programación llamado "Python", que sirve para gestionar una base de datos de clientes en Excel y guardar sus nombres, dirección y demás datos.

```

1 input1 = str(input("Introduce la operación que deseas realizar. Escribe 'opciones' para ver las operaciones. \n: "))
2 while True:
3     if input1.lower() == "opciones":
4         print("\nAñadir cliente\nEliminar cliente\nMostrar cliente\nListar todos los clientes\nListar clientes preferentes\nTerminar\n")
5         input1 = str(input("Introduce la operación que deseas realizar. Escribe 'opciones' para ver las operaciones. \n"))
6     elif input1.lower() == "añadir cliente":
7         new_nif = int(input("Introduce el NIF del cliente"))
8         if new_nif in actual_nif:
9             print("\nEl nif ya está registrado.\n")
10            input1 = str(input("Introduce la operación que deseas realizar. Escribe 'opciones' para ver las operaciones. \n"))
11        else:
12            actual_nif.append(new_nif)
13            client_data = {}
14            client_data["Nombre"] = str(input("Introduce el nombre del cliente: "))
15            client_data["Dirección"] = str(input("Introduce la dirección del cliente"))
16            client_data["Teléfono"] = int(input("Introduce el teléfono del cliente: "))
17            client_data["Correo"] = str(input("Introduce el correo electrónico del cliente: "))
18            new_pref_temp = int(input("El cliente es preferente? (Escribe 1 si lo es, 0 si no lo es) "))
19            new_pref = True
20            new_pref = True if new_pref_temp == 1 else False
21            client_data["Preferente"] = new_pref
22            data_base[new_nif] = client_data
23            input1 = str(input("\nIntroduce la operación que deseas realizar. Escribe 'opciones' para ver las operaciones. \n"))
24        elif input1.lower() == "eliminar cliente":
25            key = int(input("\nIntroduce el NIF del cliente a eliminar: \n"))
26            try:
27                erased = data_base[key]["Nombre"]
28            except:
29                print("\nEl cliente con el NIF '{}' no se ha encontrado\n".format(requested_nif))
30            else:
31                del data_base[key]
32                actual_nif.remove(key)
33                print("\nEl cliente '{}' ha sido eliminado.\n".format(erased))
34            input1 = str(input("\nIntroduce la operación que deseas realizar. Escribe 'opciones' para ver las operaciones. \n"))
35        elif input1.lower() == "mostrar cliente":
36            requested_nif = int(input("\nIntroduce el NIF del cliente: \n"))
37            try:
38                data_base[requested_nif]
39            except:
40                print("\nEl cliente con el NIF '{}' no se ha encontrado\n".format(requested_nif))
41            else:
42                print(data_base[requested_nif])
43            input1 = str(input("\nIntroduce la operación que deseas realizar. Escribe 'opciones' para ver las operaciones. \n"))
44        elif input1.lower() == "listar todos los clientes":
45            df = pd.DataFrame(data_base)
46            print("\n",df.loc["Nombre",:],"\n")
47            input1 = str(input("\nIntroduce la operación que deseas realizar. Escribe 'opciones' para ver las operaciones. \n"))
48        elif input1.lower() == "listar clientes preferentes":
49            for clave, valor in data_base.items():
50                if valor["Preferente"]:
51                    print(clave, valor["Nombre"])
52            input1 = str(input("\nIntroduce la operación que deseas realizar. Escribe 'opciones' para ver las operaciones. \n"))
53        elif input1.lower() == "terminar":
54            print("\nLa base de datos ha sido actualizada: \n",pd.DataFrame(data_base))
55            break

```

Contiene 58 líneas de código, se requiere el doble de líneas para hacer un robot de criptomonedas y el triple para hackear una base de datos y conseguir las contraseñas de millones de personas.

Si un equipo de atacantes bien estructurado tuviera acceso a tecnología cuántica, cualquier sistema de seguridad podría ser atacado, cualquier mensaje cifrado sería descubierto y la información de cualquier

persona estaría al alcance de los atacantes. ¿Por qué es de esta forma? Para dar respuesta a ello, debemos observar nuestras capacidades actuales.

El siguiente fragmento de código genera una lista de 10 números aleatorios entre 0 y 10, supongamos que esa es la contraseña de un usuario. A continuación, un bucle genera contraseñas aleatorias con longitudes y posibilidades aleatorias entre 1 y 10.

```

1 import numpy as np
2 password = list(np.random.randint(1, 10,size = 10))
3 print(password)
4 while True:
5     possible = list(np.random.randint(1, 10, size = 10))
6     if possible == password:
7         print(f"La contraseña del usuario es: {possible}")
8         break

```

[2, 1, 7, 1, 8, 6, 7, 5, 9, 4]
La contraseña del usuario es: [2, 1, 7, 1, 8, 6, 7, 5, 9, 4]

✓ 2 h 40 min 10 s

Mi computadora convencional tardó 2 horas, 40 minutos y 10 segundos en adivinar la contraseña, lo cual es peligroso, pero no tan peligroso como una computadora cuántica, queda explicado a continuación.

¿Por qué las computadoras cuánticas son tan rápidas?

Los seres humanos y las inteligencias artificiales somos lentos al aprender, porque mientras leemos no podemos aprender a armar un motor, o mientras meditamos no podemos tomar un curso. Sin embargo, la gran ventaja de la computación cuántica es su capacidad “multitasking” (multitareas), una parte de la computadora puede dedicarse a aprender a identificar patrones en fotos, otra a aprender a conducir un automóvil Tesla y otra a escribir un ensayo simultáneamente. Cuando un Q-bit está en 1 y 0 al mismo tiempo la velocidad es impresionante.

Siguiendo el código planteado anteriormente, la computadora cuántica podría intentar todas las combinaciones posibles ¡Al mismo tiempo! Y esa misma computadora podría intentar descifrar 10,000 contraseñas intentando todas las posibles combinaciones simultáneamente.

La computación cuántica aumenta las probabilidades de que vivamos en una simulación

El primero de abril de 2021, la comunidad científica y lectora alrededor del mundo se vio sorprendida por una publicación polémica de una revista reconocida, la revista "Scientific American" acababa de confirmar que vivíamos en una simulación. Ante esta debatible afirmación, se le adjudicó como argumento principal la increíble velocidad de procesamiento al que habíamos llegado en la última década.

En palabras de Fouad Khan:

"Para comprender si vivimos en una simulación, debemos comenzar por observar el hecho de que ya tenemos computadoras que ejecutan todo tipo de simulaciones para "inteligencias" o algoritmos de nivel inferior. Para facilitar la visualización, podemos imaginar estas inteligencias como cualquier personaje que no sea una persona en cualquier videojuego que juguemos, pero en esencia, cualquier algoritmo que opere en cualquier máquina de computación calificaría para nuestro experimento mental. No necesitamos la inteligencia para ser conscientes, y ni siquiera necesitamos que sea muy compleja, porque la evidencia que buscamos es "experimentada" por todos los programas de computadora, simples o complejos, que se ejecutan en todas las máquinas, lentos o rápidos." (Fouad Khan, 2021, Scientific American). Este artículo aún no mencionaba la computación cuántica.

Las limitadas computadoras con las que contamos hoy en día son muy útiles y eficaces, sin embargo, estamos ante un gran cambio. Y depende en gran medida de con qué intenciones utilicemos estas nuevas computadoras para determinar si han sido un acierto por parte de la humanidad.

Referencias

MNR. (2020, agosto 12). "Computación cuántica; ¿qué empresas lideran el sector?". Revista Byte, 12, 2.

Charles Riley. (2019). Google afirma que su computadora cuántica puede hacer lo imposible en 200 segundos. Noviembre 29, 2021, de CNN Sitio web: <https://cnnespanol.cnn.com/2019/10/23/google-afirma-que-su-computadora-cuantica-puede-hacer-lo-imposible-en-200-segundos/>

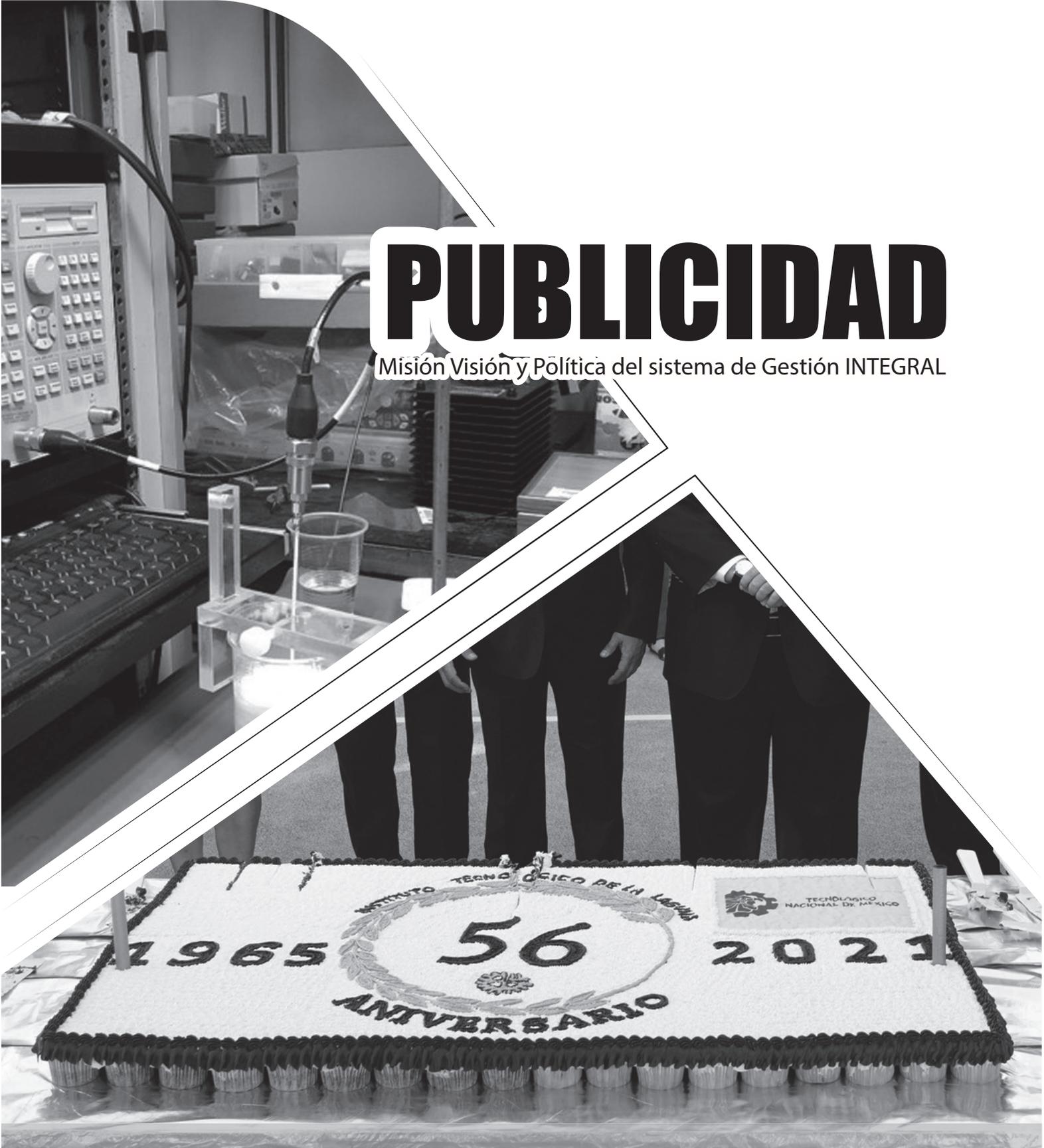
Hanle, P.A. (1977). Erwin Schrodinger's Reaction to Louis de Broglie's Thesis on the Quantum Theory. Isis, Vol. 68, No. 4 (Dec., 1977), pp. 606-609.

Hornyak, Gabor L. (2009). Fundamentals of Nanotechnology. Boca Raton FL, los Estados Unidos: Taylor & Francis Group.

Civieta O. (2021). "Los ordenadores cuánticos amenazan el futuro de las criptomonedas: ¿será el fin de la 'blockchain'?". Noviembre 29, 2021, de Business Insider Sitio web: <https://www.businessinsider.es/acabaran-ordenadores-cuanticos-criptomonedas-966393>

Fouad Khan. (2021, abril 1). ¡Confirmado! Vivimos en una simulación. Scientific American, 30, 2.

Stephen Hawking. (2007). Theory of everything. USA: Phoenix Books and Audio.



PUBLICIDAD

Misión Visión y Política del sistema de Gestión INTEGRAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA LAGUNA
56
ANTIVERSARIO
1965 2021
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



Trofeo Challenger Quetzalyollotl – Cincuentenario de los Institutos Tecnológicos, el cual encontró su morada permanente en el Instituto Tecnológico de La Laguna por ganar tres veces de manera consecutiva el Evento Nacional Deportivo del Tecnológico Nacional de México. Su diseño fue inspirado en un brasero teotihuacano que representa a Quetzalpapalotl. En dicho brasero aparecen rostros de quetzales, integrados a símbolos de mariposas teotihuacanas, estas mariposas simbolizan la vida, el paraíso y la trascendencia; unida por un círculo que representa el movimiento y el corazón

CONMEMORAN 56 AÑOS DE OFRECER UNA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA DE EXCELENCIA

07 OCT



El pasado primero de octubre del presente, el Tecnológico Nacional de México Campus La Laguna efectuó su ceremonia virtual de conmemoración por sus 56 años de existencia, entregando hasta la fecha a más de 22 mil egresadas y egresados caracterizados por su amplio sentido de responsabilidad, capacidad científica, tecnológica y humana.

Las autoridades que engalanaron el Presídium en la Sala de Usos Múltiples de la institución fueron: Con la representación del Ingeniero Miguel Ángel Riquelme Solís, Gobernador Constitucional del Estado de Coahuila de Zaragoza y de la Secretaría de Educación Pública en el Estado: el Maestro Raúl Martínez Hernández, Presidente de la Asociación Nacional de las Universidades Tecnológicas, y Rector de la Universidad Tecnológica de Torreón; representando al Licenciado Jorge Zermeño Infante, Presidente Municipal de Torreón Coahuila: el Licenciado Sergio Lara Galván, Secretario del Honorable Ayuntamiento.

De igual manera lo conformó la Profesora Flor Estela Rentería Medina, Coordinadora de Servicios Educativos de la Región Laguna; Maestro en Tecnologías de la Información, Israel Castro Muñoz, Presidente de la CIESLAG y Director del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo; Ingeniero José Omar Saldivar Correa, Director del Instituto Tecnológico de Torreón.

Asimismo, se contó con la asistencia en Presídium del Ingeniero Sergio Coronado Barboza, Secretario General de la Delegación D-V-15 del ITL; Licenciada Norma Alicia Hernández Rodríguez, Presidenta del Comité Ejecutivo de la Sociedad de Alumnos y Alumnas del plantel; invitados especiales como la Ing. María Teresa Arellano Casillas, Subdirectora de Servicios Administrativos e Ing. Christian Reyes Córdova, Subdirector de Planeación y Vinculación; y como anfitrión del evento: Maestro en Ciencias José Luis Zapata Dávila, Director del Tecnológico Nacional de México, Campus La Laguna.

Como primera instancia en el acontecer, la máxima autoridad del Instituto Tecnológico de La Laguna dirigió su mensaje enfatizando que el celebrar un aniversario más constituye un motivo de alegría, empleando una mirada en el tiempo con motivo de valorar objetivamente lo alcanzado y proyectar una mejor estrategia de visión hacia el futuro.

“Hoy conmemoramos el pasado y vislumbramos el porvenir, y con esto, quiero reconocer el trabajo de directores y personal jubilado que con su tiempo, esfuerzo y conocimiento han hecho de esta institución lo que es hoy en día”, puntualizó el Director del plantel, exhortando a toda la Comunidad Tecnológica de la Institución a que con unidad, trabajo y entrega, sigan escribiendo más páginas de logros y reconocimientos a lo largo de la historia.

Posterior a la proyección del video alusivo al aniversario número 56 de la institución, el Maestro Raúl Martínez Hernández expresó en un mensaje que a nombre del Gobernador Constitucional del Estado de Coahuila de Zaragoza, y de la Secretaría de Educación Pública estatal, felicita y reconoce los 56 años de trayectoria institucional del ITL, destacando la importancia que tiene como una institución de educación superior tecnológica, garantizando el cumplimiento de la única encomienda que tienen las instituciones: aportar conocimientos de vanguardia al estudiantado.

“El Tecnológico de La Laguna es una institución que orgullosamente ha brindado a la sociedad a grandes egresadas y egresados brillando en el mundo moderno gracias al compromiso laboral y académico que ofrece; siéntanse distinguidos y distinguidas porque llevan en la piel el caudal de conocimientos que resalta a esta casa de estudios”, finalizó el representante del Ejecutivo en el Estado.

“No hay cima por más alta que sea, que un gato negro no logre alcanzar”, es el distintivo que unió y simbolizó a la Comunidad Tecnológica durante esta conmemoración, la cual, culminó con la tradicional degustación del pastel de aniversario encabezada por las autoridades de Presídium.

Organiza TecNM

Conferencia Internacional COMPUMAG 2021

Docente del Campus La Laguna presidió el evento científico de talla mundial, donde participaron 280 investigadores de 30 países.



La primera conferencia mundial COMPUMAG 2021 en México, fue organizada de manera virtual por el TecNM Campus La Laguna, donde participaron 280 investigadores provenientes de 250 universidades y centros de investigación de 30 países, quienes expusieron los resultados de sus investigaciones en el área de la Computación de Campos Electromagnéticos, es importante resaltar que esta Conferencia estaba pactada para el año 2021, pero por cuestiones de disposiciones sanitarias derivadas del virus SARS – CoV 2, causante de la enfermedad COVID – 19, tuvo que postergarse para fecha iniciales del 2022.

En la edición 2021 del COMPUMAG, el presidente del evento en México, doctor Marco Arjona, profesor Investigador SNI Nivel II de esta casa de estudios, dio la bienvenida a las y los participantes, en donde destacó que, “el encuentro reúne a ponentes de talla mundial para conocer los avances y nuevas ideas para expandir el trabajo de campos electromagnéticos”.

Las conferencias magistrales estuvieron a cargo del profesor David Lowther de la Universidad McGill, en Canadá, quién, además es el presidente de la International Compumag Society, presentando la ponencia, “The Past, Present and Future of Computational Electromagnetics”.

La segunda conferencia magistral fue presentada por el profesor Paolo Di Barba de la Universidad de Pavia, Italia, exponiendo el tema: "Future Trends in Optimal Design of Electromagnetic Devices".

Por su parte, el TecNM Campus La Laguna contó con la participación de Marco Arjona como presidente, ponente y miembro del International Compumag Society; Concepción Hernández, Jorge Lara, y los alumnos de maestría Francisco Jacob Martínez, Jorge Elliott y Manuel Pineda, así como estudiantes del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica de la línea de investigación de Potencia y Energías Renovables.

Los representantes de esta casa de estudios, expusieron trabajos de las investigaciones relacionadas con problemas acoplados magnético-mecánico, optimización multi-objetivo del diseño de transformadores de potencia, transformadores de alta frecuencia, y motores eléctricos.

El COMPUMAG tuvo lugar por primera vez en el año de 1976 en la ciudad de Oxford, Inglaterra; desde su fundación ha sido uno de los eventos más importantes en el campo de la Computación de Campos Electromagnéticos.

Se organiza cada dos años, cambiando su sede de continente, con la finalidad de impulsar y fortalecer la investigación básica y aplicada de la computación de campos electromagnéticos que existe en los diferentes países participantes. Elegir

La edición 2021 se realizó con la asistencia de las Universidades de: Sydney University, Graz University, University of Liege, Universidad de Sao Paulo, McGill University, Beijing University, Sorbonne Université, Grenoble University, University of Lille, Aachen University, Berlin University, Aalto University, University of Athens, Politécnico de Milano, University of Padua, University of Pisa, Kyoto University, Osaka University, Niigata Ins-

tute of Technology, Krylov State Research Institute, CERN, ETH Zurich, Korea University, Newcastle University, University of Southampton, Florida State University, Lawrence Berkeley National Laboratory, Michigan State University, y Texas Heart Institute, entre otras.

Al respecto, el director del TecNM, campus La Laguna, José Luis Zapata Dávila, agradeció en nombre del director general del TecNM, Enrique Fernández Fassnacht, al comité organizador por elegir a esta casa de estudios para llevar a cabo la 23 Conferencia COMPUMAG: México.

"Como líder en el área de investigación de ingeniería eléctrica, el Tecnológico Nacional de México en La Laguna, está llamado a ser un lugar de encuentro de científicos de talla internacional", concluyó.

Estudiante del TecNM crea antena para tratamiento del cáncer de mama

Kristian Segura, aspirante a doctorado en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica, publica los avances científicos del proyecto en la revista "BioMed Research International".



Kristian Segura

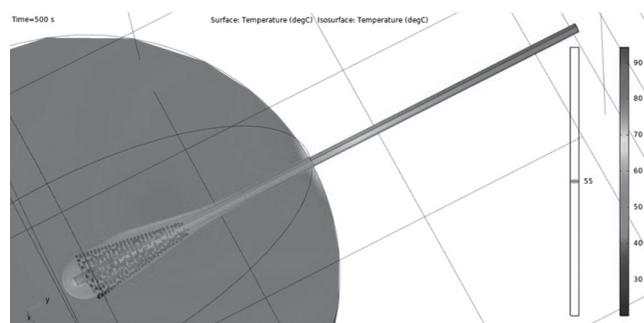
Con el propósito de mejorar la calidad de vida en pacientes oncológicos mediante la tecnología, Kristian Segura Félix, estudiante de doctorado del Tecnológico Nacional de México, Campus La Laguna, desarrolló una antena coaxial para el tratamiento del cáncer de mama con menos efectos adversos.

El cáncer es la segunda causa principal de muerte en todo el mundo. Específicamente el de mama es la segunda causa más común de mortalidad relacionada con el cáncer y representa el 11,6% del número total de muertes. Los principales tratamientos para

esta enfermedad son la extirpación quirúrgica del tumor, la radioterapia y la quimioterapia.

Tras 4 años de investigación, el alumno de posgrado en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica publicó en la revista "BioMed Research International" los avances científicos del proyecto "Modelo computacional MEF y validación en fantoma de ablación por microondas para microcalcificaciones segmentarias en mamas usando una antena coaxial de doble ranura".

Este proyecto, originalmente consiste en tomar un aplicador para un tratamiento de cáncer de mama con menos efectos adversos, atacando específicamente lesiones de carcinoma ductal in situ, mediante el método de aplicación de una antena con un diámetro menor a dos milímetros.



Calentamiento 500s 2.45Ghz zona isotermica de 55°C

El joven Segura Félix, con 30 años de edad, comentó que busca atacar las posibles lesiones premalignas de microcalcificaciones segmentarias consecuentes del cáncer en mamas, ya que, según explica el estudiante, el 55% de los casos no son palpables.

Asimismo, afirmó que el objetivo es el de reducir el número de cirugías en mama ocasionadas por el cáncer, de igual forma, minimizar el uso de medios como lo son las quimioterapias y las radioterapias causantes de diferentes efectos secundarios en el cuerpo de la mujer y el hombre (aunque en mucho menor medida 1/100 aproximadamente), ya que, el tratamiento con esta antena es un método replicable y sin efectos secundarios.

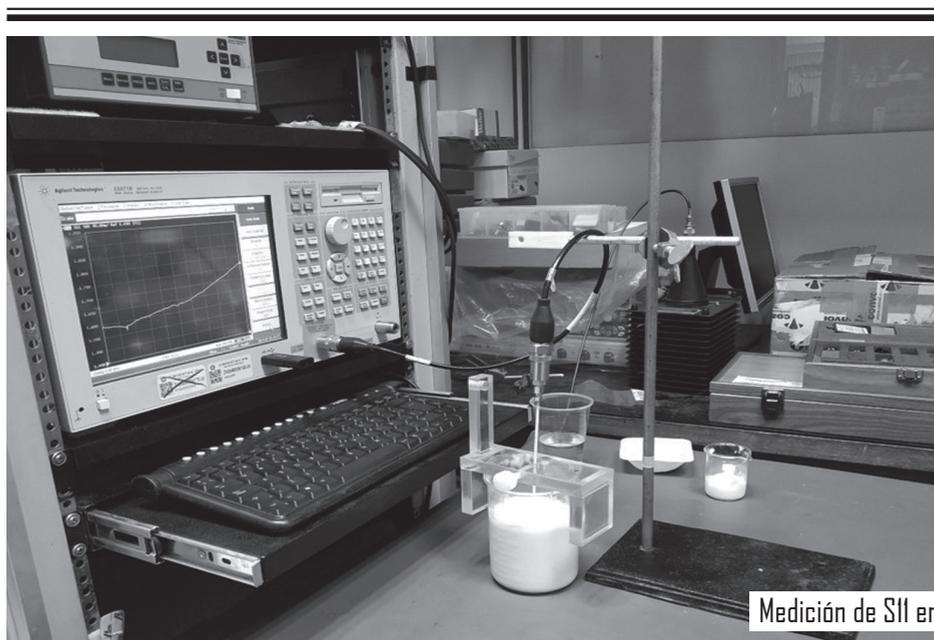
En ese sentido, Segura Félix dijo que “para poder llegar hasta la publicación se tuvo que gestionar y analizar por los mejores especialistas en el caso a través de un sistema de doble ciego”, indicando que el trabajo ha crecido de la mano de Eva C. Orozco Ruiz De La Peña, adscrita al Hospital General de Durango; Geshel D. Guerrero López, Mario F. J. Cepeda Rubio (pionero de este proyecto), José Írving Hernández Jacquez, y Francisco Gerardo Flores García pertenecientes al TecNM, Campus La Laguna, y Arturo Vera Hernández, y Lorenzo Leija Salas de la sección de bioelectrónica del Cinvestav.

Este proyecto que combate al cáncer de mama, comenzó con diferentes modelos computacionales, donde uno de los más grandes retos era el de encontrar la composición de material de los pacientes que presentan la condición de la lesión, y hallar la sustancia indicada para obtener propiedades dioeléctricas que permita desarrollar un tejido sustituto de mama, el cual tuviera las propiedades antes mencionadas tanto para el tejido sano y de la lesión.

“Reconozco que somos muchos mexicanos capaces de desarrollar una mejora en la tecnología a favor del país, siempre teniendo en cuenta el ayudar a los demás, es muy gratificante el mantener colaboración con profesionistas que cuentan con objetivos reales”, concluyó Kristian Segura.

Por su parte, el director del TecNM, Campus La Laguna, José Luis Zapata Dávila felicitó al estudiante de doctorado y al equipo de trabajo que conforma este proyecto.

Destacó el trabajo de investigación publicado en la revista “BioMed Research International”, indicando que es un gran honor que estudiantes y docentes colaboren óptimamente en busca de mejorar e innovar el futuro del país, enalteciendo el nombre de esta casa de talentos.



Medición de SII en Phantom

Nombran a investigador del TecNM en La Laguna Ciudadano Distinguido de Torreón

Destacado investigador coahuilense fue galardonado con la Medalla José Bulmaro Valdez Anaya que otorga el Ayuntamiento a ciudadanos con destacada trayectoria en el ámbito científico.



Dr. Miguel Ángel Llama

Por sus méritos científicos, Miguel Ángel Llama Leal, investigador y profesor del TecNM Campus La Laguna, recibió el reconocimiento como Ciudadano Distinguido de Torreón, Coahuila.

El investigador fue galardonado con la Medalla José Bulmaro Valdez Anaya que otorga el Ayuntamiento a ciudadanos eminentes en cuanto a su trayectoria y labores en el ámbito científico. Además, por quinta ocasión, esta presea recae en un investigador adscrito al Campus Torreón del Tecnológico Nacional de México.

Para el profesor Llama Leal no hay nada más satisfactorio y redituable que hacer investigación de la mano con la docencia, ya que de cierta forma se pone “un granito de arena en la formación de recursos humanos de alto nivel, como lo son las y los egresados del área de posgrado del Instituto Tecnológico de La Laguna”, señaló.

El especialista en área de robótica e inteligencia artificial, enfatiza que existen diferentes factores por los cuales nació la llama de motivación para competir por esta presea, como son la distinción del Perfil Deseable, y mantener su posición en el Sistema Nacional de Investigador, además de la satisfacción personal y profesional.

Emocionado, el profesor galardonado comentó: “Me da mucho gusto, porque realmente estimo y quiero mucho a esta ciudad”.

Por su parte, el director del Campus La Laguna, José Luis Zapata Dávila, felicitó al científico coahuilense y dijo que es un honor para la comunidad tecnológica de esta casa de estudios ser distinguidos por quinta ocasión con la medalla de honor José Bulmaro Valdez Anaya, ya que “muestra la capacidad y calidad de las y los investigadores y personal docente del TecNM”.



El doctor Miguel Ángel Llama Leal, ingeniero especialista en control inteligente aplicado a robots, adscrito al Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación, ha sido asesor de estudiantes en los programas de maestría y doctorado.

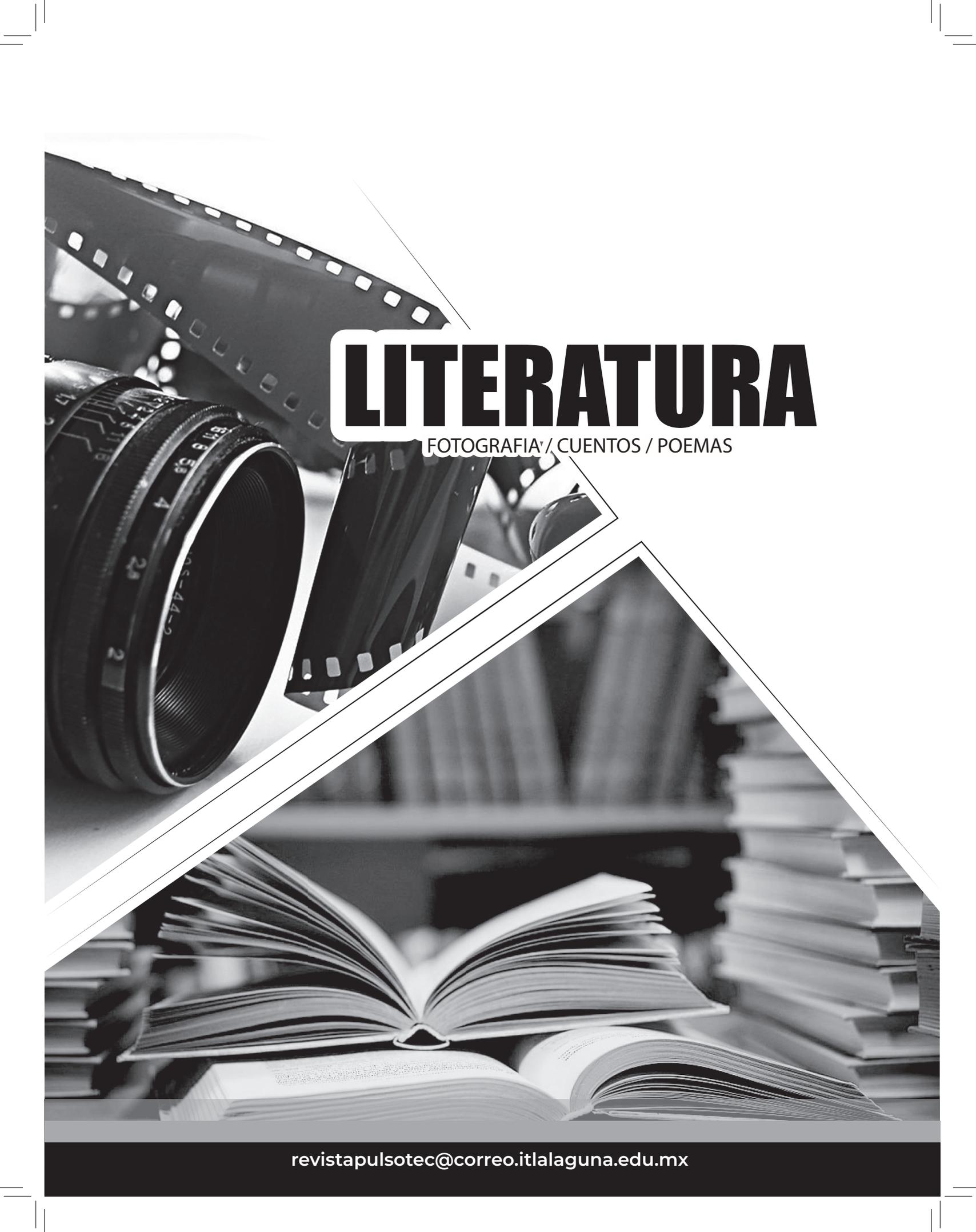
Con casi cuatro décadas de servicio público en investigación y docencia dentro del instituto, el doctor Llama Leal es miembro Senior del Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE, por sus siglas en inglés) y miembro activo del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) desde hace 23 años.

Cuenta con 21 publicaciones en congresos internacionales, 37 artículos publicados en

congresos nacionales promovidos por la Asociación Mexicana de Control Automático (AMCA) y la Asociación Mexicana de Robótica (AMR). Aunado a esto, posee 24 publicaciones indexadas en revistas internacionales con factor de impacto JCR (Journal Citation Report) en países como Estados Unidos, Suiza, Inglaterra, Alemania, Egipto, Japón, Italia, España y Holanda.

El galardón fue entregado al doctor Llama Leal en sesión solemne de Cabildo, donde se reconoció oficialmente a las personas que resultaron ganadoras de las Preseas de Ciudadanía Distinguida 2021.



A black and white collage featuring a camera lens, a film strip, and an open book. The lens is on the left, the film strip is at the top, and the open book is at the bottom. The background is a blurred bookshelf.

LITERATURA

FOTOGRAFIA / CUENTOS / POEMAS

revistapulsotec@correo.itlalaguna.edu.mx



CIUDAD DE MÉXICO 2100

Máximo Vitela González

Enero del año 2100. Ciudad de México. Camino por lo que fue el Centro Histórico de esta ciudad. Antes existía la Alameda, con sus grandes árboles verdes y riachuelos artificiales. Ahora observo que los que antes eran edificios modernos, inclusive les llamaban inteligentes, ahora son simples aposentos rústicos. Hay vestigios de lo que fueron aquellos edificios. Hoy simplemente se ven como si fueran cuevas. Son viejas casas y edificios que en un tiempo fueron habitadas por gente adinerada.

El motivo de que esta ciudad se encuentre en ruinas y escombros, es porque se está terminando la energía. La energía es indispensable para la vida de comodidades y progresos, pero en este tiempo la energía se está acabando.

En esos edificios rústicos y en todas las casas de los pueblos, también rústicas, se vive así porque se tuvo que retornar a vivir como en el pasado. Ese retorno fue indispensable para ahorrar energía. Efectivamente, los países industrializados del mundo sobreexplotaron la tierra y sus recursos naturales. La gran industria ha devastado el ecosistema mundial.

El calentamiento global ha hecho que se descongelen los polos. Esto provocó otro descontrol: la presencia extrema de huracanes y tsunamis. Casi terminaron con la producción natural de los recursos del mar. Las aguas de los grandes océanos se han venido acabando. Al principio nadie lo notó, pero a medida que pasó el tiempo se hicieron visibles los efectos devastadores, al notar la muerte de especies marítimas. De modo que, si no se vive de esta manera, la energía acabará y, con ella, la especie humana. Nada más que ahora veo un cambio: los pobres gobiernan y los ricos viven en prisión. Sí, viven en una prisión gigantesca en el desierto. Ahí, viven hacina-

dos, encerrados en un gran territorio, solo custodiados por unos altos y sólidos muros. Dichos muros impiden que se puedan escapar. Encima, si lo hicieran, morirían de sed en el desierto al querer encontrar un camino hacia las grandes ciudades. Ya no pueden escapar. No es un solo territorio donde están presos. Hay uno en África; uno en Asia; otro en Europa; otro en América y algunos en la Siberia. Viven condenados porque fueron juzgados por delitos de lesa humanidad. Solo se escuchan gritos y quejidos y lamentos de los nuevos presos. Es que se volvieron locos con toda la industrialización del mundo. Manejaban una élite de grandes ricos, locos de poder y de dinero. Por eso se acabaron la energía.

Pero, ¿cómo fue posible que los ricos hoy sean prisioneros y lo pobres gobiernen? ¿Cómo fue que se invirtió el binomio? Lo que sucedió es que los pobres, como eran la mayor parte de la población, se rebelaron contra los acaudalados. Estamos hablando de que el ochenta por ciento de la población mundial logró organizarse para rebelarse contra la oligarquía. Claro que los ricos tenían todo el poder económico, todo el poder militar para defenderse de la insurrección. Fue una dura batalla. Mucha gente pobre murió en la reyerta. La guerra de los rebeldes duró cinco años. Sin embargo, en el curso de la misma, lo jefes rebeldes lograron negociar con la clase militar del mundo. Les convencieron de unirse al bando rebelde. Porque la causa no solo era justa, sino que era inminente la extinción de la especie humana. Nada importaría si ellos ganaban con su bando, porque seguirían igual; la locura de poder les impedía ver estas realidades. Los convencieron. Los militares del mundo

se unieron al bando rebelde y los oligarcas fueron apresados. Había que salvar la poca energía que quedaba. Se avizoraba un gran congelamiento. Era imperativo regresar a vi-

vir como el pasado para cuidar la poca energía que quedaba.

Todo empezó por una gran guerra que provocaron las tres potencias del momento de aquella época: China, Estados Unidos y Rusia.

Así lo relata un escritor anónimo de aquel tiempo.

“Putin lo sabe. Ha aprovechado el descontrol que vino a producir en Estados Unidos el movimiento de Donald Trump, y esto le permitirá avanzar en el dominio geopolítico en la región que a Rusia conviene. Hoy amaneció un poco preocupado; no es menor la preocupación, porque ésta se debe a que Biden ha anunciado al mundo una amenaza contra Rusia. Dicha amenaza tiene su razón en que según Biden, Rusia ha intervenido en las elecciones de los Estados Unidos, y eso es impermisible. Son las ocho horas. Está en su oficina. Es una oficina grande, cuyos muebles pese a ser los mismos que ha usado durante veinte años, ha ordenado que los tengan absolutamente limpios y brillantes porque a él le gustan así, limpio y brillantes. Sabe perfectamente que tales muebles, igual que todas las cosas que se relacionen con él, se encuentran completamente blindadas. Se está tomando una taza de café y se encuentra pensativo. Dentro de su pensamiento se ventila la idea de que Washington lo quiere derrocar, y que están dispuestos a hacer todo, con tal de conseguir el objetivo. Después de tomar un sorbo de café, toma una auricular y ordena que venga su jefe de oficina. De inmediato llega un hombre como de unos cuarenta años, rubio, en forma, y muy elegante.

-A sus órdenes, señor-. Les mira fijamente a los ojos y le pregunta:

-¿Qué lugar en el mundo tiene nuestro ejército?

Antes de responder el jefe de oficina, piensa rápidamente y luego le dice:

-El segundo, señor, después de China.

-¿Y los Estados Unidos?

-El tercero, señor.

-Muy bien, prepara una estadística de los aspectos más fuertes de nuestro ejército, así como los puntos que están más débiles. Esa información la necesito para hoy por la tarde.

-Sí señor.

El hombre se retiró de la oficina con paso un poco marcial, de manera rápida y muy erguido.

Cuando salió el jefe de oficina del Kremlin, se notaba un poco preocupado. Seguramente lo estaba porque sabía de antemano que el pueblo de Rusia estaba harto de las guerras, tanto porque sus hijos tenían que salir a defender a la patria, como por la pobreza que azotaba desde hacía una década las clases más desprotegidas de Rusia.

Putin seguía tomado su café pensando que no quedaba otra salida. Había qué iniciar la guerra contra los Estados Unidos, porque eran los causantes de que en el año de 1989 se hubo de caer el muro de Berlín. Él pensaba que la caída del muro había traído un debilitamiento de Rusia, no tan solo económico sino de idiosincrasia nacional. Y es que el muro, según él, era un símbolo. El símbolo de la “V” victoria. Aquella en la que Rusia había fincado su desarrollo militar y económico desde el fin de la Segunda Guerra Mundial. Pero hoy, pensaba, después de treinta años es momento de atacar y regresar a la senda de la victoria.

Putin se había destacado por ser un hombre que poseía un olfato que le permitía aprovecharse de las coyunturas. En el plano internacional, Estados Unidos había perdido mucha credibilidad con sus socios de Europa, porque había desarrollado políticas equivocadas en la pandemia que no tan solo habían perjudicado a los Estados Unidos, sino también a los países europeos, especialmente los del Este. Ahora que se aproximaba una guerra económica sin precedentes entre los Estados Unidos y China, había qué tomar partido para enfrentar el fenómeno colateral que, otra vez, tendría que afectar

a Europa. Y también sabía perfectamente lo que pensaba su jefe de oficina, toda vez que lo habían discutido ya con anterioridad, pero conocía muy bien el fenómeno político, y estaba cierto que el tiempo es indispensable en estas cosas y había qué decidir, y decidir ya. Por lo tanto, él ya lo había decidido: Apoyaría a China. En eso, su secretaria le pregunta por el interfono si puede recibir a su jefe militar. Le ordena que le diga que espere un poco. Vuelve a tomar un poco de café, se recuesta en el respaldo de su sillón. Por un momento se queda profundamente en silencio. En retrospectiva piensa en la segunda gran guerra que le entregó el poderío a la Unión Soviética. Se queda viendo fijamente una pintura de José Stalin, y luego habla solo.

-Fuiste mi ídolo, pero hoy tengo otro: yo.

Se sonríe sarcásticamente y, luego, le ordena a su secretaria:

-¡que pase!”

Hoy, las calles de la ciudad de México no son de asfalto, son de piedra caliza y rocas. Despiden una especie de humo y se camina con dificultad. Mucho frío. No hay árboles. Solo hierro retorcido y oxidado. Nubes. Pocas lluvias.

Una mujer y un hombre, de aproximadamente cuarenta años, caminan al amanecer. Se detienen para ver un pozo que se encuentran. Ella le pregunta:

----¿Crees que volvamos a ver la ciudad como dicen que era antes?

Ella lo ve. Espera una buena respuesta. Sus cabellos de color castaño no se mueven por falta de viento. Él, con su ceño adusto, con arrugas prematuras en la piel, se asoma para ver las profundidades del pozo, voltea hacia ella y,

-----No sé-----responde extiende la mirada al horizonte. Piensa que no puede mentirle a su esposa. Sabe que el daño causado al planeta es irreversible. Hay pocas esperanzas para vivir. Se pregunta si resistiría escuchar la verdad. No le puede

decir que retroceden en vez de avanzar. Sin embargo, al sentir su mirada reclamando un dejo de esperanza ----solo espero un milagro contesta. No sé.

CUENTOS

Miriam Marentes Hernández

3:20 am: bajé del auto azotando ruidosamente la puerta, pidiendo disculpas balbuceantes al conductor.

Aún podía sentir la lengua adormecida.

Busqué mis llaves fugitivas en el hoyo negro que son todos los bolsos de mujer. No puedo entender cómo es que si lo ordeno a diario nunca puedo encontrar nada.

-¡Ja! Las tengo -Grité olvidando por completo que estabas dentro. - ¡Shhh! Vas a despertarlo -Me corregí al instante.

Entré haciendo rechinar la puerta, pero no encendí la luz, por si mi grito no te había despertado aún. O quizá solo no quería verme en el gigantesco espejo de la sala.

3:31 am: en la oscuridad e intentando sortear de milagro las cosas tiradas por toda la sala encontré la pared que conducía a nuestro cuarto. Pegué mi espalda a ella y con su guía logré por fin tocar el marco de la puerta. Estaba abierta.

Esa extraña costumbre tuya de no cerrar la puerta para dormir siempre me ha parecido escalofriante.

3:35 am: me golpeó la nada; sutil mezcla de tu colonia y mi perfume; de mis múltiples cremas con usos ridículamente específicos y de tu única crema multiusos. Embriagada no sólo por este aroma cotidiano, di un salto de fe y solté el marco para buscar la orilla de nuestra cama, esperando que el tacto con las sábanas blancas me tranquilizara.

No fue suficiente.

3:37 am: me senté junto al buró del lado derecho y suspiré en un último intento de

contener las náuseas. Me distraje contemplando uno de los tacones que me había probado hace unas horas. Cuando buscaba el par perfecto recordé que la última vez que lo usé fue en el matrimonio de tu sobrina.

Se casó tan joven, otra pobre ilusa que pensó que ese inútil la iba a hacer feliz toda la vida. Bueno yo también lo pensaba cuando me casé contigo hace 30 años. Por cierto debo recordarte llamarla para ver si está bien. Escuché que su esposo vació por completo sus cuentas en 3 meses.

3:49 am: salí del trance con dirección a nuestro baño. Pensaba en lavarme la cara para sacarme el maquillaje que había demorado 2 horas en ponerme encima; vomitar en el escusado, y cepillarme los dientes para finalmente meterme a la cama contigo. Ese era el plan, pero mis planes nunca salen como me gustaría.

Como nuestro matrimonio.

Pisé el clavo que habías tirado esta mañana, llevándose consigo mi foto favorita de nosotros.

No lo pude encontrar entonces.

Dejé escapar un grito ahogado, volteé a la cama, pero no vi que las sábanas se movieran, creí que no te había despertado.

No me sorprende, una vez dormiste 18 horas ininterrumpidas; ni siquiera el choque que hubo en la esquina y el subsecuente escándalo de las patrullas, ambulancias y bomberos que desfilaron por horas al lado de nuestra casa, lograron que te levantas. Todavía así, temo despertarte.

4:01 am: por fin en el baño, al fin pude en-

cender una luz y cerrar una puerta sin preocuparme por hacer un escándalo.

Me alegra haber arreglado las bisagras de esta puerta.

Me quedé mirando el espejo por unos minutos sin moverme; sólo concentrándome en el movimiento de la habitación, y vaya que se movía.

No sé cómo conseguí hacer todo eso, pero en un parpadeo ya estaba saliendo del baño con la cara limpia, los dientes lavados y la pijama puesta. Ahora sólo pensaba en llegar a nuestra cama, poner mi cabeza sobre la almohada y buscar tu espalda para aferrarme a ella por los pocos minutos que faltaban para que te levantas, y es que a pesar de todo, siempre vuelvo a casa contigo.

4:39 am: sé que tu despertador no tarda en sonar, y es que eres una de esas personas horribles que se levanta a las 5:00 am para ir a correr antes del trabajo. Siempre me reclamaste que yo soy de las que se levantan a las 8:00 am; odiando a todo ser que respire y buscando café desesperadamente. Siempre dijiste que, si seguía así, vivirías más que yo...

4:40 am: por fin logré entrar en las sábanas. Me tiré pesadamente sobre la almohada y toda la cama se sacudió. Pude ver como mis esfuerzos por no despertarte se desvanecían. Me consolé pensando que al menos ya no faltaba tanto para que despertaras con esa ridícula canción que pones de alarma.

La detesto y lo sabes. Creo que por eso la sigues usando.

Es tu manera sutil de hacerme odiar las mañanas, y sobre todo, despertarme, aunque sea de mala gana, para hacerte compañía mientras te vistes.

-Deberías prepara café, linda- Me dices mientras me ves resoplando entre las sábanas tratando de cubrirme con la almohada para dejar de oírte tararear esa estúpida canción.

4:49 am: me giré para buscar tu mirada santurrón; como si tú nunca hubieras llegado después de las 3:00 am totalmente alcoholizado.

Recuerdo perfecto que en una ocasión vomitaste en el fregadero y te quedaste dormido junto a la puerta de nuestro cuarto. Ni siquiera es tu peor historia. Todavía así tienes el cinismo de reclamarme cada vez que quiero salir con mi hermana.

4:53 am: me cansé de buscarte a oscuras.

Encendí la luz.

4:55 am: encontré tu cuerpo inmóvil en el extremo de la cama y la mancha de sangre extendiéndose hasta casi tocarme.

Ingenuamente pensé que podría olvidar esto. Supongo que el tequila no es tan fuerte, tal vez debí probar con vodka.

4:57 am: puse un juego nuevo de sábanas.

5:00 am: apagué tu alarma.

Miriam Marentes Hernández
Estudiante Ingeniería Química
"Bitácora" es el resultado de llevar el curso
El poder de la palabra del Tec Laguna

POEMAS

NADA

Quisiera desaparecer
Esfumarme
Fundirme
Esparcirme en el aire
Ser nada no sentir
No pensar
No analizar
No meditar.

No quiero volver a sentir
No quiero volver a extrañar,
pero más que todo no quiero
volvete a amar.

Ser nada como soy sin ti
Ser viento de aquí para allá
Ser distancia y también ser oscuridad.

No quiero volver a besar
No quiero volver a abrazar
No quiero volver a tocar,
ni a acariciar.

Simplemente quiero ser viento
que va de aquí para allá.
Sólo quiero ser lo que soy:
Nada, porque: nada soy

Grecia Gabriela Nohely Saucedo Gómez
Estudiante Ing. Química
Sus poemas son el proyecto final del taller literario.

Dios

El cerezo solitario, allá en el páramo
Brumosa niebla lo rodea
Cúmulos de estrellas y lunas diversas
Solo la roca al costado de su tronco
Un hombre sobre ella viendo
Viendo cada hoja caída
Cada retoño emergente
Inmóvil sobre la niebla,
Esperando la eternidad sollozando
Buscar la tranquilidad es la muerte
¿Cruzar el valle blanco?
Mejor seguir en la falta de certeza

Madrugada

El subconsciente malicioso
Gozoso del susto
Siente la hora del lobo
Se abren los ojos; sólo hay oscuridad.
la soledad es más inmensa
Sin nadie
Sin giros ni parábolas
Líneas rectas de la monotonía
Paso tras paso
Bifurcando en todo momento; perdidos
Viviendo de ilusiones
Buscando en los sueños de otros
Es el castigo adquirido
Atrapados en la búsqueda del amor
Sin saber cómo amar
Débiles y frágiles
With no direction home
Fuera del celuloide
Queriendo la muerte
Ahuyentando a la muerte
Perdidos en el cosmos
Cerca de Beto, sintiendo a Tom
Pensar en los amantes que no nos pertenecieron
Los talentos que más se añoraron
En las experiencias perdidas
Enfrentar al diablo sin manos de apoyo
Las mías son temblorosas
Engañar el diablo o engañarme a mí
Sin ruta ni vida
Y mi espíritu no es libre
Tu vida no es tuya
Eres la nada
Eres el nadie

Raúl Mora estudiante Ing. Química
Sus poemas son producto de ejercicios
literarios del Taller Literario
Estos poemas fueron leídos en el festival
CIESLAG 2021



Karla Guadalupe Cruz Carrillo, Ing. Química
PINTURA



Sara Daniela Alvarez Sosa, Ing. en Energías Renovables
FOTOGRAFIA



Ricardo Emmanuel Yañez Reyes, Ingeniería Industrial
FOTOGRAFIA

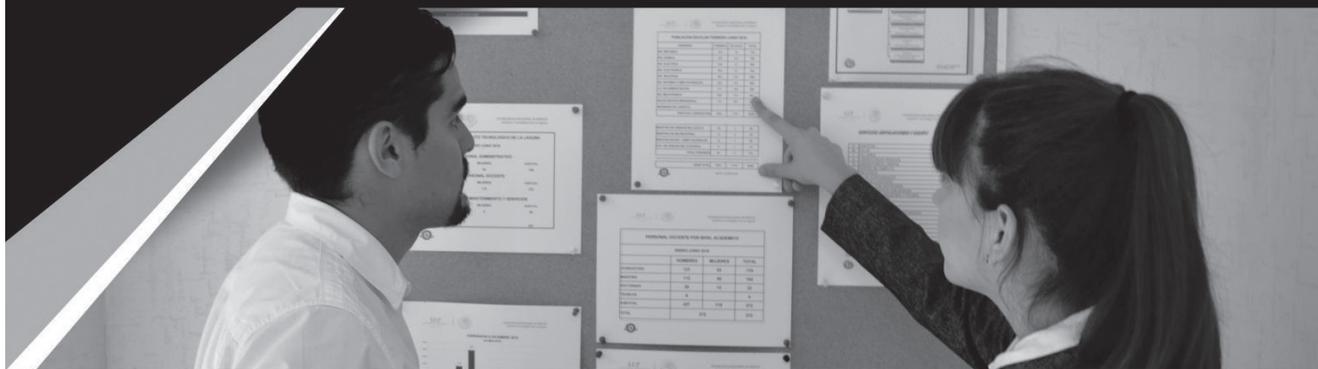


Israel Alejandro Torres Berumen, Ing. en Gestión empresarial
FOTOGRAFIA



Ángel Ramón López Rodríguez, Ing. en Gestión Empresarial
FOTOGRAFIA MODIFICADA

Licenciatura en Administración



Especialidad

Innovación Empresarial.

Objetivo

Formar profesionistas de la administración comprometidas (os) con las demandas y oportunidades del entorno, con una visión estratégica, humanística y global, que actúen como agentes de cambio, a través del diseño, innovación y dirección en organizaciones.

Perfil de ingreso

Las (los) aspirantes a cursar esta Licenciatura deben tener actitud de emprendimiento, facilidad de comunicación oral y escrita, habilidad de pensamiento, análisis y reflexión. creatividad para la solución de problemas y apertura al trabajo en equipo. Así como, conocimientos básicos de contabilidad, teorías básicas sobre administración y economía e inglés básico

Perfil de egreso

- *Integra procesos gerenciales, de administración, de innovación y las estrategias para alcanzar la productividad y competitividad de las organizaciones.*
- *Desarrolla habilidades directivas basadas en la ética y la responsabilidad social, que le permitan integrar y coordinar equipos interdisciplinarios y multidisciplinarios.*
- *Crea y desarrolla proyectos sustentables aplicando métodos de investigación de vanguardia, con un enfoque estratégico, multicultural y humanista.*



Ingeniería Eléctrica



Especialidades

- **Automatización de Procesos Eléctricos** • **Sistemas Eléctricos.**

Objetivo

Formar profesionistas competentes en Ingeniería Eléctrica con capacidad creativa, emprendedora, analítica, de liderazgo y trabajo en equipo, que realicen actividades de diseño, innovación, adaptación y transferencia de tecnologías para resolver problemas de su área, atendiendo las necesidades del entorno globalizado, con una conciencia ética y social, asumiendo un compromiso con el desarrollo tecnológico y la sustentabilidad.

Atributos de Egreso

Los atributos de egreso de la carrera de Ingeniería Eléctrica, son los resultados que describen el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes adquieren al concluir las diferentes asignaturas del programa educativo, para así obtener la competencia para la práctica de la ingeniería a un nivel apropiado.

Objetivos Educativos

Los objetivos educativos son declaraciones generales de los logros esperados de los egresados del programa de ingeniería eléctrica a los pocos años después de concluir su carrera, además constituyen una visión de éxito de los egresados de la carrera de ingeniería eléctrica y una aspiración para los estudiantes o candidatos a ingresar al programa educativo por esta basados en las necesidades del entorno laboral.



Ingeniería Electrónica



Especialidades

- *Mecatrónica y control automático* • *Sistemas energéticos e industriales*

Atributos de Egreso

1. *Identificar, analizar, investigar, formular y resolver problemas complejos de Ingeniería Electrónica con base en los fundamentos de las ciencias básicas y los principios de ciencias de la Ingeniería, tomando en cuenta los contextos sociales y ambientales.*
2. *Analizar, aplicar procesos de diseño de ingeniería electrónica que resulten en proyectos que cumplan necesidades específicas, tomando en cuenta los aspectos culturales económicos y ambientales.*
3. *Planear y realizar experimentación adecuada y fundamentada en el método científico, aplicada a la Ingeniería Electrónica para el análisis y evaluación de proyectos, que conduzcan a conclusiones válidas.*
4. *Comunicarse efectivamente de forma oral, escrita, y teniendo la capacidad de utilizar las Tecnologías de la Información y la capacidad para comprender la lectura técnica en inglés.*
5. *-Reconocer su responsabilidad social, ética u profesional en las actividades que desarrollan en la Ingeniería Electrónica considerando los contextos económico y ambiental.*
6. *-Participar y adquirir conocimientos y habilidades en forma continua en el campo de la Ingeniería Electrónica a través de la búsqueda, selección y uso de la información relevante para la gestión del conocimiento y autoaprendizaje, en un contexto de amplio cambio tecnológico.*



Ingeniería en Energías Renovables



Especialidades

- **Energía Eólico-solar**
- **Sistemas bioenergéticos**

Objetivo

Formar profesionistas que desarrollen proyectos de generación, transformación, almacenamiento y gestión de energía, competentes en el diseño e implementación de tecnologías limpias para el uso eficiente en el entorno nacional e internacional.

Perfil de ingreso

Las (los) aspirantes a cursar una ingeniería deberán contar con conocimientos previos de matemáticas, física, química e inglés a nivel básico. Así como, destreza en el uso de las tecnologías de la información, habilidades para la comunicación oral y escrita, de razonamiento lógico-matemático y para el trabajo en equipo. Sentir auto-motivación por el estudio. Además de mantener interés por conocer los avances científicos y tecnológicos.

Atributos de egreso

- 1.-Formula, evalúa y gestiona estrategias en la solución de problemas complejos de la ingeniería en energías renovables con base a la normatividad vigente, para promover la eficiencia y la sustentabilidad energética.
- 2.-Analiza e implementa procesos de diseño de Ingeniería en proyectos de sistemas energéticos renovables que cumplan con las necesidades tecnológicas sustentables para promover la competitividad de los sectores industrial, comercial y doméstico.
- 3.-Analiza evalúa y conduce una experimentación adecuada para implementar procesos de transformación y producción para el tratamiento de subproductos orgánicos, con base en el conocimiento científico, analizando la información e interpretando resultados para generar conclusiones congruentes.
- 4.-Desarrolla la capacidad de comunicarse en forma efectiva con diversas audiencias de su ámbito profesional, de manera oral, escrita, y gráfica.



Ingeniería en Gestión Empresarial



Especialidad

Innovación para el desarrollo empresarial.

Objetivo

Formar integralmente profesionales que contribuyan a la gestión de empresas e innovación de procesos. así como al diseño, implementación y desarrollo de sistemas estratégicos de negocios, optimizando recursos en un entorno global, con ética y responsabilidad social.

Perfil de ingreso

Las (los) aspirantes a cursar una ingeniería deberán contar con conocimientos previos de matemáticas, física, química e inglés básico. Así como destreza en el uso de las tecnologías de la información, habilidades para la comunicación oral y escrita, de razonamiento lógico matemático y para el trabajo en equipo. Sentir automotivación por el estudio, además de mantener interés por conocer y desarrollar avances científicos y tecnológicos.

Perfil de egreso

La (el) Ingeniero en Gestión Empresarial diseña y emprende nuevos negocios. Además de proyectos empresariales sustentables en mercados competitivos, para promover el desarrollo. Aplica habilidades directivas y de ingeniería en el diseño, gestión, fortalecimiento e innovación de las organizaciones para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistemática y sustentable.



Ingeniería Industrial



Especialidades

- **Calidad - productividad**

Objetivo

Formar profesionistas que contribuyan en el diseño y la optimización de los recursos involucrados en procesos de producción de bienes y servicios, de una manera flexible y responsable para garantizar la plena satisfacción o superar las expectativas del mercado actual.

Perfil de ingreso

Las (los) aspirantes a cursar una ingeniería deberán contar con conocimientos previos de matemáticas, física, química e inglés a nivel básico. Así como, destreza en el uso de las tecnologías de la información, habilidades para la comunicación oral y escrita, de razonamiento lógico-matemático y para el trabajo en equipo. Sentir automotivación por el estudio. Además de mantener interés por conocer los avances científicos y tecnológicos.

Perfil de egreso

La (el) Ingeniero Industrial analiza, diseña y gestiona sistemas productivos desde la provisión de insumos hasta la entrega de bienes y servicios, integrándolos con eficacia y eficiencia, selecciona y adecua modelos de calidad y diseño de experimentos en procesos organizacionales para su optimización, gestiona sistemas de seguridad, salud ocupacional y protección al medio ambiente, en industrias de producción y de servicios.



Ingeniería Mecánica



Especialidades

- *Diseño Mecánico*
- *Termo-energía*

Objetivo

Formar profesionistas, con aptitudes para investigar, desarrollar y aplicar conocimientos científicos y tecnológicos, en las áreas de energía, fluidos, diseño, manufactura, automatización, control y materiales, al utilizar y administrar los recursos en forma segura, racional, eficiente, económica y sustentable para el bienestar de su entorno.

Perfil de ingreso

Las (los) aspirantes a cursar una ingeniería deberán contar con conocimientos previos de matemáticas, física, química e inglés a nivel básico. Así como, destreza en el uso de las tecnologías de la información, habilidades para la comunicación oral y escrita, de razonamiento lógico-matemático y para el trabajo en equipo. Sentir auto-motivación por el estudio. Además de mantener interés por conocer los avances científicos y tecnológicos.

Perfil de egreso

La (el) Ingeniero Mecánico gestiona proyectos de diseño, manufactura, diagnóstico, instalación, operación, control y mantenimiento, de los sistemas mecánicos. Implementar sistemas de control automático de procesos industriales, así como gestionar sistemas de calidad para mejorar los estándares de producción.



Ingeniería Mecatrónica



Especialidades

- *Manufactura y Robótica*
- *Automatización y Control*

Objetivo

Formar profesionistas con capacidad analítica, crítica y creativa, que le permita diseñar, proyectar e innovar equipos y sistemas mecatrónicos en el sector social y productivo, con un compromiso ético y de calidad en un marco de desarrollo sustentable.

Perfil de ingreso

Las (los) aspirantes a cursar una ingeniería deberán contar con conocimientos previos de matemáticas, física, química e inglés a nivel básico. Así como, destreza en el uso de las tecnologías de la información, habilidades para la comunicación oral y escrita, de razonamiento lógico-matemático y para el trabajo en equipo. Sentir auto-motivación por el estudio. Además de mantener interés por conocer los avances científicos y tecnológicos.

Perfil de egreso

La (el) Ingeniero Mecatrónico analiza, sintetiza, diseña, simula, construye e innova productos, procesos y equipos, de acuerdo a las necesidades tecnológicas y sociales actuales. Automatiza sistemas mecánicos utilizando tecnologías eléctricas, electrónicas y herramientas computacionales, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad, con sentido de responsabilidad hacia su entorno social y cultural para un desarrollo sustentable.



Ingeniería Química



Especialidades

- **Metalurgia Extractiva**
- **Gestión Ambiental**

Objetivo

Formar profesionistas competentes para investigar, generar y aplicar conocimientos científicos y tecnológicos, que les permitan resolver problemas de diseño, operación, optimización y administración en industrias químicas y de servicios; usando racional y eficientemente los recursos naturales para conservar el medio ambiente, cumpliendo el código de ética de la profesión y participando con compromiso en el bienestar del país.

Perfil de ingreso

Los aspirantes a cursar una ingeniería deberán contar con conocimientos previos de matemáticas, física, química e inglés a nivel básico. Así como, destreza en el uso de las tecnologías de la información, habilidades para la comunicación oral y escrita, de razonamiento lógico-matemático y para el trabajo en equipo. Sentir auto-motivación por el estudio. Además de mantener interés por conocer los avances científicos y tecnológicos.

Perfil de egreso

La (el) Ingeniero Químico analiza y aplica los principios de conservación de la materia y energía. Diseña, opera, optimiza y controla procesos en industrias químicas. Implementa y evalúa sistemas de gestión de calidad, ambiental, de higiene y seguridad en los diferentes sectores productivos y de servicios. Colabora en equipos inter-disciplinarios y multi-culturales en su ámbito laboral con espíritu crítico, actitud innovadora y disposición al cambio.



Ingeniería en Sistemas Computacionales



Especialidad

·Tecnologías móviles y web.

Objetivo

Formar profesionistas capaces de diseñar, desarrollar, implementar y administrar tecnología computacional para aportar soluciones innovadoras en beneficio de la sociedad en un contexto global multi-disciplinario y sostenible.

Perfil de ingreso

Las (los) aspirantes a cursar una ingeniería deberán contar con conocimientos previos de matemáticas, física, química e inglés a nivel básico. Así como, destreza en el uso de las tecnologías de la información, habilidades para la comunicación oral y escrita, de razonamiento lógico-matemático y para el trabajo en equipo. Sentir automotivación por el estudio. Además de mantener interés por conocer los avances científicos y tecnológicos.

Perfil de egreso

La (el) Ingeniero en Sistemas Computacionales diseña, desarrolla y aplica modelos computacionales para solucionar problemas mediante la selección y uso de herramientas matemáticas. Implementa interfaces para la automatización de sistemas de hardware y desarrollo del software asociado, conforme a las normas vigentes de manejo y seguridad de la información.





VISIÓN

Ser una institución de educación superior tecnológica de excelencia generando procesos y conocimientos innovadores para responder con creatividad a los desafíos del entorno desde las perspectivas de la equidad, sustentabilidad y el desarrollo integral del ser humano.



MISIÓN

La misión del Tecnológico Nacional de México Campus La Laguna se sustenta en el hecho de ser una institución de educación superior tecnológica de excelencia generando procesos y conocimientos innovadores para responder con creatividad a los desafíos del entorno desde las perspectivas de la equidad, sustentabilidad y el desarrollo integral del ser humano.



POLÍTICA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL

El Tecnológico Nacional de México Campus La Laguna se compromete a proporcionar una educación superior tecnológica de calidad logrando la satisfacción de las partes interesadas, cuidando el medio ambiente, previniendo la contaminación, mejorando el desempeño energético y gestionando la igualdad de género y la no discriminación mediante el cumplimiento de:

- Requisitos legales y otros aplicables.
- Compra de productos y servicios energéticamente eficientes.
- Disponibilidad de información y recursos para alcanzar objetivos y metas.
- La mejora continua del desempeño del sistema de gestión integral.









Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de la Laguna

OFERTA EDUCATIVA

NIVEL PROFESIONAL

Ingeniería en Sistemas Computacionales (acreditada)
Ingeniería Electrónica (acreditada)
Ingeniería Química (acreditada)
Ingeniería Eléctrica (acreditada)
Ingeniería Mecánica (acreditada)
Ingeniería Industrial (acreditada)
Ingeniería en Energías Renovables
Ingeniería en Gestión Empresarial (acreditada)
Licenciatura en Administración (acreditada)

NIVEL POSGRADO

Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica
PNPC NIVEL COMPETENCIA INTERNACIONAL
Doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica
PNPC NIVEL CONSOLIDADO