

# INGENIUM

Revista Electrónica del Departamento de Ciencias e Ingenierías / Otoño 2014



## ¡Despejando la equis! (sección editorial)

El desarrollo de la ciencia y la tecnología con frecuencia está subordinado a intereses financieros, bélicos, partidistas y de control del poder. Reconozcamos los esfuerzos de los estudiantes que por el contrario, buscan mejorar las condiciones de vida de las personas menos favorecidas. En la Expo Ibero Otoño 2014 los estudiantes del departamento de Ciencias e Ingenierías expusieron alrededor de cien proyectos (prototipos y carteles) que tuvieron en común la orientación hacia el beneficio de las personas.

La Universidad Iberoamericana tiene como misión la formación de hombres y mujeres capaces para los demás. A partir de esta misión dignificante de la persona humana y de altos valores, surgen en los departamentos académicos las líneas orientadoras conocidas en nuestra comunidad como *desafíos departamentales*.

El desafío del departamento de Ciencias e Ingenierías es lograr la Sustentabilidad y la Calidad de Vida. Esta es la forma en la que se expresa el reto de aplicar la ciencia para mejorar las condiciones de vida de la comunidad, especialmente de los sectores vulnerables, pero sin deteriorar el medio ambiente. Al trabajar con este desafío es que aparecen proyectos de investigación cuyo principal interés no es estar patrocinados por una empresa con fines comerciales, de hecho están realmente patrocinados por el empeño de los estudiantes que cursan sus asignaturas del área de síntesis y evaluación o que realizan su servicio social, y tienen el propósito de generar un cambio verdaderamente significativo y trascendente en las vidas de personas que padecen sufrimientos que ensombrecen sus vidas y amenazan su futuro.

I

## Directorio

Ingenium – Revista electrónica del Departamento de Ciencias e Ingenierías – No. 5 - Otoño 2014 Universidad Iberoamericana Puebla

Dr. Fernando Fernández Font, S.J.  
Rector

Dr. Gonzalo Inguanzo Arteaga  
Director general académico

Mtro. Leopoldo Mercado Díaz  
Director del Departamento de Ciencias e Ingenierías

Dr. Javier Sánchez Díaz de Rivera  
Director del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica

Dr. Alfonso Álvarez Grayeb  
Coordinador de Investigación

Lic. Flora Luz Molina Rodríguez  
Directora de Comunicación Institucional

Comité editorial:  
Colegio de Profesores del Departamento de Ciencias e Ingenierías

Coordinador de la revista:  
Dr. Juan Carlos Colin Ortega  
[Juancarlos.colin@iberopuebla.mx](mailto:Juancarlos.colin@iberopuebla.mx)  
Twitter: @jccolino

Edición digital y webmaster:  
L.C. Ramón Felipe Tecólt González

## **Despejando la equis (editorial)**

Juan Carlos Colin Ortega P. 1

## **Tecnósfera**

Elon Musk: IRON MAN de la vida real P. 3

Inventar en el IDIT P. 6

## **Avances en Investigación**

Sintetizador móvil de voz aplicado a un localizador urbano para personas con discapacidad visual P. 10

## **Alumn@s uniformemente acelerados**

Foro de proyectos de ASE III del departamento de Ciencias e Ingenierías Otoño 2014 P. 18

Análisis logístico de Grupo Bimbo P. 24

## **Eventos**

El departamento de Ciencias e Ingenierías en la Expo Ibero Otoño 2014 P. 21

## **Novedades**

Nuevo plan de estudios de Ingeniería de Negocios P. 27

## **Big Bang**

Ella nació princesa P. 30

contenido

## Tecnósfera

# Elon Musk: IRON MAN de la vida real

Personaje de nuestro tiempo: Un inventor contemporáneo fascinante que hay que conocer

Por Fernando Martin, investigador del IDIT

¿Cómo describir a este genio de nuestra época? ¿Por dónde empezamos a contar sobre este personaje contemporáneo, millonario que a pesar de sus logros sigue empujando el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con las cuales vivimos en un mundo mejor?

Desde pequeño, la pasión de Elon Musk fue la lectura. Leer de todo sin importar si se trataba de temas técnicos avanzados, como las revistas “Rocket Science” y “Quantum Physics”.



Elon Musk posando en su creación: el Tesla, vehículo totalmente eléctrico

Nacido en Pretoria, Sudáfrica el 28 de junio del año 1971, llegó el día en el que, junto con su hermano, dejó a su madre y hermana y se trasladó a los Estados Unidos.

Ellos lograron emprender su fortuna al darse cuenta de que el mundo de la INTERNET que se abría a la posibilidad de hacer negocios, no permitía las transacciones de compra de manera electrónica. Esto aún no se había inventado. Entre su hermano y él, emprendieron *PayPal*, empresa que les permitió generar una gran cantidad de dinero. Pero esto solo fue un “stepping stone”, un escalón para seguir con proyectos aún más extraordinarios.

Otro desarrollo que vale la pena mencionar es TESLA MOTORS, empresa que él creó y donde actualmente funge como “Chief Product Architect”. Tesla Motors produce un vehículo de líneas vanguardistas con tecnología de punta que incluye nuevos motores eléctricos que rinden más de 300 Km de autonomía con una carga de batería. La GMC logra apenas la décima parte de este kilometraje: 30km con una carga de batería. Detrás de TESLA MOTORS hay toda una historia que contar, pero lo dejamos para otra ocasión.

En agosto del 2013 Elon Musk mostró su idea para un nuevo medio de transporte público para el área de Los Ángeles y San Francisco (área de la bahía). Nombró a este proyecto “Hyperloop”. Se trata de una máquina, más bien un tubo con una longitud de cerca de 600km que permitiría a los pasajeros recorrer en 30 minutos la misma distancia que en automóvil se logra recorrer en 8 horas. El montaje dentro del tubo tiene varias restricciones como estar al vacío para reducir los efectos de aerodinámica. Otra ventaja del vacío es reducir la energía requerida para alcanzar las velocidades y tiempos propuestos.



El millonario de PayPal presentando un diseño en Space X

Es interesante mencionar que Musk les sugirió a sus primos una idea para emprender una compañía que diera servicio de instalación de paneles solares y que el cliente vaya pagando los paneles y la instalación a lo largo del tiempo, sin que su presupuesto mensual sea afectado. De

esta forma nace SOLAR CITY, una compañía que ya ha penetrado muy fuerte en los Estados Unidos y no me sorprendería que pronto llegue a México por la revolución energética que está sucediendo en estos tiempos.

Elon Musk es el presidente de Solar City, pero sus ideas y campos de interés no terminan ahí, él emprendió SPACE X en donde es el director general y director de tecnología (CEO and CTO). Space X compitió por el premio ANSARI XPRICE. Este consiste en un reto para lograr construir un vehículo que pueda llevar a tres personas a 100 kilómetros de altura de forma confiable, pero dos veces en un lapso de tiempo máximo de dos semanas.



Elon Musk es un “Tony Stark” de la vida real

El premio lo ganó Aerospace Ventures, el grupo que Sir Richard Branson compró y nombró *Virgin Galactic*. Aunque Space X no ganó este premio, es de las primeras compañías del mundo dedicadas al transporte espacial a nivel comercial. Tienen un nicho de mercado para llevar carga a la estación espacial internacional ya que Estados Unidos al retirar el transbordador espacial ya hace varios años, no puede mandar equipos ni personas a la estación. Los rusos todavía tienen el contrato para transportar a los astronautas, pero Space X ya mostró su habilidad para llevar tanto humanos como carga y una nueva industria de comercio espacial ha nacido gracias a este genio: Elon Musk.

I

## Tecnósfera

# Inventar en el IDIT

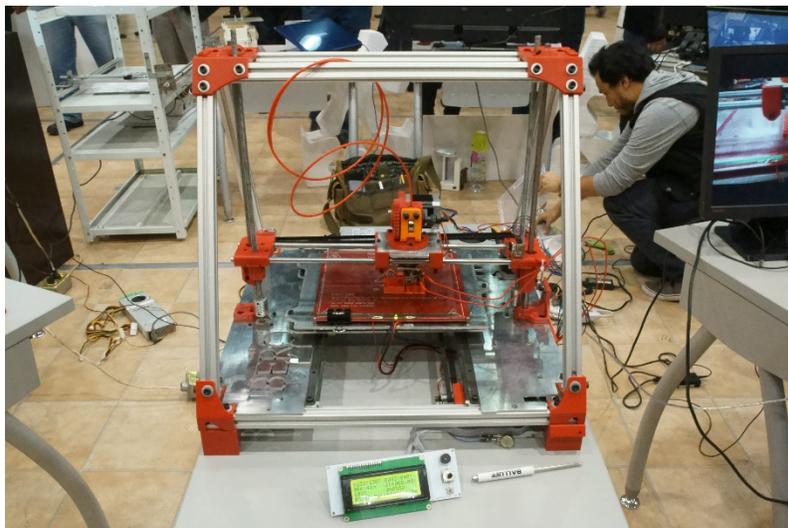
Por Alexis Antonio Vera Sánchez, coordinador del instituto de Diseño e Innovación Tecnológica Dr. Carlos Escandón Domínguez



Actividad académica y tecnológica en el IDIT

El lugar donde las ideas universitarias se convierten en proyectos y los proyectos en productos o prototipos tangibles, es el IDIT. Aquí se piensa, inventa, innova y producen soluciones a base de diseño y tecnología fundamentalmente. Alumnos y profesores pueden interactuar y crear abiertamente en vinculación con empresas y organizaciones externas, como el CONACYT, que fondea proyectos de esta naturaleza.

El IDIT (Instituto de diseño e innovación tecnológica de la Ibero Puebla) es un espacio para cruzar tus ideas con las de otros y generar innovación. El Instituto fue concebido con la impronta de propiciar la creación multidisciplinar; poner a trabajar conjuntamente a alumnos de diversas carreras en un solo proyecto que se beneficie de la mezcla de mentes y habilidades. Los resultados ahora son tangibles: cada año cientos de ideas cobran vida en los talleres y laboratorios del IDIT, beneficiadas del trabajo multidisciplinar y de los equipos de alta tecnología con los que cuenta el Instituto para la generación de prototipos.



Desarrollo tecnológico en el IDIT

Si eres estudiante o profesor de ingeniería, en el IDIT podrás interactuar con estudiantes y docentes de diseño, administración, nutrición, mercadotecnia –entre otras- para que tu idea, esa que ha rondado tu mente últimamente, se enriquezca y convierta en una solución con mayor probabilidad de éxito en el mercado. El Instituto pone a tu disposición la posibilidad de trabajar tu proyecto con gente talentosa de otras carreras y departamentos de la Ibero. Específicamente creemos que las materias del Área de síntesis y evaluación (ASE) son idóneas para generar y desarrollar proyectos con el IDIT, por eso hemos creado la modalidad denominada “ASE con el IDIT”, la cual presenta dos posibilidades:

- a) Sumarte a un proyecto existente en el Instituto;

b) Crear tu propio proyecto interdisciplinar y desarrollarlo con acompañamiento del IDIT.

Para el periodo de primavera 2015 tenemos los siguientes proyectos en la modalidad ASE/IDIT en los cuales puedes participar:

	PROYECTO	OBJETIVO	CARRERAS CONVOCADAS
1	Iberoprint	Rediseñar la impresora 3D creada en el IDIT.	Ingenierías: mecatrónica, industrial, mecánica y diseño industrial.
2	Iberoprint/materiales	Desarrollar extrusora y filamento de plástico ABS para impresora 3D enriquecido con partículas.	Ingenierías: mecatrónica, industrial, mecánica y diseño industrial.
3	Herramientales robot Kuka	Desarrollar herramientas y rutinas para el brazo robótico Kuka con aplicaciones arquitectónicas.	Ingenierías: mecatrónica, industrial, mecánica, diseño industrial y arquitectura.
4	Mapa 3D Puebla	Crear un mapa/infografía 3D socioeconómica de Puebla.	Economía y estrategias financieras, ciencias ambientales, diseño industrial, diseño gráfico, ingeniería de negocios, ingeniería industrial, ciencias políticas y administración pública.
5	Seguridad industrial IDIT	Aplicar las normativas de seguridad industriales en áreas específicas del IDIT.	Ingenierías: industrial y de negocios.
6	Equipo para entrenamiento deportivo.	Diseñar y fabricar material y equipo para entrenamiento deportivo, a utilizarse en la Coordinación de deportes de la Ibero Puebla.	Ingenierías: industrial, de negocios, mecánica; diseño industrial.
7	Rotomoldora	Hacer una rotomoldora para frío y calor.	Ingenierías: industrial, de negocios, mecánica; diseño industrial.
8	Carrito eléctrico	Diseñar y fabricar un carrito eléctrico para transportar objetos desde el estacionamiento al IDIT.	Diseño industrial; mecatrónica.
9	Acuaponia	Crear solución de agricultura urbana de acuaponia autónoma de consumo reducido de energía y vigilancia remota.	Ciencias ambientales, diseño industrial, ingeniería de negocios, ingeniería industrial, Ingeniería mecatrónica.
10	Sistema de embalaje "Jumbo".	Análisis y desarrollo de un nuevo sistema de embalaje de producto terminado para la empresa de juegos infantiles "Jumbo".	Ingeniería en Logística, Ingeniería Industrial, Ingeniería de negocios y Diseño Industrial.
11	Megapantalla, simplificación.	Simplificar el uso de la megapantalla táctil del IDIT permitiendo el uso de VGA (tipo proyector) y de acceso vía USB para carga de imágenes de manera automática.	Ingeniería en sistemas; lic. en diseño e interacción digital.
12	Megapantalla, interfaz de usuario.	Crear una interfaz de usuario que permita apagar, prender y reiniciar la megapantalla del IDIT desde una pantalla táctil central tipo Internet de las Cosas. (Solo la Interfaz de usuario en QML, no la programación de protocolos).	Lic. en diseño e interacción digital; Ingeniería en sistemas;

Si es de tu interés trabajar en alguno de estos proyectos o si quieres inscribir el tuyo (sin importar en qué asignatura de desarrollo) para que estudiantes de otras carreras se anoten y colaboren contigo en un equipo multidisciplinar, por favor envía un email a

Alexis Vera, coordinador académico y de vinculación del IDIT: [alexis.vera@iberopuebla.mx](mailto:alexis.vera@iberopuebla.mx).

Hacer tu proyecto con el IDIT tiene varias ventajas:

- a) Trabajas (y te enriqueces más) con alumnos y profesores de otras carreras;
- b) Tu equipo puede emplear la maquinaria y equipos del Instituto sin costo (sólo hay que reponer consumibles) y con asesoría especializada de nuestros técnicos;
- c) Tu proyecto recibe acompañamiento y seguimiento (coaching) del IDIT;
- d) Vinculación con profesionales y empresas hospedadas en el Instituto;
- e) Posibilidad de ser seleccionado para la incubadora del IDIT y convertir tu proyecto en negocio.

Acércate a inventar con nosotros. Atrévete a tener una experiencia de innovación que puede marcar el resto de tu vida profesional, tanto por los contactos que ahí puedes desarrollar, como por los aprendizajes que lograrás trabajando en equipo multidisciplinar dentro de la atmósfera de innovación y creación del Instituto, sin descartar la posibilidad de hacer empresa -entre otras posibles oportunidades-.

## Avances en Investigación

# Sintetizador móvil de voz aplicado a un localizador urbano para personas con discapacidad visual

J.C. Colín, C.A. González  
juancarlos.colin@iberopuebla.edu.mx  
carlosantonio.gonzalez@iberopuebla.edu.mx

**Resumen:** *En el presente proyecto se describe el desarrollo e implementación de un sintetizador de voz en idioma español, que es parte del diseño de un localizador urbano para personas con discapacidad visual llamado Urbvox, actualmente desarrollándose en la Universidad Iberoamericana Puebla, a fin de proporcionar a la comunidad invidente una herramienta útil para su traslado por la ciudad. De acuerdo a un análisis de las alternativas existentes en la actualidad, se optó por integrar la tecnología desarrollada en el laboratorio de Señales de Voz del departamento de posgrado de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), utilizándose el método de síntesis por concatenación. Dicha tecnología se adaptó a las necesidades específicas del proyecto creando así un sintetizador para dispositivos móviles llamado UrbvoxTTS.*

Palabras clave: Sintetizador de voz, síntesis de voz, localizador urbano, ciegos, discapacidad visual, satelital, información geográfica, text-to-speech, TTS, concatenación.

**Abstract:** *This document describes the deployment of a voice synthesizer in Spanish language which is part of the design of a urban locator for blind people called Urbvox, currently being developed in Universidad Iberoamericana Puebla with the main goal of give to blind community a useful tool for urban moving. After the review of various available alternatives, it was decided to adopt the technology developed in the voice signals laboratory of postgraduate engineering department of Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), specifically using concatenation techniques. This technology was adapted to specific project needs creating therefore a synthesizer for mobile appliances called UrbvoxTTS.*

Keywords: Voice synthesizer, voice synthesis, urban locator, blind people, visual disability, satelital, geographic information, text-to-speech, TTS, concatenation.

## 1. Introducción

El interés en el tema de la discapacidad ha aumentado recientemente en distintas disciplinas, la sociedad en general y en los profesionales de la Informática. La problemática, dificultades y barreras que afrontan las personas con discapacidad han sido expuestas y analizadas públicamente y ya existen individuos, instituciones y asociaciones que se dedican a la tarea de mejorar las condiciones de vida y el bienestar personal de este grupo poblacional.

En la actualidad la tecnología juega un papel importante como medio alternativo en el proceso de integración social de una persona con discapacidad visual, en especial la tecnología informática que combinada con otros recursos ya existentes crea herramientas que ayudan al desempeño de estas personas. Por lo tanto, es oportuno que en el área del software y la tecnología móvil, se desarrollen sistemas accesibles que contribuyan a esta causa. Esta situación nos lleva a proponer la creación de un sintetizador de texto a voz (TTS) en un dispositivo móvil (PDA), que conjuntamente con otros componentes asista a un invidente durante su traslado urbano. Para esto es determinante aplicar el progreso tecnológico alcanzado en el uso de la tecnología dentro del campo de las computadoras personales, a los dispositivos móviles.

## 2. Antecedentes

En el año 2004 se congregó un grupo de estudiantes y profesores del área de Ingeniería de la universidad Iberoamericana Puebla, para establecer un grupo de investigación al que se llamó *Cibernética*. Este grupo tiene como objetivo, crear y aplicar tecnología para gente que no tenga acceso a ésta. El primer proyecto fue un mecanismo localizador mediante un dispositivo GPS (Sistema de Posicionamiento Global), un sistema GIS (Sistema de Información Geográfica), y un sintetizador de voz, que permitiera a una persona con discapacidad visual conocer su localización geográfica en determinado sector de la ciudad.

Primeramente el sistema se desarrolló para una computadora de escritorio. Se elaboró un sistema de cómputo de posicionamiento, que se basa en la extracción y manipulación de coordenadas geográficas GPS, posteriormente fue necesario un medio de comunicación entre el dispositivo y el usuario, por lo tanto se desarrolló el sintetizador de voz. Para ello se utilizó un sistema de voz diseñado para el habla en idioma inglés, y se adaptó para su correspondiente síntesis en español.

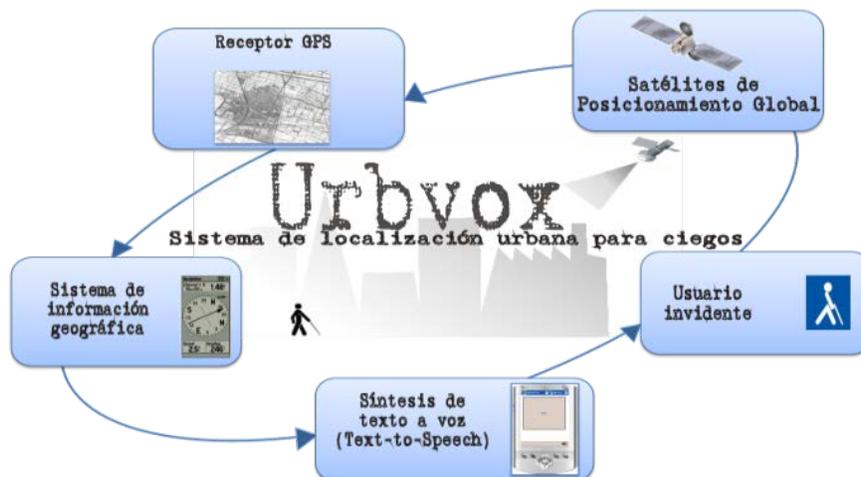


Figura 1. Diagrama general del proyecto *Urbvox*.

Como ya se mencionó, este primer sistema fue realizado para un ambiente de computadora de escritorio, la cual muestra muchas limitantes, ya que no tiene portabilidad suficiente, por consiguiente surge la necesidad de crear un nuevo sistema en ambiente móvil, por medio de la utilización de nuevas tecnologías, como por ejemplo el uso de un PDA (Ayudante Personal Digital) para mayor movilidad.

### 3. Marco conceptual

*Discapacidad visual:* Es la carencia, disminución o defectos de la visión. Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), la discapacidad visual es aquella visión menor de 20/400 ó 0.05, considerando siempre el mejor ojo y con la mejor corrección.

*GPS(Global Position System):* Es un sistema de posicionamiento global por satélite, permite fijar a escala mundial la posición de un objeto, la precisión del GPS puede llegar a determinar los puntos de posición con errores mínimos del orden de centímetros (GPS diferencial) aunque lo habitual son errores del orden de pocos metros.

*GIS (Sistema de posición geográfica):* Es un conjunto de software, hardware y periféricos que transforman datos especiales referenciados geográficamente, en información sobre localizaciones, interacciones espaciales y relaciones geográficas de las entidades fijas y dinámicas que ocupan un espacio en los entornos naturales o construidos.

*PDA(Personal Digital Assistant):* Es un dispositivo de tamaño pequeño que combina un ordenador, teléfono/ fax, Internet y conexiones de red. A los PDAs también se les llama palmtops, hand held computers (computadora de mano) y pocket computers (computadora de bolsillo). Un PDA típico puede funcionar como teléfono móvil, fax, explorador de Internet u organizador personal.

*Sintetizador de voz:* La conversión de texto a voz es la generación, por medios automáticos, de una voz artificial que genera idéntico sonido al producido por una persona al leer un texto cualquiera en voz alta. Es decir, son sistemas que permiten la conversión de textos en voz sintética o artificial. Los sintetizadores de voz también son conocidos como TTS (Text-to-Speech).

Actualmente la mayoría de los sistemas de síntesis de voz son creados por métodos electrónicos (computadoras, circuitos integrados). Los métodos utilizados para estos sistemas pueden dividirse principalmente en tres grupos:

- 1.- Articularios: Tratan de modelar directamente el sistema físico generador de voz.
- 2.- Por formantes: Modelan la función de transferencia o de polos de frecuencia del tracto vocal.
- 3.- Por Concatenación: Utilizan segmentos pregrabados que son unidos al momento de la reproducción (concatenados).

*Síntesis por concatenación:* Este es el tipo de sintetizador que se va a desarrollar. Este tipo de sistemas se basa en conectar segmentos de voz previamente grabados y almacenados. Es el sistema que presenta menor complejidad aunque tiene la limitación de que solo se puede usar un tipo de voz [1].

#### 4. Descripción del algoritmo

Para el mecanismo para generar la voz del sistema *UrbvoxTTS* se implementó la metodología de síntesis por concatenación ya que es el más usado debido a que ofrece mayor flexibilidad y una buena calidad de voz lo cual resulta significativo para los fines específicos del proyecto.

El funcionamiento de la síntesis por concatenación se resume en las siguientes etapas:

*Conversión texto-fonemas:* La primera parte de un sistema de síntesis de voz es obtener el texto y generar la secuencia de fonemas que se requieren para generar la salida de voz como información acerca del lugar en que cada una de las palabras se encuentra acentuada.

Se aplican reglas básicas para obtener los fonemas a partir de las letras. Para llevar a cabo este proceso se va tomando palabra por palabra y si se encuentran símbolos o números estos deben ser eliminados, reemplazados por pausas o reemplazados por palabras según se requiera.

Una vez que se ha obtenido la secuencia de fonemas a reproducir es necesario encontrar la sílaba que lleva el énfasis dentro de la palabra, llamada sílaba tónica, identificada por un acento escrito o prosódico, mediante la aplicación de reglas de acentuación. Una vez que la palabra está lista puede ser enviada al siguiente módulo.

*Conversión fonemas-voz:* Para un sistema por concatenación se requiere como primer paso el generar la base de datos de segmentos. Para este sistema en particular se utilizarán *difonemas* que corresponden a la sección desde la mitad de un fonema hasta la mitad del siguiente. Se decidió utilizar difonemas debido a que con una cantidad no muy grande de segmentos (aproximadamente 400) se puede generar una salida de audio comprensible y la salida es de mejor calidad que usando fonemas simples.

Una vez que se tiene la base de datos de los segmentos, se toman los fonemas que se obtuvieron de analizar el texto de entrada, se separan en grupos de dos para generar los difonemas requeridos [2-3]. Estos segmentos son almacenados en un archivo nuevo en formato *wav* (formato básico que almacena la forma de la onda de la señal entrante, estandarizado por Microsoft) que al final es reproducido.

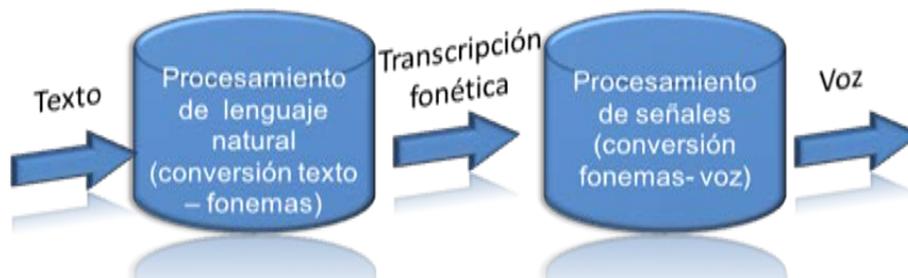


Figura 2. Estructura básica de un sistema de síntesis de voz por concatenación.

#### 5. Desarrollo de la aplicación

Después de describir el contexto en el cuál se desarrolló el proyecto, a continuación se presentan los pasos seguidos para lograr la integración de un sintetizador de voz en un PDA.

Primeramente se analizaron algunos sistemas de voz existentes en la actualidad que se consideraron relevantes y accesibles. De acuerdo al análisis de las características básicas de cada sistema, se llegó a la conclusión que la tecnología incluida en el sistema *Pocket Voz* [4-5] sería la más adecuada para efectos del presente proyecto, por razones de accesibilidad, características del sistema, metodología para la síntesis de voz y características de calidad del funcionamiento.

Posteriormente como parte de la integración se migró de la plataforma en la que se desarrolló *Pocket Voz* que es *VC4* a la plataforma *VS2005*, en el lenguaje de programación *C++* [6].

En el siguiente diagrama general del sistema se muestran los módulos que se desarrollaron para el sintetizador *UrbvoxTTS*.



**Figura 3. Diagrama general del sistema *UrbvoxTTS***

La entrada de un texto cualquiera es por medio de un archivo *.txt* que debe estar almacenado en el directorio raíz de la PDA, dicho contenido del archivo será consultado y almacenado para posteriormente ser procesado por medio del módulo de síntesis de voz y de esta forma concluir con la creación, el almacenamiento y la reproducción del audio.

Después de integrar los diferentes módulos, el sistema se concluyó con la implementación de una interfaz que contiene un botón central que el usuario podrá accionar con solo tocar la pantalla en el área del botón para que la aplicación reproduzca el archivo que contiene la cadena de caracteres correspondientes a la dirección en la cual se encuentra.



**Figura 4. Sistema *UrbvoxTTS***

## 6. Resultados experimentales

Para la evaluación del sistema se aplicaron métricas subjetivas orientadas a decidir si una oración o frase es bien pronunciada y si comunica lo que desea.

Para la parte de naturalidad e inteligibilidad se aplicó la prueba MOS [7] que contiene índices numéricos calculados como promedio en un rango de 1 a 5, siendo el 1 la calidad más baja y 5 la más alta.

Mean Opinión Score (MOS)				
	MOS	Calidad	¿Con qué facilidad o dificultad es entendida?	¿En qué medida se asemeja a la voz real de un humano?
↑	5	Excelente	Comprensión total	Real
↑	4	Bueno	Entendible	Natural
→	3	Regular	Perceptible	Poco Natural
↓	2	Pobre	Deteriorado	Artificial
↓	1	Malo	Muy deteriorado	Muy artificial

**Tabla 1. Escala de valores en la aplicación de MOS.**

Se aplicó también un test de comprensión para determinar si un usuario puede reconocer y entender una frase o una palabra que en este caso se trata de una sentencia con un conjunto de nombres de calles que conforman una dirección.

Las pruebas se llevaron a cabo en lugares abiertos, para tomar en cuenta el ruido ambiental provocado por diversas fuentes como el tráfico de vehículos y las industrias, ya que el lugar en donde el sistema funcionará será precisamente en las calles en donde existen factores que crean dificultades para que el usuario escuche y entienda las frases adecuadamente.

Las 10 frases de prueba que se emplearon en las dos pruebas para evaluar el sistema *UrbvoxTTS* son las siguientes:

1. 3 sur
2. 4 norte
3. Calle 5 norte
4. Estás en la calle 3 sur entre la 4 y 6 poniente
5. 13 poniente
6. Calle 14 sur entre 3 y 5
7. Estás en la calle 15 sur entre la 7 y la 9
8. 11 oriente
9. Estás en la esquina 5 Norte y 8 poniente
10. Estás en la esquina 2 sur y 4 oriente

Se consideraron 10 evaluadores, 5 de ellos padecen alguna deficiencia visual, los otros 5 no padecen alguna deficiencia visual.

Los resultados de las pruebas realizadas demuestran que el sintetizador cumple con las características de calidad, obteniendo un promedio global en inteligibilidad de 3.8 y en naturalidad de 3.4 (en una escala de 1 a 5), resultados satisfactorios para lograr el objetivo principal del proyecto que es asegurar la comunicación entre el dispositivo y el usuario.

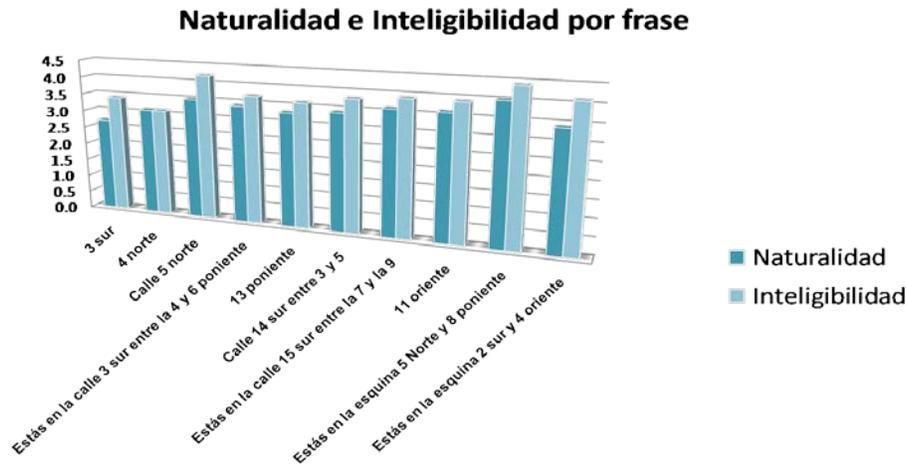


Figura 5. Grafica de naturalidad e inteligibilidad.

## 7. Conclusiones

Según los resultados presentados, se demuestra que la naturalidad corresponde a “voz humana poco natural tendiente a natural” y la inteligibilidad corresponde a “prácticamente entendible”.

Actualmente el sistema *UrbvoxTTS* es funcional de acuerdo a los resultados de las pruebas. El sistema puede generar correctamente la lectura de una palabra en español, asegurando la comunicación entre el dispositivo y el usuario lo cual es el principal objetivo del sistema, sin embargo, podría ser mejorado elevando los niveles de calidad.

Se detectan como formas para aumentar la calidad de voz, el aumentar la colección de difonemas y el asegurar la transcripción fonética mediante pruebas extensivas de vocabulario detectando aquellas palabras que no fueron reproducidas satisfactoriamente y revisando cada módulo para asegurar una salida correcta.

## 8. Reconocimientos

El Dr. Jesús Manuel Dorador, actualmente es jefe del Departamento de Ingeniería Mecatrónica y profesor titular “B” de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, estuvo de acuerdo con apoyar el proyecto, involucrando al Dr. Abel Herrera Camacho quien está a cargo del Laboratorio de Señales de Voz del Posgrado de Ingeniería, en donde fue implementado un sintetizador de voz para un PDA llamado *Pocket Voz* desarrollado por el estudiante Fernando del Río Ávila, contando con las autorizaciones correspondientes para tener acceso a la información necesaria como el código fuente, los antecedentes y la aplicación para realizar diferentes cambios y pruebas. Agradecemos profundamente a todos ellos.

## 9. Referencias

- [1] Lemmetty Sami, Review of Speech Synthesis Technology, Abstract of the Master’s Thesis, Helsinki, 1999.
- [2] E. Keller, Improvements in Speech Synthesis, Willey and Sons, Inglaterra, 2002.
- [3] Dutoit Thierry, An introduction to text-to-speech synthesis, Kluwer Academic, Holanda, 1997.

[4] Del Rio Ávila, Fernando Diseño de un Sintetizador de Voz por difonemas UNAM, Tesis Licenciatura, 2002.

[5] Del Rio Ávila Fernando, Diseño de un sintetizador de Voz en español usando el método TD-PSOLA, UNAM, Tesis de maestría, 2005.

[6] Serrano E., Selesan J., Lopez A., Visual Studio 20005, .Net Framework 2.0. USER.CODE Comunidad De Desarrolladores, 1(19): 14-36, Febrero 2005.

[7] De la Vega Segura Lilia Elena, Diseño de un sintetizador de voz del idioma español hablado en México, UNAM, Tesis Maestría, 2007.

**9. Biografías**

	<p>Juan Carlos Colín Ortega, Licenciatura en Electrónica y de Comunicaciones en la Universidad Iberoamericana Cd. De México en 1991. Maestría en Ingeniería de Calidad en la Universidad Iberoamericana Puebla, 2006. Juancarlos.colin@iberopueblaedu.mx, Departamento de Ciencias e Ingenierías, Profesor del Claustro de Electrónica y Mecánica, Universidad Iberoamericana Puebla. Puebla, Puebla, 72430.</p>
---	--

	<p>Carlos Antonio González Santiago, Licenciatura en Sistemas Computarizados e Informática en la Universidad Iberoamericana en el 2007. carlosantonio.gonzalez@iberopuebla.edu.mx, Departamento de Ciencias e Ingenierías, Grupo de Investigación <i>Cibernética aplicada</i>, Universidad Iberoamericana Puebla. Puebla, Puebla, 72430.</p>
---	--

(Publicado en las memorias del Congreso Internacional de Mecatrónica, Chiapas 2008. Los datos mostrados corresponden a ese momento.)

**I**

## Alumn@s uniformemente acelerados

# Foro de proyectos de ASE III del Departamento de Ciencias e Ingenierías Otoño 2014

Por Gabriel Vargas Salcedo, académico de Ciencias e Ingenierías

El día 8 de diciembre de 2014 se realizó el Foro de proyectos del Departamento de Ciencias e Ingenierías correspondiente al periodo académico de otoño de 2014.



Vista del evento del tercer momento de Síntesis y Evaluación del departamento de Ciencias e Ingenierías

En esta ocasión 55 alumnos de Ingenierías presentaron los proyectos desarrollados como resultado de cursar el tercer momento del Área de Síntesis y Evaluación, dentro de su programa de estudios. Los alumnos participantes pertenecen a las carreras de Ing. Automotriz, Ing. Civil, Ing. de Negocios, Ing. en Electrónica y Comunicaciones, Ing. en Logística, Ing. Mecánica y Eléctrica e Ing. Mecatrónica, siendo 32 el número de proyectos presentados, ante sus familiares y amigos, a quienes tuvimos el agrado de recibir, así como profesores y estudiantes del DCEI.

Posteriormente a la presentación de proyectos, la Mtra. Amalia Sojo Benítez impartió la conferencia “Sustentabilidad: medir para mejorar”. La Mtra. Sojo es directora de SimaPro en el Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable (CADIS) y forma parte del equipo de formación de capacidades en análisis de ciclo de vida ambiental y económico. Ella es egresada de Ing. Industrial de la Ibero Puebla.



Mtra. Amalia Sojo Benítez, egresada de Ingeniería Industrial de Ibero Puebla

Finalmente, para cerrar el evento fueron entregados los reconocimientos a los alumnos participantes, por haber terminado exitosamente sus proyectos correspondientes a su tercer espacio del Área de Síntesis y Evaluación.

## Resumen de participación en el Foro de proyectos:

Fecha:	Dic.08.2014
Total de alumnos:	55
Ing. Automotriz:	3
Ing. Civil:	3
Ing. de Negocios:	29
Ing. en Electrónica y Comunicaciones:	1
Ing. en Logística:	2
Ing. Industrial	8
Ing. Mecánica y Eléctrica:	1
Ing. Mecatrónica:	8
Proyectos presentados:	32
Conferenciante invitada:	Mtra. Amalia Sojo Benítez

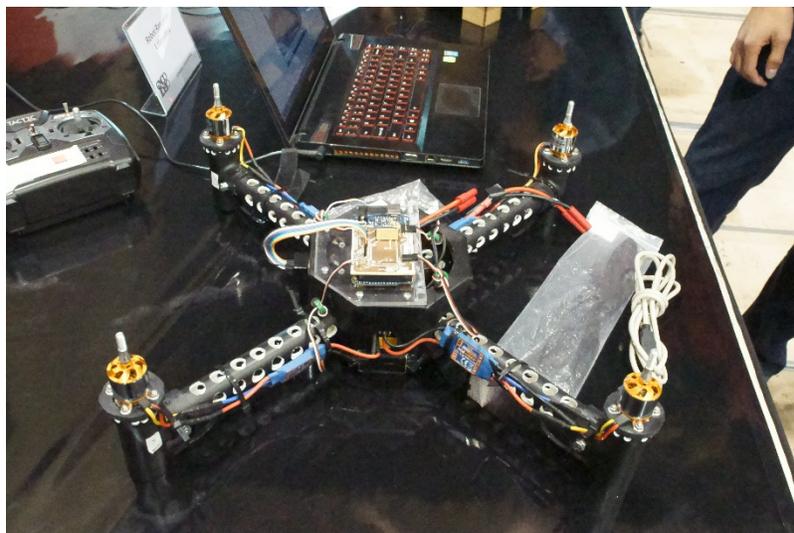
**I**

## Eventos

# El departamento de Ciencias e Ingenierías en la Expo Ibero Otoño 2014

Fotografías por Raúl Javier Gutiérrez Estupiñán, académico de Ciencias e Ingenierías

El rector de la Universidad Iberoamericana Puebla, Dr. Fernando Fernández Font inauguró la presentación de los más de 570 proyectos que en esta ocasión conformaron la "Expo Ibero Otoño 2014", cuyo principal objetivo es mostrar los mejores trabajos desarrollados a lo largo de este periodo académico por los alumnos de las distintas licenciaturas que conforman los programas de estudio de la IBERO Puebla.



Vehículo aéreo no tripulado (dron) diseñado y construido por estudiantes



Mecanismos y controles

Durante su discurso, el Dr. Fernando Fernández Font, señaló que este día es significativo y representativo para la Universidad, porque los trabajos presentados simbolizan el quehacer y el esfuerzo; representan la labor conjunta de profesores y alumnos, en este empeño que tenemos por enseñar como institución ignaciana. "Queremos que todas las personas conozcan el trabajo que realizan los alumnos de la IBERO para atender las realidades sociales de nuestro país", comentó.



Ingeniería de Negocios aplicada en el prototipo de un producto

Asimismo, Fernández Font destacó que este tipo de exposiciones son el mejor ejemplo de la combinación que existe entre teoría y práctica, las cuales van encaminadas a atender problemáticas sociales reales, con estas actividades nuestros alumnos y maestros demuestran que la Universidad no es una comunidad indiferente a lo que pasa en Puebla, México y el mundo. "Nosotros buscamos reconocer el trabajo y la creatividad de los estudiantes y a partir de ello compartir la misión formativa que permita a los jóvenes sobre poner el bien común al bien personal", acusó.



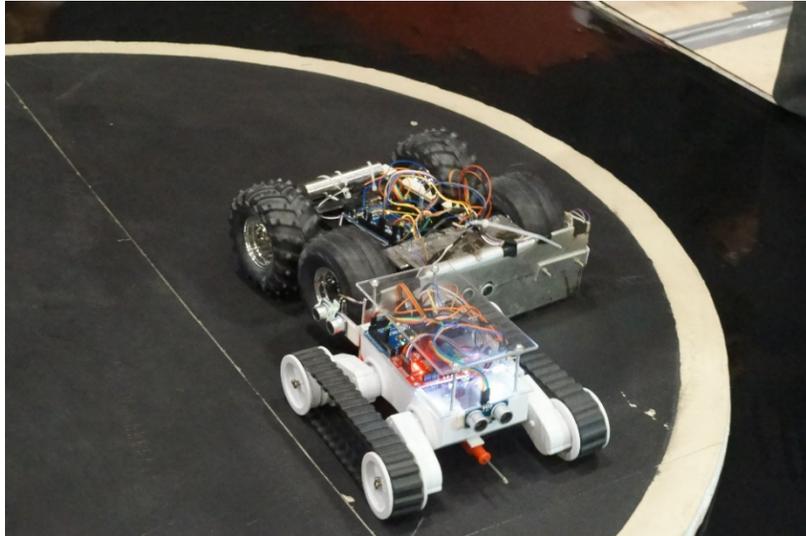
Diseño de prácticas de Calidad para el laboratorio integral multidisciplinario



Legendario generador Savonius

El Rector de la IBERO Puebla recalzó que en gran medida el desarrollar este tipo de diligencias permite a los universitarios vincularse desde ahora con las empresas o bien

generar proyectos propios que les permitan insertarse en el mundo laboral y contribuir con sus acciones a mejorar las condiciones de vida de este país. "Es urgente generar proyectos que transforme el espacio social, involucrar a los jóvenes en los procesos productivos", recalcó.



Torneo de robots al estilo Sumo: los luchadores se denominan "sumobots"



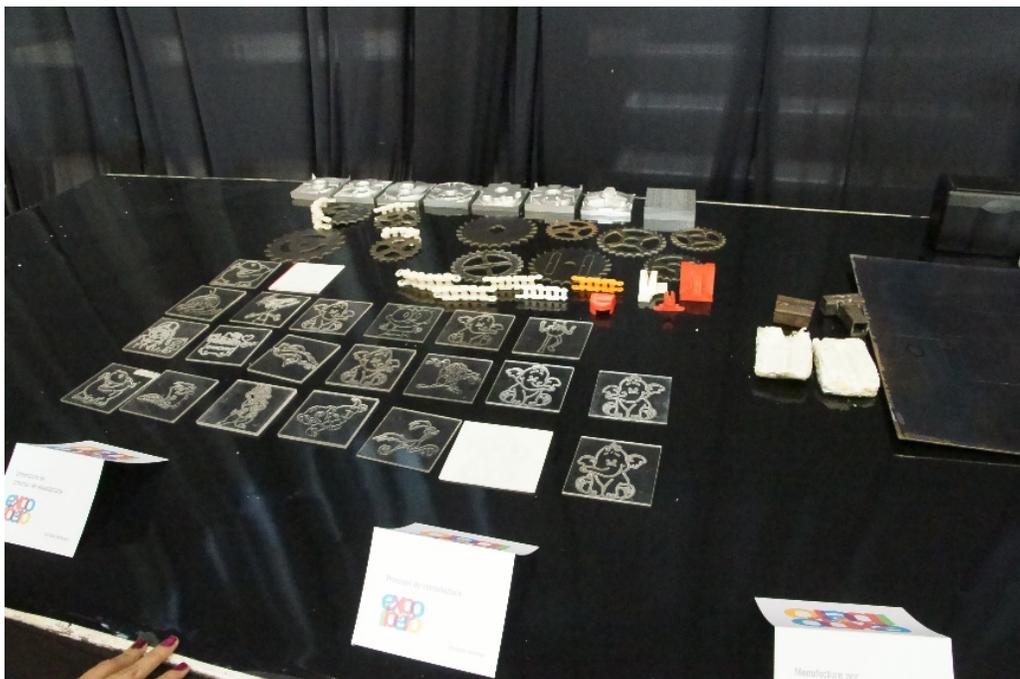
Probador de bujías automotrices

Finalmente, el Padre Rector agradeció y reconoció el trabajo desarrollado por los directores y docentes de la Universidad y los invitó a seguir aprendiendo de los jóvenes y de lo que están haciendo. "Nosotros hoy como Universidad y como docentes estamos sembrando la semilla de lo que queremos cosechar en el futuro", concluyó.

Cabe destacar que durante el corte del listón inaugural acompañaron al Dr. Fernando Fernández Font el Dr. Gonzalo Inguanzo Arteaga, Director General Académico; la Mtra. Aurora Berlanga Álvarez, Directora del Departamento de Arte, Diseño y Arquitectura; el Dr. Axel Rodríguez Batres, Director del Departamento de Negocios; la Mtra. Guadalupe Chávez Ortiz, Directora del Departamento de Ciencias de la Salud; la Mtra. Ana Lidya Flores Marín del Departamento de Humanidades y el Mtro. Leopoldo Mercado Díaz del Departamento de Ciencias e Ingenierías.



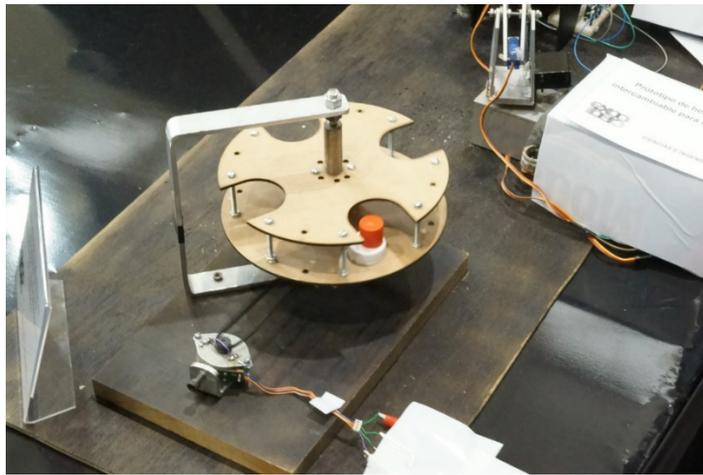
Banco para pruebas de esfuerzo



Prácticas de procesos de manufactura

De los trabajos presentados, el Departamento de Arte, Diseño y Arquitectura presentó 108 trabajos de Diseño Gráfico, 84 de Diseño Textil, 25 de Animación e Interacción Digital, 95 de Diseño Industrial y 102 de Arquitectura. Mientras que el Departamento de Ciencias e Ingenierías presentó 77 proyectos, en materia de Ciencias Sociales se presentaron 30 proyectos, Humanidades mostró 10, Negocios ocho y el Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica -IDIT- otros 10. Adicionalmente se presentaron 28 trabajos anexos, uno por cada licenciatura que tiene vigente la Universidad.

(Nota publicada por el departamento de comunicación institucional en el sitio Web de la Universidad Iberoamericana Puebla <http://www.iberopuebla.mx/noticiasEventos.asp?id=1736>)



Modelos de mecanismos y automatización



Estudiantes del departamento de Ciencias e Ingenierías

## Novedades

# Nuevo plan de estudios de Ingeniería de Negocios

Por José David Jaramillo Bañuelos, coordinador de Ingeniería de Negocios

La Licenciatura en Ingeniería de Negocios se empezó a ofrecer en la Ibero Puebla desde Agosto de 2008, con un plan de estudios único y novedoso en Puebla y la región.

En el año pasado de 2014 se trabajó en la actualización del plan de estudios y a partir de Enero 2015 se ha empezado a ofrecer el nuevo plan de estudios, que cuenta con el RVOE (Registro de Validez Oficial de Estudios) de la SEP.

El nuevo plan de estudios llamado SUJ, integra áreas disciplinares como: ingeniería, mercadotecnia, economía costos, finanzas, administración y diseño industrial, entre otras.

A continuación el mapa curricular de esta carrera:

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA																					
Licenciatura en Ingeniería de Negocios																					
Mapa Curricular Ideal SUJ 2014																					
ÁREA MENOR																					
ÁREA MAYOR																					
ÁREA BÁSICA																					
1º Periodo	2º Periodo	3º Periodo	4º Periodo	5º Periodo	6º Periodo	7º Periodo	8º Periodo														
EJES	Fundamentos de Administración	LAAD0405	LAMK1232	LAMK1232	LAAD1202	LAMK1232	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	LAAD1202	
		LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	LAMK1232	
	Introducción al Comercio Internacional	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202
		LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202	LACI1202
	Taller de Introducción al Diseño Industrial NUEVA IBS	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446
		LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446	LICE0446
	Introducción a la Ingeniería de Negocios	LICB0437	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202
		LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202	LICB1202
	Cálculo I	LICB1203	LICB1204	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203
		LICB1203	LICB1204	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203	LICB1203
Dibujo por Computadora	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	
	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	LICB1227	
Introducción a la Economía	LSEC1207	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	
	LSEC1207	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	LACN1202	
Lectura y Expresión Académica	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	
	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	LHLF1201	
Formación Integral	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	
	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	LICE0423	
Crédito Periodo	44	46	50	46	52	50	46	52	50	46	52	50	46	52	50	46	52	50	46	52	
	44	90	140	186	238	288	344	392	448	494	540	586	632	678	724	770	816	862	908	954	
Área Menor	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Área Básica	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	
	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	
Área Mayor	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
Área de Servicio Social	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Área de Reflexión Universitaria	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Área de Evaluación y Proyección	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Área de Servicio Social	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	
	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	

Materias optativas del nuevo plan de estudios de Ingeniería de Negocios:

<b>Optativas</b>	<b>Siglas</b>	<b>Créditos</b>	<b>Pre-requisitos</b>
Diseño e Ingeniería del Producto	LIII1203	8	
Manufactura Esbelta - Seis Sigma	LIII1216	8	
Seguridad Industrial y Ergonomía	LIII0419	8	LIII1205
Temas Selectos de Ingeniería de Negocios	NUEVA	8	
Financiamiento e Instrumentos de Inversión	LAEC0436	8	
Administración de Pymes	LAAD1217	8	
Franquicias	LAAD1206	8	
Comportamiento Humano en las Organizaciones	LARIO403	8	
Servicio y Atención al Cliente	LAMK1229	8	
Desarrollo de Productos y Marcas	LAMK0415	8	

**I**

Big Bang

# Ella nació princesa

Por Raúl Javier Gutiérrez Estupiñán, académico de Ciencias e Ingenierías



Ella nació princesa

Era bella desde la primera ocasión que la vio.



El sólo era un renacuajo, con aspiraciones de grandeza.



Cuando creció, el cambio climático lo hizo emigrar...



Jamás la volvió a ver.

I