

La investigación se define como la búsqueda sistemática de nuevos conocimientos para enriquecer la realidad tecnológica y social. Ésta se divide en: *Investigación Básica*, que contribuye al desarrollo de la ciencia mediante la sistematización y creación de conocimientos científicos, y en *Investigación Aplicada*, que se orienta a la solución de problemas concretos.¹

Las Instituciones de Educación Superior integran tres funciones: la Docencia, la Investigación Científica y la Proyección Social. En tal sentido, el Instituto Tecnológico Centroamericano, ITCA, Administración FEPADE, da inicio a esta función a partir del 2001, identificando y desarrollando Proyectos de Investigación Aplicada en los Departamentos Académicos de la Sede Central y Centros Regionales.

Los responsables directos del Programa de Investigación fueron los docentes a tiempo completo, bajo la supervisión de los Gerentes de los Departamentos Académicos, y el apoyo de la Dirección Académica.

Presentamos nuestra Memoria Institucional de Investigación, en la que se muestran los pasos iniciales dados en esta materia, y el propósito del ITCA de desarrollar un proceso y una cultura de investigación, que estimule la creatividad y la innovación entre los docentes.

Durante el 2002 se ejecutaron 10 Proyectos de Investigación y el documento que presentamos resume los objetivos y resultados de los mismos.

El Programa de Investigación dentro del ITCA, será impulsado y fortalecido con la nueva Organización Institucional que se tendrá durante el 2003. La creación de una nueva Jefatura de Investigación y Proyección Social, la conformación del Comité Institucional de Investigación y Proyección Social, la revisión de la Política, Objetivos y Estrategias para la Investigación Aplicada y la actualización del Normativo Institucional de Investigación, generarán un verdadero aporte para mejorar la calidad de este Programa.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN EL ITCA DURANTE EL 2002

La Investigación Aplicada en el ITCA, tuvo los siguientes objetivos:

- ❖ Fomentar la creatividad de los docentes, a través de la realización proyectos innovadores que estimulen y desarrollen la capacidad de análisis.
- ❖ Fortalecer la capacidad de docentes para trabajar en equipo.
- ❖ Establecer equipos multidisciplinarios de docentes que planifiquen, elaboren y ejecuten trabajos de investigación aplicada.
- ❖ Contribuir en la solución de problemas prácticos del ITCA, la Comunidad o del Sector Empresarial, a través del diseño, adaptación o innovación de procesos, técnicas, máquinas, herramientas o parte de éstas.

¹ Fundamentos Curriculares de la Educación Nacional, 1996

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN 2002

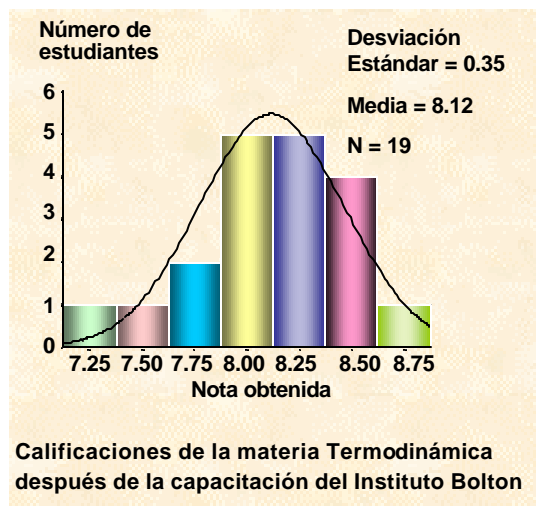
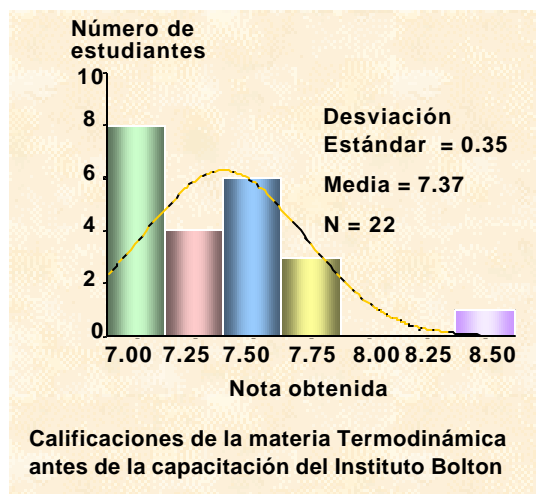
GERENCIA DE PROYECTOS

IMPACTO DE LA CAPACITACIÓN BRINDADA A LOS DOCENTES POR EL INSTITUTO BOLTON DE EDUCACIÓN SUPERIOR, EN EL RENDIMIENTO DE LOS EDUCANDOS DEL ITCA SEDE CENTRAL, DURANTE LOS AÑOS 1997 - 2002

La finalidad de este proyecto fue determinar las repercusiones generadas por la capacitación del Instituto Bolton de Educación Superior impartida a los docentes, en el rendimiento académico de los estudiantes del ITCA.

Para ello se realizó una comparación entre el nivel de aprendizaje de los estudiantes de docentes capacitados y de docentes no capacitados. Se elaboró también un análisis de las técnicas de enseñanza implementadas por los docentes después de ser capacitados, el nivel de dominio de la asignatura que imparten y eficiencia del tiempo de clase.

Con la investigación se comprobó que la capacitación impartida por el Instituto Bolton produjo un resultado positivo, ya que existe una percepción de mejoría por parte de los estudiantes en la metodología de enseñanza, un mayor nivel de planificación, diseño de material didáctico y cumplimiento de los objetivos de los programas de las asignaturas entre los docentes capacitados. Se detectaron además algunos aspectos metodológicos que deben ser mejorados y se realizaron las recomendaciones pertinentes para dichas mejoras.



DOCENTES INVESTIGADORES
Ing. Jorge Agustín Alfaro Amaya
Lic. José Francisco Centeno
Ing. René Mauricio Hernández Ortíz
Lic. Alicia Beatriz Jaén Mejías

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS INSTALACIONES DEL ITCA, SEDE CENTRAL

Este proyecto fue realizado con el fin de identificar los factores que inciden en el alto consumo de energía eléctrica y establecer estrategias que ayuden a reducir significativamente dicho consumo en las instalaciones del ITCA, y disminuir considerablemente los costos por electricidad.

El estudio se enfocó en dos aspectos importantes:

- ❖ **Participación activa del personal en las medidas de reducción del consumo.**
- ❖ **Aspectos técnicos que permitan una mayor eficiencia en el uso del recurso eléctrico.**

El documento presenta y recomienda una serie de alternativas no tradicionales para ahorrar energía eléctrica en la Institución. Enfatiza la importancia del mantenimiento, uso de tecnología apropiada y concienciación constante para los usuarios. Se recomienda también la creación de un comité de ahorro de energía eléctrica que mantenga una campaña permanente para el uso racional de la energía eléctrica en el ITCA.

DOCENTE INVESTIGADOR
Ing. Rigoberto Alfonso Morales

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE BASES PARA TARJETAS ELECTRÓNICAS

En 1994, el ITCA adquirió varias tarjetas electrónicas para ser utilizadas en los laboratorios del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Éstas funcionan como entrenadores para que los alumnos realicen experimentos en sus estaciones de trabajo.



Base original (izquierda) y base diseñada por el Departamento de Eléctrica y Electrónica del ITCA Sede Central

Las tarjetas se complementan con una base, que trabaja como fuente de potencia. Por limitaciones de presupuesto, no se pudieron adquirir las bases necesarias para equipar todos los laboratorios. Debido a esto, se contempló la posibilidad de diseñar y fabricar bases, simulando e innovando el modelo original, a un costo que pudiera ser sufragado por el Instituto.

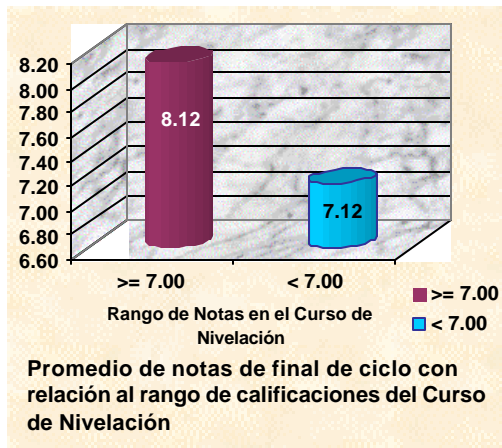
Las bases para tarjetas electrónicas diseñadas y fabricadas presentaron funciones similares al modelo original. Esto permitirá el desarrollo de 48 experimentos nuevos y ampliar los puestos de trabajo para prácticas de laboratorio. Ya que los componentes electrónicos utilizados en su fabricación fueron adquiridos en el mercado nacional, el costo se redujo en un 90 %.

DOCENTE INVESTIGADOR
Ing. José Mauricio Consuegra Huevo

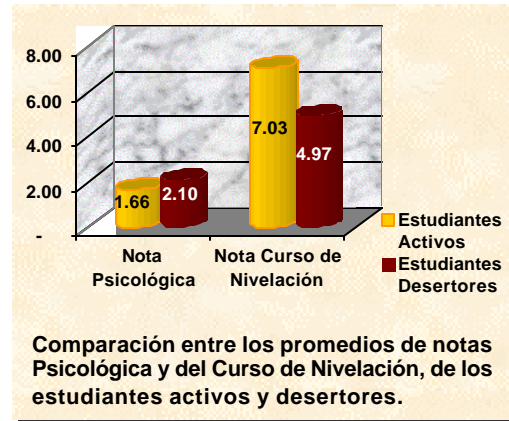
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

DESEMPEÑO ACADÉMICO Y DESERCIÓN EN ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO, AÑO 2002 DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

Al interior del Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectura del Instituto Tecnológico Centroamericano, Sede Nueva San Salvador, se observaron durante el 2001 dos fenómenos educativos que ejercieron un impacto negativo en el desempeño académico de dicho departamento: bajo rendimiento académico y alto porcentaje de deserción.



Por esta razón, se llevó a cabo durante el año 2002 una investigación con los alumnos de nuevo ingreso, para determinar las principales causas que influyen en el rendimiento académico y la deserción de estudiantes. Para ello se consideraron variables entre las que se incluyen: Institución de procedencia de los estudiantes, calificaciones obtenidas en la PAES y en el curso de nivelación del ITCA, y su relación con el desempeño estudiantil durante el Ciclo I/2002.



También se consideró la posible relación entre la deserción y factores como el nivel académico de ingreso, la primera opción de carrera y el nivel psicológico de los alumnos.

A través de esta investigación se concluyó que el principal factor que determina el rendimiento académico de los estudiantes es el resultado obtenido en el curso de nivelación, ya que se pudo observar una mayor integración de los alumnos con calificaciones superiores a 7.0. La Institución de procedencia no resultó significativa para el desempeño académico de los estudiantes. Por otra parte, la deserción estudiantil está más ligada a las bajas calificaciones en el curso de nivelación y a la selección de otra carrera como primera opción de estudio, que al nivel psicológico de los estudiantes.

DOCENTES INVESTIGADORES

Lic. José Francisco Centeno
Arq. Alberto Antonio Ortíz Arévalo
Arq. Claudia Jeannette Romero
Téc. Jaime Omar Ávalos Mendoza
Prof. Luis Salvador Valdés

DISEÑO DE LADRILLOS DE CONSTRUCCIÓN DE MATERIALES NO CONVENCIONALES

Los terremotos ocurridos en El Salvador en enero y febrero de 2001, destruyeron la mayoría de casas construidas con adobe en la zona rural. La investigación del Departamento de Ingeniería Mecánica e Industrial se enfocó en la búsqueda de una alternativa para la reconstrucción de viviendas que estuviera al alcance de la población afectada, a través del diseño de un ladrillo hecho con materiales de bajo costo y abundancia en El Salvador, y que además sean de fácil fabricación.



Proceso de preparación de la mezcla experimental a partir de cartón, tierra blanca y cemento, para la fabricación de los ladrillos



Realización de la prueba de la llama en los ladrillos fabricados con mezcla experimental

Los materiales utilizados para la mezcla experimental fueron: tierra blanca, cemento y cartón. Los ladrillos fabricados fueron sometidos a una serie de ensayos con el fin de determinar las características físicas de la mezcla y por ende su aplicabilidad en la construcción de viviendas.

En general, los resultados obtenidos mostraron que los ladrillos elaborados con la muestra experimental son fáciles de fabricar, tienen una resistencia a la compresión relativamente buena, utilizan materiales de fácil adquisición y son una alternativa viable para la construcción de viviendas. Sin embargo es importante hacer notar que estos ladrillos pueden ser utilizados en la construcción, siempre y cuando las paredes en que se utilicen sean de relleno y no de carga, y que tampoco se encuentren expuestas a la intemperie.

Es recomendable darle continuidad a este estudio, profundizando un poco más en la factibilidad económica del producto diseñado y validarlo estadísticamente, a través de la aplicación de un método de diseños experimentales.

DOCENTES INVESTIGADORES

Ing. René Mauricio Hernández Ortiz
Téc. José Reynaldo Osorio

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LA CONFECCIÓN INDUSTRIAL

PROCESOS PRODUCTIVOS QUE GENERAN VALOR AGREGADO A LA INDUSTRIA DE CONFECCIÓN DE ROPA EN EL SALVADOR: CORTE, LAVANDERÍA Y BORDADO

El objetivo principal de este estudio fue demostrar la importancia que tienen los procesos productivos adicionales en la industria de la confección, con relación al valor agregado que generan. De igual forma, su buscó adquirir un mayor conocimiento de los procesos de corte, lavandería y bordado en la industria de la confección, su funcionalidad, características, así como también del equipo y herramientas que se utilizan en ellos.



Como resultados del trabajo realizado se tienen: (i) el hecho que una empresa brinde servicio de corte como un agregado al de ensamblaje puede llegar a generarle un incremento en sus ganancias; (ii) el proceso de bordado depende de la demanda que exista, sin embargo, el que una empresa proporcione dicho servicio le puede mejorar sus ganancias o por lo menos adquirir una mayor cartera de clientes; (iii) para las empresas que requieren el proceso de lavado, resulta más rentable

contar con un departamento de lavandería, ya que sus costos pueden ser disminuidos por lote de producto terminado.



Dentro de la industria de la confección de ropa, existe una gran variedad de procesos que generan valor agregado a los productos, por lo que resulta de gran importancia que las empresas consideren desarrollarse en alguno de ellos. Cabe mencionar, que hay empresas que cada día van ampliando sus conocimientos y servicios, para poder satisfacer de mejor manera a sus clientes sobre la base de las necesidades que éste tenga.

DOCENTE INVESTIGADORA
Téc. Marielo Melara de Valdés

BIOCOMBUSTIBLE DIESEL

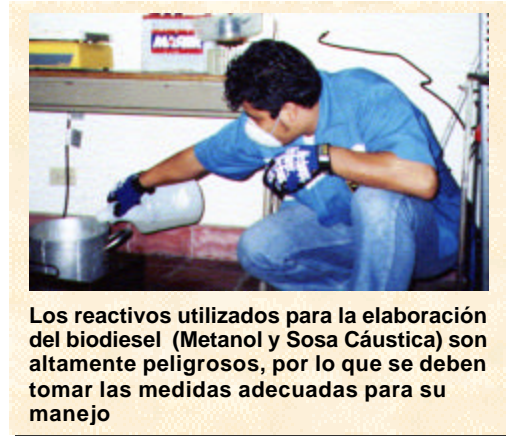
La investigación tuvo como objetivo determinar la funcionalidad de un combustible obtenido de aceites vegetales (biodiesel), es decir, que ofrezca un buen funcionamiento al motor diesel y una considerable reducción de la emisión de gases al ambiente.



El biodiesel, es un combustible líquido no contaminante y biodegradable, que puede ser usado para el transporte público, agrícola y marino, así como para calderas en la industria. Las materias primas para producirlo pueden ser: aceite vegetal fresco, aceite vegetal de fritura (reciclado) o grasas animales. Para la producción de biodiesel durante la investigación se utilizó aceite vegetal de fritura, proveniente de la Cafetería Escuela del ITCA, además de Metanol y Sosa Cáustica como reactivos.

La investigación confirmó que la utilización de biodiesel como combustible alternativo produce un excelente funcionamiento del motor y un consumo menor al del petrodiesel.

Por su baja emisión de gases invernadero, provoca un impacto mucho menor al medio ambiente en comparación con los combustibles derivados del petróleo. Además, por ser relativamente fácil de producir, un efecto positivo indirecto del biodiesel es la posibilidad de generar empleos, siempre y cuando se lleve un control estricto de las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo, bajo un marco de protección ambiental.



Es importante recalcar que si se da un manejo inadecuado en la elaboración o una mala combustión durante el uso, el biodiesel puede traer consecuencias negativas para el ambiente, tales como: generación de residuos sólidos y líquidos contaminantes o emisiones de vapor, polvo, olores, gases y ruidos.

DOCENTES INVESTIGADORES

Téc. Luis Ernesto Pérez Ascencio
Téc. Ricardo Ramírez Ardón

DETERMINACIÓN DE TABLAS DE FACTOR DE CORRECCIÓN DE VEGETALES EN TRES CENTROS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

La investigación se basó en la determinación de un factor de corrección de vegetales, que sirva como una herramienta administrativa para la especificación de volúmenes de compra por producto. El factor de corrección es un valor numérico definido por la relación entre el peso bruto y el peso neto de cada producto.

El proceso consistió en la realización de un análisis en tres centros de producción de alimentos, estos fueron: i) Hotel Holliday Inn, ii) Hospital Benjamín Bloom, iii) Cafetería Escuela del ITCA y Restaurante Mesón de Goya. Se calculó el peso bruto, el peso neto y el porcentaje de desperdicio de 22 vegetales, utilizados en los centros de producción.

Cada factor de corrección obtenido para un mismo vegetal es distinto, y está definido por las características internas, los estándares de calidad y los objetivos del centro de producción, por lo que no es factible ni aplicable la realización de un análisis comparativo entre ellos.

Los factores de corrección determinados para los vegetales utilizados en la preparación de alimentos, permitirán minimizar los costos y tecnificar los procesos administrativos de producción, en particular para la especificación de volúmenes de compra.

Factor de corrección por vegetal para cada centro de producción de alimentos analizado. Departamento de Tecnología de Alimentos

VEGETAL	HOTEL	HOSPITAL	ITCA
Zanahoria	1.22	1.26	1.25
Ejote	1.20	1.33	1.15
Brócoli	1.67	1.37	1.47
Zucchini	1.00	0.92	1.12
Cebolla	1.30	1.15	1.18
Papa	1.18	1.59	1.19
Tomate	1.00	1.02	1.05
Repollo	1.21	1.21	1.20
Piña	1.98	1.60	1.65
Chile verde	1.21	1.26	1.19
Berro	1.30	1.57	1.60
Pepino	1.28	1.25	1.20
Sandía	1.84	1.25	1.51
Hongo	1.06	1.00	1.28
Lechuga repollada	1.51	1.23	1.29
Güisquil	1.24	1.19	1.27
Apio	1.55	1.26	1.74
Chipilín	2.00	2.16	1.75
Lechuga de palmito	2.58	1.50	1.52
Yuca	1.22	1.37	1.33
Cilantro	1.06	1.41	1.73
Coliflor	1.91	1.66	1.69

DOCENTES INVESTIGADORES

Lic. Doris Guadalupe Cornejo
Téc. Nidia Maribel Nimatuj de Rivas
Téc. Walter Porfirio Araujo Rosales

SIMULADOR DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

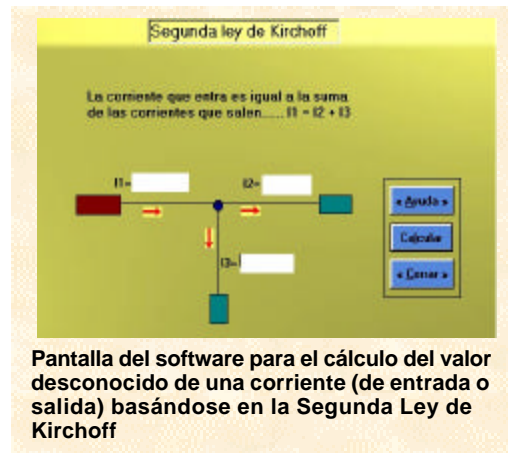
En el ITCA, Centro Regional de Zacatecoluca se han utilizado softwares de simulación para las materias de Circuitos Eléctricos I y Electrónica I, obtenidos a través de Internet, pero su uso y entendimiento resulta demasiado complejo, lo que dificulta la comprensión de conceptos básicos de estas asignaturas.

Por esta razón se consideró la posibilidad de diseñar e implementar un software sencillo, de fácil entendimiento y que a la vez ayude a fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje.

Como resultado del proyecto de investigación se obtuvo un software, elaborado en lenguaje Visual Basic, que permite simular 11 diferentes pantallas de aplicación con los temas básicos de las materias de Circuitos Eléctricos I y Electrónica I del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del ITCA.



En adición, se elaboró un "Manual del Usuario", que facilita la utilización del software, tanto a estudiantes del Área de Electricidad y Electrónica, como a cualquier persona que muestre interés en conocer sobre el funcionamiento de circuitos eléctricos.



El diseño de este software también proporcionó las pautas para diseñar simuladores para otras áreas en las que se requiera mostrar el funcionamiento de dispositivos o equipos sin tener que recurrir a un laboratorio para implementarlo, previendo así riesgos que puedan presentarse en una actividad práctica.

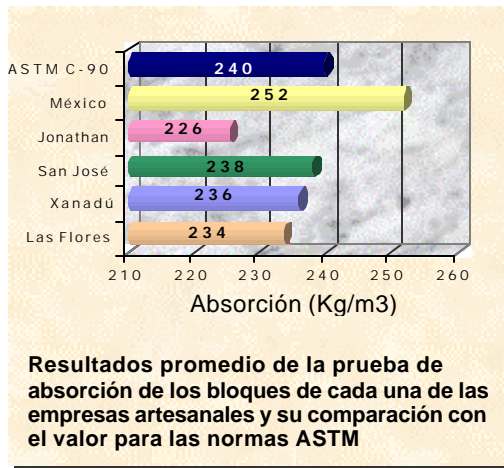
La investigación fue realizada de manera conjunta por los Departamentos de Ingeniería en Computación y de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del Centro Regional Zacatecoluca, lo que contribuyó a reforzar la capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios entre los docentes.

DOCENTES INVESTIGADORES

Téc. José Alfredo Fernández
Téc. Oscar Mauricio López Lizama
Téc. Santiago Eduardo Domínguez

CONTROL DE CALIDAD MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LAS NORMAS ASTM, EN LOS MATERIALES Y PROCESOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO POR PROCESO ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL

Uno de los elementos principales en la industria de la construcción, tanto por la diversidad de sus aplicaciones como por su precio accesible, es el bloque de concreto. Dadas las condiciones de alto riesgo que se tienen en El Salvador, originadas por movimientos sísmicos, erupciones volcánicas, inundaciones y deslizamientos de tierra, es necesario que los bloques de concreto cumplan con una diversidad de factores técnicos que influyen en la calidad de obras principales y cerramientos.



La investigación tuvo como objetivo determinar la aplicabilidad de las normas ASTM², en los materiales y procesos utilizados en la fabricación de bloques de concreto de forma artesanal de cinco empresas en la ciudad de San Miguel.

Las normas ASTM exigen como valor mínimo de muestra, tres unidades por cada lote de 10,000 bloques, pero para incrementar la confiabilidad de los resultados se ensayaron cinco bloques por cada empresa.

Con la investigación realizada se pudo determinar que ninguna de las empresas artesanales, que fabrican bloques en la ciudad de San Miguel, cumplen con exactitud las especificaciones de las normas ASTM para compresión, absorción y dimensión de bloques. Todos estos aspectos reflejaron la necesidad de brindar ayuda técnica a las empresas analizadas, con el fin de estandarizar los materiales y el proceso de fabricación de los bloques.

DOCENTES INVESTIGADORES
Ing. José Rodolfo Galeas López
Lic. Jorge Pompilio Hernández Díaz

² American Society for Testing and Materials

