

FUNDACIÓN



**EL EXAMEN GENERAL DE CALIDAD PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL. SU ELABORACIÓN,
APLICACIÓN Y RESULTADOS.**

Dr. Eduardo L. de la Garza Vizcaya

18

CUADERNOS FICA

M É X I C O
1 9 9 7



EL EXAMEN GENERAL DE CALIDAD PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL, BULTEADORIA
APLICACION Y RESULTADOS
Dr. Eduardo de la Cruz Nolasco

Derechos Reservados 1997

**Fundación ICA, AC.
Viaducto Río Becerra N° 27 - 2° piso
Colonia Nápoles
C.P. 03810 México, D.F.
Tel. 669-3985, 272-9991 ext. 4270-4271**

**ISBN 968-7508 26-4
ISSN 1405-387X**

Impreso en México.

Eduardo de la Garza Vizcaya.

Es ingeniero civil egresado del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (1959-1964), Licenciado en Filosofía por el Instituto Libre de Filosofía (1968-1971), Maestría en Ingeniería (Estructuras) por la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (1971-1973), Doctor en Filosofía (PhD, Educación) por la Universidad de East Anglia en Inglaterra (1985-1989)

Desde 1995 es Coordinador del Examen General de Calidad Profesional para Ingeniería Civil en el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior; es profesor titular del Departamento de Sistemas de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapozalco, a la que esta adscrito desde 1976. En esta Universidad ha ocupado los puestos de Director de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (1989-1993); Director de la Comisión de Apoyo y Desarrollo Académico (1982-1985); Secretario Académico de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (1977-1982).

Es profesor de Metodología de la Investigación en la Maestría en Ciencias de la Computación en la Unidad Azcapozalco (desde 1994) y de los Seminarios de Investigación del Doctorado en Ciencias Sociales de la Unidad Xochimilco (desde 1995). Es también profesor de la universidad Autónoma de Aguascalientes en el Doctorado Interinstitucional de Educación (desde 1994).

Ha sido también profesor de las siguientes instituciones de educación superior del país: Universidad Nacional Autónoma de México, en la División de Estudios de Posgrado , en la Maestría en Investigación de Operaciones 1972-1974); en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, en el Programa de Maestría en Educación Superior (1994-1995).

Es, asimismo, Coordinador Editorial de la Revista Universidad Futura que edita la UAM-Azcapozalco (desde 1995). Es coautor del libro Evaluación Cualitativa en la Educación Superior, editado por Limusa. Desde 1991 es miembro del Comité Permanente de Enseñanza de la Ingeniería (COPEI) y del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) en el área de ingeniería civil (desde 1995).

EL EXAMEN GENERAL DE CALIDAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL. SU ELABORACIÓN, APLICACIÓN Y RESULTADOS

Dr. Eduardo L. de la Garza Vizcaya

RESUMEN:

Se describe el proceso que se ha realizado para la elaboración del Examen General de Calidad Profesional para Ingeniería Civil, bajo la coordinación del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL) y los resultados de la primera aplicación. El Examen es el primero que se desarrolla en el área de las ingenierías, y se aplicó nacionalmente en 22 sedes, en octubre de 1996. En su elaboración participaron más de cien especialistas de una docena de instituciones de educación superior del país y de varias agrupaciones gremiales y profesionales. En la construcción y redacción de los reactivos participaron, mediante una convocatoria nacional, alrededor de 220 profesores de 25 instituciones de educación superior en que se imparte la carrera.

El Examen General de Calidad Profesional de Ingeniería Civil (EGCP-IC) es una prueba constituida por reactivos de opción múltiple que se ha aplicado, en su primera versión a nivel nacional, en el mes de octubre de 1996. El Examen está dirigido a los egresados de Ingeniería Civil, entendiéndose por "egresado", a quien tenga menos de tres años de haber cubierto la totalidad de los créditos del plan de estudios de una institución de educación superior, con independencia de la obtención del título profesional. El propósito del EGCP-IC es el de evaluar el nivel individual de conocimientos, destrezas y habilidades en ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ingeniería aplicada, y ciencias sociales y humanidades, obtenido en la institución de educación superior de procedencia, y que se considera indispensable para ejercer exitosamente la profesión. El Examen pretende identificar a los sustentantes que demuestran dicho nivel de competencia y a quienes lo poseen con un grado de excelencia.

El Examen se elabora y es aplicado bajo la coordinación del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL). En la elaboración del Examen participan dos órganos colegiados, el Consejo Técnico y el Comité Académico. El primero está constituido por 11 directores, o sus representantes, de facultades, institutos y escuelas de ingeniería que imparten la carrera de ingeniería civil, y 6 personas más que representan otras tantas instituciones gremiales o profesionales. Las

instituciones que integran en este momento el Consejo Técnico son aquellas que forman al mayor número de ingenieros civiles en el país; en su conjunto, todas ellas reúnen más del 70% de la matrícula de esta profesión. En el Consejo Técnico recae la responsabilidad última del Examen. El segundo órgano, el Comité Académico, está conformado por más de un centenar de expertos en cada una de las áreas en que están divididos los conocimientos y el mismo Examen. Su papel está relacionado con la definición de los contenidos y objetivos de aprendizaje del Examen, y con la revisión de los reactivos -problemas o preguntas- que lo habrán de integrar.

El Examen se llevó a cabo en cuatro sesiones de cuatro horas cada una, durante dos días. Está constituido por dos tipos de reactivos: de conocimiento y de aplicación. Los de conocimiento pretenden evaluar la comprensión y entendimiento que tiene el sustentante de los conceptos y principios de las ciencias básicas y de la ingeniería, y están diseñados para ser resueltos en menos de dos minutos. Los de aplicación, por su parte, pretenden evaluar la habilidad del sustentante para aplicar los conceptos y principios aludidos antes, a la solución de problemas de ingeniería. Este tipo de reactivos se diseña para que los problemas sean resueltos en menos de cinco minutos.

El Examen está constituido por un número igual de reactivos de ambos tipos, cercano a los 280. Los reactivos evalúan tres áreas de Ciencias Básicas: Matemáticas, Física y Química; seis de Ciencias de la Ingeniería: Mecánica de Materiales, Mecánica de Suelos, Mecánica del Medio Continuo, Hidráulica, Análisis Estructural y Sistemas; siete de Ingeniería Aplicada: Cimentaciones, Diseño Estructural, Obras Hidráulicas, Transporte y Vías Terrestres, Construcción, Sanitaria y Ambiental, y Planeación; y una de Ciencias Sociales y Humanidades. El peso que cada área tiene en el Examen se ha definido según la tabla del anexo 1 y el porcentaje refleja también en forma proporcional el número de reactivos del área.

El Consejo Técnico determinó seguir dos vías complementarias para la elaboración de los reactivos. La primera mediante cuotas que las instituciones de educación superior integrantes del Consejo aportaron, de tal forma que el personal académico de esas instituciones fue el encargado de redactarlos. La segunda, mediante una convocatoria abierta a la comunidad académica del país, de tal forma que los miembros del personal académico de todas las instituciones de educación superior que forman ingenieros civiles, participaron elaborando reactivos para el Examen.

Los reactivos se someten a revisiones en tres diferentes momentos. En un primer momento, es el CENEVAL quien los revisa, desde los aspectos de la claridad y propiedad del lenguaje, así como de la consistencia lógica y

gramatical. El segundo momento de revisión lo lleva a cabo el Comité Académico, cuidando los aspectos académicos del reactivo: su correspondencia con los objetivos -de conocimiento, de habilidades y destrezas- propuestos para el Examen, su grado de dificultad, el adecuado planteo de la pregunta o del problema, la suficiencia de los datos, y la pertinencia, tanto de la respuesta como de los distractores. Finalmente los reactivos son revisados estadísticamente desde el punto de vista de su grado de dificultad y su capacidad de discriminación. Los reactivos que superan este triple filtro, pasan a integrar el banco para las diferentes versiones del Examen. El CENEVAL retribuye económicamente a los autores de los reactivos, proporcionando un primer pago si los reactivos son aceptados para la prueba estadística, y un segundo pago si pasan a formar parte del banco definitivo del Examen.

El Examen se llevó a cabo los días 18 y 19 de octubre simultáneamente en 22 sedes a nivel nacional en 19 entidades federativas.

1. EL PROCESO DE LA ELABORACION DEL EGCP-IC

Los trabajos de elaboración del Examen General de Calidad Profesional de Ingeniería Civil (EGCP-IC) se iniciaron en septiembre de 1995. La Coordinación del Examen en el CENEVAL hizo un análisis, a partir de la información proporcionada en el Sistema Nacional de Información para la Educación Superior (ANUIES, 1995), de las instituciones con la mayor matrícula en ingeniería civil (ver anexo 2). Se seleccionaron las nueve instituciones públicas y la institución privada que tienen la mayor matrícula de estudiantes de ingeniería civil, y se invitó a los directores de las escuelas a formar parte del Consejo Técnico para la elaboración del Examen. Se pretendió tener una representación no sólo cuantitativa, sino geográfica. No hubo necesidad de hacer ajustes en razón del último criterio, pues las diez instituciones reflejan adecuadamente la distribución geográfica de la matrícula en el país. La Universidad de Sonora declinó la invitación por razones particulares del nuevo director y se le suplió con otra institución de la misma región, en este caso, la Universidad Autónoma de Baja California.

El Consejo Técnico se completó con seis representantes, todos ellos ingenieros civiles, de asociaciones gremiales de la profesión: el Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C., la Federación de Colegios de Ingenieros Civiles de la República Mexicana, A.C., la Academia Mexicana de la Ingeniería, la Unión Mexicana de Asociaciones de Ingeniería, el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C., y la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI). Más tarde se incorporó también un representante de la Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior, A.C. (FIMPES). Las instituciones educativas cuyos directores no son ingenieros civiles, delegaron en otra persona su representación. Tal es el caso de la Dirección General de Tecnológicos, la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de Baja California, y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. En el Consejo se encuentran representadas 11 instituciones, incluida la Universidad Autónoma de Yucatán, cuyo director representa a la ANFEI. La población estudiantil de las once instituciones constituye más del 70 % de la matrícula para la carrera de ingeniería civil.

La responsabilidad de la elaboración del Examen recae en el Consejo Técnico. Sus funciones se relacionan con la definición del perfil referencial de validez; la determinación de las áreas que integran el Examen y su peso relativo; la elaboración del syllabus, que comprende los objetivos detallados, los contenidos, la descripción de los niveles de conocimiento y de habilidades a evaluar, los criterios de calificación y la bibliografía básica; la elaboración de la guía de estudio para los sustentantes; la estructuración

y elaboración del Examen; y el establecimiento de los criterios para otorgar el Certificado de Calidad Profesional.

El Consejo Técnico se instaló el 22 de noviembre de ese mismo año y, hasta noviembre de 1996, había celebrado diez sesiones. La primera tarea del Consejo Técnico consistió en definir el perfil general y específico del ingeniero civil (anexo 3). Este último, expresado en conocimientos, habilidades y actitudes. Para tal objeto se procedió a hacer un análisis de 12 planes y programas de estudio de otras tantas instituciones; nueve de éstas coinciden con las presentes en el Consejo.

El mismo análisis sirvió para alimentar el trabajo de la segunda tarea: definir las áreas de conocimiento que deberían conformar el Examen y el peso que se daría a cada una de ellas. Se acordó seguir la agrupación de áreas propuesta por el Comité de Ingeniería y Tecnología de los Comités Interinstitucionales de Evaluación para la Educación Superior (CIEES) (Comités de Pares) y que se maneja internacionalmente: ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ingeniería aplicada (ingeniería de diseño) y ciencias sociales y humanidades. El primer grupo incluye, además de matemáticas y física, la química. En el muestreo que se hizo de los planes de estudio nacionales, sólo un 60% de ellos la incorporan.

El Comité de Pares de Ingeniería y Tecnología, del cual dos de sus nueve integrantes forman parte del Consejo Técnico, había elaborado recientemente un documento en donde avanzaba, tanto áreas indispensables en la formación del ingeniero civil, como contenidos. Este documento postulaba, además de las mencionadas para ciencias básicas, cuatro para ciencias de la ingeniería: estructuras, geotecnia, hidráulica y sistemas; y siete para ingeniería aplicada. En estas últimas se repetían las tres primeras de ciencias de la ingeniería y se agregaban transporte, sanitaria, construcción y planeación. El Consejo Técnico asumió este conjunto de áreas. Es interesante consignar que en el documento del Comité de Pares, hay un quinto grupo de áreas que se denomina "Otras", y en donde se incluyen conocimientos tradicionales en la formación de los ingenieros civiles: Geología, Topografía, Fotogrametría, Computación, Dibujo e Idiomas. Todos éstos, el Consejo acordó excluirlos del Examen y evaluarlos indirectamente a través de los conocimientos del resto de las áreas de los cuatro grupos primero mencionados.

El peso que debería darse en el Examen a cada uno de los cuatro grupos de conocimientos se estableció mediante un procedimiento delphi. Se partió, como antecedente, de los pesos relativos establecidos por el Comité de Pares para los conocimientos que idealmente deben conformar los planes de estudio y de los pesos reales que tienen esos conocimientos en la

muestra analizada de 12 planes de estudio. Las diferencias pueden observarse en la tabla del anexo 4. En el Consejo se suscitó un debate sobre a qué debería darse más importancia, si a los conocimientos básicos o a los aplicados. Las dos posiciones estaban representadas entre los miembros. Al final prevaleció la necesidad de privilegiar la formación en ciencias básicas y de la ingeniería sobre la de ingeniería aplicada. En la ponderación que hizo el Consejo, se dio el mayor peso al grupo de conocimientos de ciencias de la ingeniería, que importan el 40% del Examen. En segundo lugar, aparecen los de ciencias básicas, con un 33%; en tercero, los de ingeniería aplicada, con un 21%, y se dejó 6% para los de ciencias sociales y humanidades. Una vez definidos los porcentajes de los grupos, se establecieron porcentajes para cada una de las áreas, usando el mismo procedimiento delphi. Los resultados son los que aparecen en la tabla de ponderación de las áreas (anexo 1).

La tercera tarea consistió en la definición de los contenidos y los objetivos de aprendizaje en cada una de las áreas. Para este trabajo se partió del documento elaborado por el Comité de Ingeniería y Tecnología de los CIEES. El Consejo Técnico acordó nombrar un Comité Académico de especialistas, con objeto de descansar en ellos el trabajo fino de la definición de los contenidos y objetivos. Se establecieron requisitos académicos para los integrantes de los distintos grupos en el Comité y las instituciones representadas en el Consejo propusieron candidatos para constituir once grupos en los cuales se distribuyeron las 17 diferentes áreas en que se dividió finalmente el Examen. Estructuras se descompuso en tres áreas distintas: Mecánica de Materiales, Análisis Estructural y Diseño Estructural. Geotecnia sufrió la misma división, quedando las siguientes: Mecánica del Medio Continuo, Mecánica de Suelos y Cimentaciones. La de Transporte se definió como Transporte y Vías Terrestres, Obras Hidráulicas fue el nombre que prevaleció para la parte de hidráulica en ingeniería aplicada, y a Sanitaria se le agregó Ambiental.

Los distintos grupos del Comité Académico integrados por personas tanto de provincia como del área metropolitana, en un número que rebasa los cien, han sesionado al menos en siete ocasiones en el período anterior al mes de septiembre de 1996. A partir de ese trabajo, se elaboraron las matrices de especificación para cada una de las áreas, las cuales relacionan contenidos con objetivos, y clasifican a estos últimos según su nivel taxonómico y la función de ingeniería a la que corresponden (Anexo 5). Estas matrices también incluyen la bibliografía relevante.

El caso del grupo de Química fue singular, pues desde un inicio solamente fueron propuestas dos personas, y éstas pertenecían a la misma institución. La Coordinación del Examen acudió a los miembros de un grupo que, en el

seno de la Comisión Permanente de Enseñanza de la Ingeniería (COPEI), venía trabajando la propuesta de un curso de química básica para ingenieros. El curso se centra en aspectos relacionados con el uso racional de la energía y con la conservación del ambiente. Los contenidos del curso y los miembros del grupo, académicos de cuatro instituciones formadoras de ingenieros en el área metropolitana de la ciudad de México, fueron aceptados para formar parte del Comité Académico por el Consejo Técnico.

La experiencia del National Council of Examiners for Engineering and Surveying (NCEES) de Estados Unidos, en relación con el examen de Fundamentos para los egresados de la ingeniería y el de Principios y Prácticas para quienes desean su registro como ingenieros profesionales, fue un punto de referencia presente en todo el proceso de elaboración del Examen. Hay diferencias importantes. El EGCP-IC pretende cubrir no sólo los aspectos del examen de Fundamentos, el cual se ubica solamente en los conocimientos de las ciencias básicas y de la ingeniería, sino también los de la ingeniería aplicada, los cuales son parte de la materia del segundo examen del NCEES. Este segundo examen tiene una parte de reactivos de ensayo que no contiene el EGCP-IC. Hasta 1995, los reactivos de opción múltiple del NCEES, contenían cuatro distractores y no tres como tiene el EGCP-IC. Hasta 1995 el examen de Fundamentos del NCEES era general para todas las disciplinas de ingeniería, ahora en la nueva versión tiene una parte especializada que coincide con el diseño del EGCP-IC. El examen de Fundamentos del NCEES tiene contenidos de ingeniería económica que no contiene el EGCP-IC. El de Principios y Prácticas del NCEES enfatiza fundamentalmente tres áreas: estructuras, sanitaria -la cual tiene una relevancia que no le da el EGCP-IC-, e instalaciones de transporte. El EGCP-IC tiene una flexibilidad que no poseen los otros al permitir al sustentante escoger tres entre siete áreas de especialización.

La Coordinación del Examen, preparó una Guía para la Elaboración de Reactivos con objeto de conducir y orientar este proceso. Se estableció en el Consejo una cuota de reactivos a ser elaborados por cada institución representada en él, y se decidió adicionalmente emitir una convocatoria dirigida a todo el personal docente de las 80 instituciones y sedes en donde existen programas para la formación de ingenieros civiles, para invitarlos a participar en la redacción y preparación de los reactivos. El período de la elaboración de los reactivos terminó a mediados de julio de 1996. Junto con la decisión de intentar construir el Examen con sólo reactivos de opción múltiple, se optó por diseñarlos ajustándose a dos grupos, de conocimiento y de aplicación, para ser resueltos en dos y cinco minutos a lo sumo, respectivamente. Durante los meses de julio y agosto, los grupos del Comité Académico se reunieron en dos ocasiones, en sesiones con duración de dos días, para revisar los reactivos.

Parte importante del trabajo del Consejo Técnico fue la determinación de la estructura del Examen (Anexo 6). Las decisiones manejaron dos variables fundamentales: el número de sesiones y el número de reactivos de conocimiento y de aplicación. Sobre el número de sesiones, la discusión se dio entre tres y cuatro de cuatro horas en dos días. Sobre la proporción de cada tipo de reactivos, si igual número de uno y otro tipo, o un tiempo igual dedicado a cada tipo. El trabajo previo hecho por el Comité Académico que terminó en las matrices de especificación para cada una de las áreas de conocimiento del Examen, había establecido los objetivos de aprendizaje indispensables a evaluar idealmente en un egresado. Estos totalizaron 924. El resultado establecía en porcentaje casi la misma proporción de los objetivos de aplicación (55%) sobre los de conocimiento (45%), lo cual pesó en forma determinante en el juicio de los consejeros para decidir por un número igual de reactivos de uno y otro tipo. Se optó para la primera aplicación por cuatro sesiones, en razón de que lo anterior permitía tener un número mayor de reactivos. Esto era conveniente, tanto por que se prevé que habrán de desecharse algunos después de las primeras aplicaciones, como por la necesidad de probar desde un inicio el mayor número posible de reactivos.

En forma paralela, el Consejo Técnico preparó una Guía de Examen destinada a los sustentantes, la cual incluye también ejemplos de reactivos en cada área. Estos reactivos han sido preparados y revisados por los miembros del Comité Académico. La Guía estuvo a disposición de los sustentantes dos meses antes de las fechas del Examen. Finalmente, en lo que es el proceso de elaboración del Examen, la última actividad fué la impresión y distribución de los carteles y los dípticos para su difusión. Esta información incluyó la definición de 34 sedes en 25 entidades federativas en donde se pensó aplicarlo en octubre.

Se recibieron 2,558 reactivos de 25 diferentes instituciones, los cuales fueron revisados, logrando la mitad como útiles. Quedaron alrededor de 500 que todavía deberán ser revisados por el Comité Académico. Aproximadamente uno de cada tres reactivos fue rechazado. El porcentaje es bajo y debe atribuirse a la Guía que se preparó para su elaboración y al trabajo de los miembros del Comité Académico, quienes rehicieron muchos reactivos casi totalmente.

Se elaboraron cuatro versiones del examen, con sólo un núcleo común del 70% de los reactivos en cada una, lo cual permitió probar 400 reactivos más de los estrictamente indispensables para celebrar el examen. En las áreas de Matemáticas, Química, Mecánica de Suelos, Análisis Estructural y Sanitaria y Ambiental no se presentaron dificultades para construir las cuatro versiones del Examen con los correspondientes reactivos de conocimiento y de

aplicación de cada uno de los temas. Las bases del examen que sirvieron para calificar las áreas de Química y de Análisis Estructural, sin embargo, requirieron aumentarse de once a doce reactivos y de diez a doce, respectivamente, para garantizar el número de diez reactivos útiles recomendado técnicamente como mínimo.

En el área de Física hicieron falta 2 reactivos de aplicación en la cuarta versión. En la de Hidráulica, aunque se integraron las cuatro versiones, de la segunda en adelante faltaron reactivos de los temas de Hidrología y de Hidráulica de canales. En la de Mecánica de Materiales, se sustituyeron un reactivo de conocimiento y otro de aplicación en la base del examen. Ambos correspondían al tema de Fundamentos y fueron sustituidos, el primero, por uno de Inestabilidad y el segundo, por otro de Flexión y carga axial. Para esta área no existe una versión cuarta y en la segunda y tercera faltó un reactivo de conocimiento. En Mecánica del Medio Continuo, tampoco fue posible integrar una cuarta versión; en la segunda faltaron dos reactivos de conocimiento y en la tercera uno de aplicación. En Sistemas, asimismo, no fue posible integrar una cuarta versión y en la tercera no se completaron los de conocimiento.

Respecto a las áreas restantes de Ingeniería Aplicada, en la de Cimentaciones sólo fue posible hacer dos versiones. En la primera, no obstante que se completó la base, faltó un reactivo de aplicación, y la segunda se integró solamente con reactivos nuevos de conocimiento. En Diseño Estructural, faltó un reactivo de aplicación para la tercera versión y la cuarta se integró con sólo reactivos nuevos de conocimiento. En Obras Hidráulicas, faltaron reactivos de conocimiento desde la segunda versión. En Construcción no hubo problema para conjuntar las cuatro versiones, aunque hicieron falta reactivos de conocimiento del tema de Planeación de obra y, de aplicación, del de Estimación de volúmenes de obra. En Transporte y Vías Terrestres se integraron las cuatro versiones, sin embargo, desde la base faltaron reactivos del tema de Ingeniería de transporte. El Comité Académico decidió balancear el examen de esta área sustituyendo tres reactivos de conocimiento del tema de Puertos por dos del de Caminos y uno del de Pavimentos. Finalmente, en Planeación no se conjuntó una cuarta versión, y solamente se tuvieron cuatro reactivos adicionales de aplicación para las versiones segunda y tercera.

Se inscribieron 145 sustentantes en 22 sedes. Esta cantidad fue menor a la que se había estimado conservadoramente. Se abrieron 34 sedes y se hizo un cálculo de 5 egresados en promedio por institución, pensando tener entre 150 y 170 sustentantes. Hubo entonces necesidad de cancelar 12 sedes. De las 22 sedes con registros, en 9 de ellas se inscribió sólo una persona (anexo 7). De antemano se había decidido aplicar el examen en donde

hubiera al menos un sustentante. Es de llamar la atención que no hubo registros o fueron mínimos en las instituciones más grandes. En la Autónoma de Nuevo León y la ESIA del Politécnico no hubo registros. En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y en la Universidad de Guadalajara hubo sólo uno, pero el inscrito en esta última era de otra institución. Si nos referimos a las once instituciones que forman parte del Consejo Técnico en donde están las cuatro antes mencionadas, habría que lamentar que tampoco se presentaron sustentantes de la Autónoma de Baja California ni del ITESM. En balance, de las once instituciones que integran el Consejo, hubo participantes de tan sólo cinco de ellas. La excepción fue la UNAM en donde se presentaron 41 personas, aunque sólo 30 eran de la institución: de las ENEP's Aragón y Acatlán y de Ciudad Universitaria. Llamó la atención que se registraran 18 de la Veracruzana en sólo Coatzacoalcos.

El Examen para un sustentante consistió en aproximadamente 282 reactivos (el número varía dependiendo de qué áreas de ingeniería aplicada se elijan. (Ver cuadro del formato del Examen 2). De ellos sólo un 70% era común en las cuatro versiones y sirvió para calificar el Examen. El número de reactivos comunes en las diez áreas obligatorias para todos los sustentantes fue de 153 y el de las siete restantes, que en realidad no eran comunes para todos, sumó 103, con lo que los reactivos que sirvieron para calificar hacen un total de 256.

Es interesante notar que uno de cada tres reactivos se apoya en figuras o dibujos, ya sea en el enunciado o en las opciones de respuesta. Sin embargo lo anterior sólo se da en el 10% de los de conocimiento, mientras que llega a ser el 48% en los de aplicación. Esto representó una dificultad considerable a la hora de capturar los reactivos, pues fue necesario utilizar las ayudas de dibujo computarizadas.

Se estimó que los sustentantes en esta primera aplicación no serían muy numerosos, dado el poco tiempo de preparación previo al anuncio del Examen. El Consejo Técnico buscó, sin embargo, tener en esta aplicación un número de sustentantes representativo de cada una de las instituciones del país, que reflejara su pluralidad, y que al mismo tiempo sirviera de muestra para evaluar el Examen.

2. LA APLICACION DEL EXAMEN

Se inscribieron 145 sustentantes en 22 sedes de 19 entidades federativas. Esta cantidad fue menor a la que se había estimado conservadoramente. Se abrieron 34 sedes y se hizo un cálculo de 5 egresados en promedio por institución, pensando tener entre 150 y 170 sustentantes. Hubo entonces necesidad de cancelar 12 sedes. Si se considera que en la mejor de las situaciones los candidatos conocieron la Guía de Examen con escasos dos meses de anticipación, la aplicación fue todo un éxito. Esta Guía, que actualmente se encuentra disponible en el CENEVAL y forma ya parte de la biblioteca de las instituciones, recoge los contenidos, los objetivos y la bibliografía de las 17 áreas en que está dividido el Examen, y ayuda a los candidatos a prepararlo. El EGCP-IC no es una prueba fácil, ya que se desarrolla durante dos días en cuatro sesiones de cuatro horas cada una y evalúa los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos durante la totalidad de los cuatro o cinco años que dura la formación profesional. Difícilmente un solo programa de estudio cubre todos los temas del Examen por lo que no pocos egresados tienen necesidad de preparar por su cuenta alguno de ellos, previamente. Esto fue una razón por la que un buen número de egresados interesados en el examen prefirieron esperar a la siguiente aplicación para sustentarlo.

De las 22 sedes con registros, en 9 de ellas se inscribió sólo una persona (anexo 7). De antemano se había decidido aplicar el examen en donde hubiera al menos un sustentante. Es de llamar la atención que no hubo registros, o fueron mínimos, de sustentantes de las instituciones más grandes. En la Autónoma de Nuevo León y la ESIA del Politécnico no hubo registros. En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y en la Universidad de Guadalajara hubo sólo uno, pero el inscrito en esta última era de otra institución. Si nos referimos a las once instituciones que forman parte del Consejo Técnico en donde están las cuatro antes mencionadas, habría que lamentar que tampoco se presentaron sustentantes de la Autónoma de Baja California ni del ITESM. En balance, de las once instituciones que integran el Consejo, hubo participantes de tan sólo cinco de ellas. La excepción fue la UNAM en donde se presentaron 41 personas, aunque sólo 30 eran de la institución: de las ENEP's Aragón y Acatlán y de Ciudad Universitaria. Llamó la atención que se registraran 18 de la Veracruzana en sólo Coatzacoalcos.

Finalmente el examen se llevó a cabo con 140 sustentantes de 27 instituciones de procedencia diferentes (anexo 8). Esto constituye la tercera parte de las que forman actualmente ingenieros civiles en el país. Una persona de Ciudad Juárez no se presentó el segundo día por razones de salud y así el universo de sustentantes se redujo a 139. De las 27

instituciones cuyos egresados participaron en la aplicación, 8 estuvieron representadas por sólo un sustentante, mientras que otras tantas lo hicieron con ocho o más. Las restantes 11 instituciones tuvieron representantes en un número entre dos y siete. La muestra no es aún lo suficientemente representativa, ya que sólo las ocho instituciones con el mayor número de egresados podrían compararse entre sí. Cabe destacar que un poco más de la quinta parte de los sustentantes provienen del sistema de Institutos Tecnológicos: son 27 de 5 diferentes instituciones. Todos los sustentantes lo fueron de instituciones públicas.

El EGCP-IC empieza a ser adoptado por algunas instituciones como opción de titulación. Ya en esta ocasión los Tecnológicos de Tepic y de Villahermosa anunciaron a sus egresados que tomarían el resultado en calidad de "examen general de conocimientos", que es una de las modalidades que ofrece su reglamentación. La Universidad Veracruzana aprobó a principios de septiembre la vía de titulación mediante el EGCP y la incorporó a su reglamento de alumnos. La Universidad Autónoma de Aguascalientes, aunque no tiene examen final para la titulación, estableció como obligatorio para todos los egresados el sustentarlo.

No pocas instituciones de educación superior contemplan la posibilidad de un examen general de conocimientos como una de las alternativas para que sus egresados se titulen, sin embargo son escasas aquellas que están en posibilidad de desarrollar un examen para tal propósito, por la complejidad que supone esta tarea. Considérese tan sólo que el EGCP-IC le ha llevado al CENEVAL un año desarrollarlo y en él han participado tan sólo en el Consejo Técnico y el Comité Académico, más de 130 personas de 30 instituciones distintas. Tal cosa sin contar los más de 220 profesores de 25 instituciones que elaboraron los reactivos. El costo del EGCP-IC, tan sólo para el CENEVAL rebasa los 700 000 pesos. Añádanse los gastos de traslado y viáticos de los miembros del Consejo y del Comité que fueron cubiertos por las instituciones representadas. Dado el alto número de egresados que no se titulan, el EGCP-IC representa una vía que en el mediano plazo puede ayudar a que muchos de ellos opten por el título y se abatan los rezagos en las instituciones.

Se habían integrado 4 versiones del Examen, las cuales tenían un 30% de reactivos diferentes de cada una. El restante 70%, aproximadamente 200 reactivos, fue común en todas y constituyó la base para calificar el Examen. Los reactivos diferentes se incluyeron en el Examen con el propósito de probarlos y tener desde la primera aplicación un banco constituido por el triple de los reactivos necesarios para integrar el Examen. En esta primera aplicación se probaron 651 reactivos distintos. Las poblaciones que respondieron en las diez áreas comunes los reactivos diferentes de cada

una de las versiones fueron iguales: 35 personas. Este número no es una muestra suficiente para concluir alguna cosa de su comportamiento, (se recomienda en el CENEVAL un mínimo de 120 sustentantes) por lo cual requerirán ser incorporados de nuevo en una futura aplicación.

Los aplicadores del Examen, fueron todas personas del CENEVAL. La fecha de aplicación coincidía con la de los exámenes de Enfermería y Odontología. El examen de esta última profesión se aplicaba también por primera vez a nivel nacional. Así, en 4 lugares, el mismo aplicador reuniría a los sustentantes de ingeniería civil con los de otras carreras. Este fue el caso en San Luis Potosí, Guadalajara, y Tampico. En Mérida no pudo hacerse porque la Facultad de Ingeniería está retirada de las demás. Es preciso mencionar que el EGCP-IC tiene una duración de dos días, mientras que los exámenes de las otras dos profesiones duran sólo uno. Solamente en los días en que coincidieron se pidió a los sustentantes de ingeniería se desplazaran a otro sitio.

Ya impresos los exámenes se detectó una errata en la respuesta de un reactivo de una de las cuatro versiones de Sanitaria y Ambiental; se había repetido una de las respuestas y la faltante era la correcta. Se pidió a los aplicadores que hicieran la corrección en la cuarta sesión, a quienes optaran por esa área de ingeniería aplicada y tuvieran la versión en cuestión.

En la aplicación que se hizo del Examen se detectaron dos reactivos más con erratas. Uno de ellos era de Matemáticas y pertenecía a la versión base; se había omitido una letra que diferenciaba la respuesta correcta en uno de los distractores. Se corrigió en el grupo de sustentantes de la sede de la UNAM y se optó por anular ese reactivo al calificar. El segundo reactivo era de Cimentaciones y formaba parte de los no comunes en una de las versiones. Había faltado un dato. El porcentaje de reactivos inutilizados por esta razón resultó sumamente bajo: 2 entre 651.

En la sede de la UNAM, que era la más numerosa, se determinó hacer una encuesta: se pidió a los sustentantes expresar con una palabra su impresión del Examen, señalar 3 aspectos negativos mejorables y 3 positivos. En general la impresión fue favorable, destacando lo largo y un tanto pesado de la prueba. Una dificultad que se expresó en forma recurrente en la mayor parte de las sedes fue la diferencia del formato del Examen que se aplicó respecto al que se había anunciado en la Guía. El de la Guía suponía un mayor número de áreas a ser examinadas en la primera sesión. Aunque en el formato con el que se aplicó el Examen los tres temas de la primera sesión estaban incluidos previamente en el de la Guía, el cambio repercutía en el número de libros de consulta requeridos en esa sesión y en el de las siguientes. Algunos habían hecho un préstamo en la biblioteca para el día

siguiente que no correspondía con las áreas del nuevo formato. Un buen número se quejó de que no se les dejara usar sus propios apuntes, argumentando que éstos tenían síntesis personales y les eran familiares. En realidad la razón para impedirlo era evitar que las preguntas del Examen fueran copiadas. Si se les permitía introducir apuntes personales, era difícil controlar que se llevaran hojas manuscritas adicionales. Algunos sugirieron tener un acervo común de textos a disposición de todos.

Salvo en algunos sitios localizados, en general la mayoría requirió menos de las cuatro horas en cada sesión, aunque hubo quien se quejó de falta de tiempo. En Coatzacoalcos en donde se presentaron 18 personas se les pidió calificar en una escala de diez, la dificultad de las sesiones. Los resultados correspondieron exactamente con el grado de dificultad que arrojó el procesamiento estadístico del Examen. Las sesiones de la mañana fueron las más difíciles, la primera, sobretodo (ver anexo 6). De las de la tarde, la del último día en donde se tenía la Química y las áreas de ingeniería aplicada, resultó la más sencilla. Esto fue planeado y resultó bien.

Una vez que tuvimos las hojas de registro encontramos que el número de sustentantes del sexo femenino fue ligeramente superior a la media nacional que, según los datos de la ANUIES, reporta un 10% de mujeres en la población de la carrera. En el grupo de 140 sustentantes 19 eran mujeres, lo cual corresponde a un 14%, aproximadamente.

3. EL PROCESAMIENTO DE LOS RESULTADOS

Para procesar estadísticamente el examen se recurrió al programa KALT, desarrollado exprofeso para el CENEVAL. El programa arrojó dos tipos diferentes de resultados: los de las diez áreas comunes, respondidas por la totalidad, y los de las restantes siete de ingeniería aplicada, cuyas poblaciones variaban de acuerdo a las preferencias de los sustentantes (ver anexo 9). El área más recurrida fue Construcción con 102 sustentantes (73%). Le siguieron Cimentaciones con 78 (56%) y Diseño Estructural con 62 (44%). Las restantes cuatro áreas atrajeron a un número semejante entre 40 (29%) y 48 (35%). Las combinaciones escogidas pueden observarse en la tabla adjunta. (anexo 10). La pareja de Cimentaciones y Construcción fue seleccionada por 63 sustentantes (45%). Tres combinaciones no fueron solicitadas. Los resultados tienen entonces diferente significado debido a la población. Una conclusión práctica es que los reactivos de las siete áreas de ingeniería aplicada requieren ser sometidos a una población mayor para concluir algo definitivo de ellos.

El primer reporte individual de los reactivos se nos dio reflejando su comportamiento en el conjunto de cada sesión. Inmediatamente nos dimos cuenta que no era la mejor forma de conocer su comportamiento, pues un egresado puede desempeñar muy bien en Matemáticas y mal en Análisis Estructural, lo cual puede distorsionar el significado de los reactivos de Matemáticas. Así entonces, decidimos con el área técnica del CENEVAL que deberíamos analizar los reactivos referidos exclusivamente al conjunto de los del área de la cual forman parte. Al hacerlo, los resultados del comportamiento de los reactivos se modificaban totalmente.

El reporte del programa KALT usado en el CENEVAL proporciona dos indicadores que dan cuenta del comportamiento de cada reactivo: su grado de dificultad y su relación discriminativa. El primero, el grado de dificultad, está dado por el porcentaje de sustentantes que resolvieron correctamente el reactivo, mientras que el segundo, la relación discriminativa, expresa la medida en que el reactivo fue respondido correctamente por la mitad de la población que desempeñó mejor en el Examen. Un reactivo respondido en forma correcta por igual, tanto por la mitad de los que desempeñaron menos bien, como por la que lo hizo mejor, no discrimina. Y si lo responden en mayor número los del grupo inferior, cumple un propósito opuesto. Se dice que discrimina inversamente.

Los indicadores anteriores permiten saber si los reactivos deben desecharse o revisarse. La norma del CENEVAL establece que un reactivo respondido adecuadamente por 25% o menos de la población es un reactivo difícil y puede estar afectado por el azar, ya que teniendo cuatro opciones de

respuesta, la probabilidad de responderlo correctamente es precisamente 0.25. Si además no discrimina adecuadamente, debe desecharse. Los extremadamente difíciles o fáciles, que son respondidos correctamente por menos del 12% o más del 88%, respectivamente, deben desecharse. Por otra parte, el CENEVAL establece como norma para que un reactivo discrimine suficientemente, que la diferencia en porcentaje entre los que lo respondieron correctamente del grupo superior y los del grupo inferior, sea mayor al 30% de las respuestas correctas.

Los resultados nos hicieron descartar 54 reactivos (21%) de un total de 256. Esto se hizo corriendo el programa de calificación dos veces y desechando en cada ocasión los reactivos que no cumplían con la norma. Este porcentaje es muy bueno, considerando que el Examen no había sido piloteado previamente. Sin embargo, el número de reactivos desechados por área varió considerablemente. Alcanzó el 50% de los de Transporte y Vías Terrestres, el 40% de los de Cimentaciones y el 30% de los de Construcción. En el resto se desecharon menos de la cuarta parte de los reactivos, y hubo áreas como las de Mecánica de Materiales en donde no hubo necesidad de eliminar reactivos o la de Hidráulica en donde sólo se eliminó uno.

Es interesante notar que casi la totalidad de los reactivos desechados (43 con el 80%) fueron de conocimiento. Muy pocos lo fueron de aplicación (11, haciendo un 20%). Las normas del CENEVAL establecen un mínimo de diez reactivos diferentes para evaluar un área en forma independiente. Las áreas de Análisis Estructural, Sistemas, Química, Cimentaciones (9), Diseño Estructural, Transporte y Vías Terrestres (9) y Construcción (9) fueron evaluadas con el mínimo de reactivos.

Es útil para aplicaciones futuras el registrar que en el diseño de los 651 reactivos distintos que integraron las cuatro versiones de esta primera aplicación, las opciones intermedias B) y C) concentraron en forma natural el 62% de las respuestas correctas, mientras que las de los extremos A) y D) lo hicieron con sólo el 38%. La teoría del diseño de reactivos ya había advertido sobre esta tendencia que habrá que contrarrestar en diseños futuros del Examen.

Los resultados finales fueron producto de la tercera corrida del programa. La segunda corrida se llevó a cabo en dos formas diferentes: una pesando los reactivos por el tiempo estimado para resolverlos, 2 y 5 minutos, y otra sin dar pesos distintos. Los resultados que consideraban pesos relativos diferentes, beneficiaban ligeramente a los sustentantes, y el Consejo Técnico optó por utilizarlos.

Una vez que se obtuvieron los resultados para las áreas comunes y para las de ingeniería aplicada, de manera separada, se encontraron diferencias importantes en la ubicación de los primeros quince lugares y la de los quince últimos al relacionar su desempeño en ambos reportes. El Consejo Técnico se enfrentó entonces con el problema de obtener resultados que integraran ambos reportes. Lo anterior se logró por una técnica de igualación de ambas partes del Examen, obteniendo una métrica común. Aunque existen diferentes formas de hacerlo, en nuestro caso se decidió igualar las medias.

La dificultad del Examen fue de 42% antes de desechar reactivos, queriendo decir con esto que en promedio los sustentantes resolvieron satisfactoriamente ese porcentaje de preguntas. El rango va del 21 al 63%. Este último número corresponde al porcentaje de aciertos del sustentante que mejor desempeñó. Los datos hablan bien del diseño del instrumento, ya que idealmente este tipo de exámenes debe elaborarse para que la media esté en el 50%. Al final haremos una reflexión sobre su significado en cuanto al nivel de capacitación de los egresados.

La dificultad de las áreas se muestra en la tabla respectiva (anexo 11). La parte más difícil del Examen resultó ser la de Análisis Estructural, seguida en orden descendente por las de Obras Hidráulicas, Química, Hidráulica, Matemáticas, Mecánica del Medio Continuo y Mecánica de Materiales. Las áreas más sencillas fueron las de Ingeniería Aplicada cuyo porcentaje de aciertos fue de 51 en promedio. De éstas las más difíciles fueron Obras Hidráulicas y Diseño Estructural, y las más sencillas: Cimentaciones, Transporte y Vías Terrestres y Construcción, cuyo grado de dificultad estuvo por encima del 50%. Ciencias Sociales y Humanidades resultó también un área sencilla (55%).

El segundo indicador de la calidad del diseño del Examen está dado por la relación discriminativa de los reactivos. Como se dijo arriba, esta relación se expresa por un número que será igual a cero si el reactivo es respondido correctamente por el mismo número de sustentantes en la parte izquierda y en la derecha de la curva normal, al dividir a los sustentantes en dos grupos. Se dice entonces que no discrimina. El número puede ser negativo si el reactivo discrimina inversamente, esto es, si es respondido correctamente en mayor número por la mitad de los sustentantes que desempeñaron mal. Es superior a cero cuando lo contestan correctamente más sustentantes de la mitad que desempeñaron bien. Idealmente un reactivo debe tener una relación discriminativa de 1.0 o superior, lo cual quiere decir que la diferencia entre los que lo respondieron bien del grupo superior y los que hicieron lo propio del grupo inferior, en porcentaje del total de sustentantes, es mayor a la tercera parte del total de los que lo respondieron bien. Si se

observa la tabla que contiene el grado de dificultad referido antes, aparece del lado derecho una columna con la relación discriminativa (anexo 11). Globalmente la discriminación del Examen no fue mala, pues la relación discriminativa se encuentra por encima de 1.0. Sin embargo hay partes del Examen que requieren ser revisadas. Tal es el caso de Transporte y Vías Terrestres, Ciencias Sociales y Humanidades, Planeación y Cimentaciones.

Una vez desechados los reactivos se volvió a calificar el Examen, cuidando que se conservara el peso relativo que cada área conservaba en el diseño original (anexo 1). Después de la igualación de métricas entre las dos partes del Examen, el grado de dificultad de cada área y su relación discriminativa cambiaron. En la tabla adjunta se puede observar el nuevo grado de dificultad para el Examen y para cada una de las áreas, según quedó al reportar las calificaciones definitivas (anexo 12). La dificultad promedio disminuyó a cerca de 40% para todo el Examen.

El Consejo Técnico del EGCP-IC acordó reconocer el desempeño sobresaliente de algunos sustentantes otorgándoles un Certificado de Calidad Profesional a aquellos cuyos resultados fueron iguales o superiores a una y media veces la desviación estándar hacia la derecha de la media en la curva normal. Les correspondió a 13 egresados de 5 instituciones diferentes (anexo 13). En términos de los índices del CENEVAL correspondió a quienes obtuvieron 6,500 o más puntos. El índice CENEVAL hace corresponder los 5,000 puntos a la media en la curva normal y varía 1,000 puntos por cada desviación estándar hacia la izquierda o hacia la derecha. Se establece un mínimo de 2,000 y un máximo de 8,000.

Los resultados se reportaron individualmente en un formato que informa al sustentante de su desempeño en cada área y de su ubicación en ella con respecto a los demás. Se dan a conocer los aciertos máximos y mínimos obtenidos en cada área por los sustentantes. Los resultados también se dan globalmente, refiriéndolos al total de la muestra. Estos resultados se recogen en una constancia-reporte enviada individualmente a cada sustentante en sobre cerrado y de manera confidencial (anexo 14).

Simultáneamente se hizo llegar a los directores de cada institución, también de manera confidencial, la información de sus egresados que participaron en el Examen. Esta información se da de manera anónima, de tal forma que aparecen los promedios de aciertos por área y global de cada sustentante y su lugar nacional, pero no se identifica a los individuos. En el mismo reporte se recogen los promedios de la institución (anexo 15). En hoja aparte aparecen en orden descendente los promedios generales y por área de las 27 instituciones representadas en la aplicación del Examen. Esta información también es anónima, de tal forma que cada director puede

ubicar el sitio que ocupa su institución respecto a las demás, pero desconoce la identidad de las otras (anexo 16). Es importante mencionar que en este listado el lugar que ocupan las instituciones tiene distinto significado, dependiendo del número de sustentantes. Las instituciones con un solo sustentante están reflejadas en su relación con el conjunto por la calidad del desempeño de esa persona, lo cual es muy probable que no manifieste su verdadero sitio. En forma inversa, el lugar de las instituciones con un número considerable de sustentantes tampoco se ve reflejado en el conjunto, ya que los sitios abajo o encima de ellas pueden manifestar los resultados de instituciones representadas por un solo egresado. Una tercera hoja enviada a los directores relaciona las 27 instituciones con el número de sustentantes de cada una y los Certificados de Calidad Profesional a que se hicieron acreedoras (anexo 13).

Una última reflexión sobre la calidad del desempeño de los egresados del país en esta muestra respecto a los mínimos establecidos en el Examen. Un desempeño promedio de 42% pudiera parecer bajo en una escala de uno a cien. Lo mismo podría decirse del desempeño relativo de las áreas. Afirmar que nuestros egresados andan mal en Análisis Estructural porque el promedio de aciertos en el Examen fue del 30%, o bien en Cimentaciones porque obtuvieron 58% es aventurado. Idealmente los exámenes por norma en el CENEVAL se diseñan para que las poblaciones se repartan por igual en mitades, lo cual hace buscar su comportamiento en un promedio cercano al 50%. Lo que puede concluirse únicamente es que el diseño del EGCP-IC en la primera aplicación desembocó en una prueba relativamente difícil en su conjunto, y que algunas áreas son más difíciles que otras. Será necesario con el conocimiento que ahora se tiene de los reactivos, rediseñar cada área del examen de tal manera que el grado de dificultad sea semejante y alrededor del 50%. En este momento, el valor de los resultados de la prueba se encuentra en su significado relativo. Sobre todo entre sustentantes y de manera individual, ya que entre instituciones la muestra es aún poco representativa.

Los grupos de especialistas del Comité Académico tendrán que trabajar todavía analizando el comportamiento de cada reactivo y el de los temas distintos al interior de cada área. Para un objetivo particular de los definidos en cada área, siempre es posible diseñar reactivos, más o menos difíciles, que lo satisfagan. Lo cual podría llevar a diseñar exámenes con distinto grado de dificultad. Esto es parcialmente cierto pues hay conocimientos y destrezas que pueden ser reflejados en reactivos que midan su apropiación de manera inequívoca. El poder establecer estos criterios mínimos es un trabajo que deberá hacerse en el futuro con base en la experiencia que se tenga del Examen.

Se han planeado dos aplicaciones del EGCP-IC por año. La próxima será los días 18 y 19 de abril de 1997.

Enero de 1997.

TABLA DE PONDERACIÓN DE LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

	Porcentaje	
<u>CIENCIAS BÁSICAS</u>	33.00	
MATEMÁTICAS		15
FÍSICA		13
QUÍMICA		5
<u>CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</u>	40.00	
MECÁNICA DE MATERIALES		6
MECÁNICA DE SUELOS		8
MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO		5
HIDRÁULICA		10
ANÁLISIS ESTRUCTURAL		5
SISTEMAS		6
<u>INGENIERÍA APLICADA</u>	21.00	
<u>Grupo 1</u>		
CIMENTACIONES		7
DISEÑO ESTRUCTURAL		7
OBRAS HIDRÁULICAS		7
<u>Grupo 2</u>		
TRANSPORTE Y VÍAS TERRESTRES		7
CONSTRUCCIÓN		7
SANITARIA Y AMBIENTAL		7
PLANEACIÓN		7
<u>CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES</u>	6.00	
	100.00	

Nota: El sustentante deberá examinarse en tres de las siete áreas escogiendo al menos una de cada grupo.

**INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR SEGUN POBLACION
INGENIERÍA CIVIL
1994**

ANEXO 2

		Zona	C. Téc.
Dirección General de Tecnológicos (21*)	5,219		x
Universidad Nacional Autónoma de México (3)	3,916	VI	x
Universidad de Guadalajara (1)	3,510	III	x
Instituto Politécnico Nacional (1)	3,058	VI	x
Universidad Autónoma de Puebla (1)	2,051	IV	x
Universidad Veracruzana (4)	1,908	V	x
Universidad Autónoma de Sinaloa (3)	1,721	I	x
Universidad Autónoma de Nuevo León (1)	1,252	II	x
Universidad de Sonora (3)	1,057	I	x
Universidad Michoacana de San N. de H. (1)	780	III	
Universidad Autónoma Metropolitana (1)	737	VI	
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (1)	603	V	
Instituto Tecnológico y de Estudios S. de M. (1)	588		x
Universidad Autónoma de Baja California (2)	565	I	
Universidad Autónoma de San Luis Potosí (2)	551	II	

(*) Número de sedes en que se imparte la carrera en la institución

(A) Total de alumnos en esta carrera: 34,564

(B) Total de alumnos en escuelas con representación en el Consejo Técnico:
24,280

(B/A*100): 70.2

Fuente: ANUIES (1995) Sistema Nacional de Información para la Educación Superior

PERFIL PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL

General:

El ingeniero civil es el profesional con capacidad para planear, diseñar, construir, operar y mantener obras para el desarrollo urbano, industrial, habitacional y de la infraestructura del país, buscando el mejor aprovechamiento de los recursos y la conservación del ambiente, en beneficio de la sociedad.

PERFIL PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL

Específico:

Conocimientos

- 1.- Tener los conocimientos de física, matemáticas y química que permitan desarrollar con soltura y profundidad las ciencias de la ingeniería civil.
- 2.- Tener conocimientos básicos de estructuras, geotecnia, hidráulica, construcción, sanitaria, sistemas y transportes que permitan proponer soluciones a los problemas que atiende la ingeniería civil.
- 3.- Tener conocimientos de computación y comunicación gráfica, para su uso eficaz en la solución de problemas.
- 4.- Tener conocimientos generales de administración y evaluación de proyectos.
- 5.- Conocer la sociedad donde se va a desarrollar el ingeniero civil, así como sus recursos y necesidades.

Habilidades

- 1.- Ser capaz de aplicar los conocimientos de las ciencias básicas y de la ingeniería civil a la solución integral de problemas concretos.

Los problemas de la ingeniería civil se identifican con la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras de diverso tipo que pueden clasificarse en los siguientes grupos:

Urbanas: redes y sistemas de tratamiento, abastecimiento y drenaje de agua; pavimentación y sistemas de vialidad y de transporte.

Industriales: sistemas de tratamiento, abastecimiento y drenaje de agua, naves industriales, y sistemas de soporte y cimentación de equipo y maquinaria diversos.

Habitacionales: casas y edificios.

De infraestructura: carreteras -incluidos puentes y túneles-, aeropuertos, ferrocarriles, obras marítimas, presas, obras de irrigación y abastecimiento de agua, oleoductos y gasoductos y obras hidroeléctricas.

Habilidades: (continuación)

Estas obras son abordadas por el ingeniero civil en los aspectos estructurales, hidráulicos, de sistemas, y del comportamiento de los materiales y del subsuelo.

- 2.- Tener la capacidad de observar, interpretar y modelar los fenómenos físicos de la naturaleza.
- 3.- Ser capaz de crear, innovar, asimilar y adaptar tecnología en el ámbito de la ingeniería civil.
- 4.- Tener la habilidad para programar y operar equipo de cómputo, así como para manejar e interpretar los paquetes computacionales básicos de uso en su campo.
- 5.- Ser capaz de organizar y administrar su propio trabajo y el desarrollo de proyectos específicos, incluidas la presupuestación, supervisión y evaluación.
- 6.- Tener la capacidad de prever y controlar los impactos ecológicos, sociales y económicos de los proyectos.
- 7.- Ser creativo en la solución de problemas.
- 8.- Tener la capacidad de expresarse correctamente en forma oral, escrita y gráfica.
- 9.- Tener la capacidad de comunicarse y de concertar en todas las actividades relacionadas con su profesión y, en particular, con los potenciales beneficiarios y usuarios de los proyectos.
- 10.- Ser capaz de entender y expresarse en una lengua extranjera.
- 11.- Tener la capacidad para participar y colaborar en equipos de trabajo.
- 12.- Tener la capacidad de interactuar en y coordinar grupos de especialistas en distintas ramas de la ingeniería y otras profesiones.
- 13.- Tener la capacidad de adaptarse a los cambios en las condiciones de vida y trabajo de la profesión.

Actitudes

- 1.- Atender los problemas de la ingeniería desde una visión inclusiva de la problemática global de los fenómenos sociales.
- 2.- Buscar la optimización del uso de los recursos, tanto humanos como materiales.
- 3.- Manifestar espíritu de servicio para la sociedad.
- 4.- Respetar los valores, costumbres y tradiciones de las comunidades afectadas por las obras.
- 5.- Respetar los derechos que implica la dignidad de la condición humana, en particular la de los subordinados.
- 6.- Asumir prácticamente la necesidad de una constante actualización.
- 7.- Tener la disposición de promover y participar en el proceso educativo de los subordinados y compañeros de trabajo.
- 8.- Ejercer la profesión responsablemente, atendiendo a los principios y valores éticos que obligan a la probidad y honestidad.
- 9.- Respetar el medio ambiente.
- 10.- Tener disposición para colaborar y participar en grupos multidisciplinarios.
- 11.- Responder a la nueva situación del país, marcada por la creciente globalización mundial.
- 12.- Tener iniciativa y liderazgo (emprendedor) en todos los ámbitos del ejercicio profesional, que incluya: buscar nichos para el desarrollo tecnológico, incrementar las fuentes de trabajo mediante la creación de empresas, ser proactivo hacia las relaciones humanas y la búsqueda de la calidad, atender a la relación costo-beneficio, y dar cuenta del uso adecuado de los recursos.

PORCENTAJE ASIGNADO A CADA GRUPO DE ÁREAS DE CONOCIMIENTO

	CIEES	IES (muestra)	EGCP-IC
CIENCIAS BÁSICAS	30	22.2	33
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	35	27.3	40
INGENIERÍA APLICADA	15	34.3	21
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	12	7.2	6
OTROS	8	9.8	-

MATRIZ DE ESPECIFICACIONES

ANEXO 5

CONTENIDOS	CONTENIDOS ESPECIFICOS	OBJETIVOS	Nº DE REACTIVOS	CATEGORIA	TAXONOMIA	GRUPOS	FUNCIONES DEL INGENIERO	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA
AREA: DISEÑO ESTRUCTURAL								
1.-Fundamentos y Principios								
Función de las estructuras Modelado de estructuras. Criterios de análisis Criterios de dimensionamiento. Estados límite. Esfuerzos admisibles		1.-Comprender la función de las estructuras	1	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	1.-González Cuevas, O. M. et ali. 1995 <i>Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado</i> Limusa 2.-Winter G. y Nilson, A.H. <i>Diseño de Estructuras de Concreto</i> McGraw-Hill 3.-Nawy, E.G. 1988 <i>Concreto Reforzado</i>
		2.-Conocer las formas y sistemas estructurales más apropiados para distintas funciones	1	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	
		3.-Comprender las hipótesis que se emplean para modelar las estructuras	1	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	
		4.-Distinguir entre los criterios de diseño por estados límite y por esfuerzos admisibles	1	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	
		5.-Comprender los conceptos de estado límite de resistencia estado límite de estabilidad y estado límite de servicio	3	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	
2.-Criterios de estructuración								
Elementos estructurales básicos Influencia de la forma y la estructuración en las respuestas. Regularidad Rigidez estructural Tipos verticales y horizontales de estructuración Recomendaciones en zonas sísmicas.		1.-Comprender el funcionamiento de los elementos estructurales básicos y su influencia en la respuesta de sistemas con cargas verticales y horizontales	1	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. 4.-ACI. 318-89. <i>Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado y Comentarios</i> IMCyC 5.-Melí, R. <i>Diseño Estructural</i> Limusa 6.-Reiterman, A. <i>Configuración y Diseño Sísmico de Edificios</i> Limusa Noriega
		2.-Identificar sistemas estructurales adecuados para resistir acciones verticales y horizontales	2	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	
		3.-Identificar sistemas estructurales adecuados para reducir torsiones en planta	1	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	
		4.-Identificar combinaciones adecuadas de sistemas estructurales para resistir efectos sísmicos y eólicos	1	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	
		5.-Comprender la influencia de la forma en la respuesta de las estructuras ante distintas solicitaciones	1	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	
		6.-Conocer las recomendaciones específicas sobre estructuración para construcciones en zonas sísmicas	1	ESENCIAL	CONOCIMIENTO	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	
3.-Identificación y evaluación de solicitaciones								
Permanentes Muertas Empujes Variables Vivas Ocasionadas durante la construcción Efectos de temperatura Hundimientos diferenciales Vibraciones de maquinaria		1.-Identificar las solicitaciones que actúan sobre las estructuras planas y en el espacio.	1	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	7.-Bresler, B., Lyn y Scalzi <i>Diseño de Estructuras de Acero</i> Limusa 8.-Crawley y Dillon 1992 <i>Estructuras de Acero. Análisis y Diseño</i> Limusa 9.-McCormack J.C. <i>Diseño de Estructuras Metálicas</i> Representaciones y Servicios de Ing.
		2.-Conocer los orígenes y características de las solicitaciones accidentales de sismos y viento	2	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	
		3.-Conocer los criterios para definir las solicitaciones permanentes, variables y accidentales	3	ESENCIAL	COMPRESION	CONOCIMIENTO	DISEÑAR	

MATRIZ DE ESPECIFICACIONES

ANEXO 5

CONTENIDOS	CONTENIDOS ESPECIFICOS	OBJETIVOS	Nº DE REACTIVOS	CATEGORIA	TAXONOMIA	GRUPOS	FUNCIONES DEL INGENIERO	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA
AREA: DISEÑO ESTRUCTURAL								
Accidentales Sismicas	Cálculo de fuerzas utilizando métodos estáticos y espectros de diseño	4.-Calcular las solicitaciones permanentes que actúan sobre los elementos que constituyen las estructuras planas y en el espacio	1	ESENCIAL	ANALISIS	APLICACION	DISEÑAR	10.-Rodríguez Peña, D. <i>Diseño Práctico de Estructuras de Acero</i>
Viento		5.-Calcular las solicitaciones variables que actúan sobre los elementos que constituyen las estructuras planas y en el espacio	1	ESENCIAL	ANALISIS	APLICACION	DISEÑAR	Limusa Noriega 11.-Robles Fndz., Echenique y Manrique <i>Estructuras de Madera</i>
		Cálculo de presiones y succiones	6.-Calcular las solicitaciones accidentales de sismo y de viento sobre las estructuras	2	ESENCIAL	ANALISIS	APLICACION	DISEÑAR
4.-Dimensionamiento de elementos y conexiones de acero, concreto reforzado, madera y mampostería			27					
Cargas axiales, tensión y compresión		1.-Dimensionar vigas de concreto reforzado por el criterio de estados límite verificando resistencia y servicio	2	ESENCIAL	EVALUACION	APLICACION	DISEÑAR	<i>Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal Ilustrado y Comentado. Con Normas Técnicas Trillas</i> 13.-Instituto de Ingeniería 1991 <i>Comentarios y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño (Concreto, Acero, Madera y Mampostería, Cimentaciones, Viento y Sismo)</i> UNAM 14.-DDF. Secretaría General de Obras <i>Manual de Análisis Sísmico de Edificios. Manual para la Estructuración de Edificios</i> 15.-Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madera <i>Notas Técnicas. Series 1 a 20</i> Instituto de Ecología 16.-COFAN <i>Manual de Construcción de Estructuras Ligeras de Madera</i> 17.-IMCA <i>Manual de Construcción en Acero</i> Vols. I y II Limusa Noriega
Flexión y cortante: vigas, losas columnas y muros.		2.-Dimensionar vigas de acero por el criterio de esfuerzos admisibles, verificando resistencia, estabilidad y servicio	3	ESENCIAL	EVALUACION	APLICACION	DISEÑAR	
Torsión		3.-Dimensionar vigas de madera por el criterio de estados límite, verificando resistencia, estabilidad y servicio	3	ESENCIAL	EVALUACION	APLICACION	DISEÑAR	
Flexotensión y flexocompresión en una y dos direcciones columnas muros		4.-Dimensionar columnas de concreto reforzado por el criterio de estados límite, verificando resistencia, estabilidad y servicio	3	ESENCIAL	EVALUACION	APLICACION	DISEÑAR	
Cimentaciones zapatas aisladas zapatas combinadas pilas y pilotes		5.-Dimensionar columnas de acero por el criterio de esfuerzos admisibles, verificando resistencia, estabilidad y servicio	3	ESENCIAL	EVALUACION	APLICACION	DISEÑAR	
Anclajes, traslapes y conexiones en estructuras de concreto.		6.-Dimensionar columnas de madera por el criterio de estados límite, verificando resistencia, estabilidad y servicio	3	ESENCIAL	EVALUACION	APLICACION	DISEÑAR	
Conexiones en estructuras de acero soldadas con pernos		7.-Dimensionar muros de concreto y de mampostería por el criterio de estados límite, verificando resistencia, estabilidad y servicio	6	ESENCIAL	EVALUACION	APLICACION	DISEÑAR	
Conexiones en estructuras de madera.		8.-Dimensionar losas y zapatas de concreto reforzado por el criterio de estados límite, verificando resistencia y servicio	2	ESENCIAL	EVALUACION	APLICACION	DISEÑAR	
Dibujos constructivos de los diseños resultantes.		9.-Diseñar pilas y pilotes de concreto reforzado	1	ESENCIAL	EVALUACION	APLICACION	DISEÑAR	
		10.-Dibujar croquis constructivos de elementos y detalles estructurales	1	ESENCIAL	APLICACION	APLICACION	DISEÑAR	
TOTAL DE REACTIVOS:			51					

FORMATO DEL EGCP-IC

ÁREAS	%	TOTAL	PREGUNTAS POR SESIÓN											
			1			2			3			4		
			MIN	NO REACT.		MIN	NO REACT.		MIN	NO REACT.		MIN	NO REACT.	
	C	A		C	A		C	A		C	A			
CIENCIAS BÁSICAS	33													
Matemáticas	15	33	144	7	26									
Física	13	29				125	7	22						
Química	5	16										48	11	5
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	40													
Mecánica de Materiales	6	17				58	9	8						
Mecánica de Suelos	8	22							77	11	11			
Mecánica del Medio Continuo	5	19	48	16	3									
Hidráulica	10	23							96	6	17			
Análisis Estructural	5	14	48	8	6									
Sistemas	6	17							58	9	8			
INGENIERÍA APLICADA*	21													
1er Grupo														
Cimentaciones	7	21										67	13	8
Diseño Estructural	7	17										67	7	10
Obras Hidráulicas	7	18										67	8	10
2do Grupo														
Transporte y Vías Terrestres	7	26										67	21	5
Construcción Sanitaria y Ambiental	7	19										67	10	9
Planeación	7	23										67	16	7
Planeación	7	23										67	17	6
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	6	29				58	29							
SUMA	100	282	240	31	35	241	45	30	231	26	36	249	50	29

C A
152 130

*Nota: en Ingeniería Aplicada el sustentante debe elegir únicamente 3 áreas; al menos una de cada grupo.

EXAMEN GENERAL DE CALIDAD PROFESIONAL PARA INGENIERÍA CIVIL

SUSTENTANTES QUE SE SOMETIERON A LA APLICACIÓN DE LOS DÍAS 18 Y 19 DE OCTUBRE DE 1996

ANEXO 7

NO.	INSTITUCIÓN	NÚMERO DE SUSTENTANTES
1	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	41
2	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	13
3	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	1
4	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	9
5	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	1
6	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	4
7	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	1
8	UNIVERSIDAD DE SONORA	3
9	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	5
10	UNIVERSIDAD VERACRUZANA (XALAPA)	5
11	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	1
12	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TAPACHULA	8
13	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC	12
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	2
15	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	1
16	UNIVERSIDAD VERACRUZANA (COATZACOALCOS)	18
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	1
18	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	6
19	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	1
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	5
21	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PACHUCA	1
22	BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA	1
TOTAL =		140

Nota: Las Sedes que no aparecen en la lista, fueron canceladas.

INSTITUCIONES DE PROCEDENCIA DEL EGCP-IC
96.2

ANEXO 8

#	CLAVES	INSTITUCIÓN	POBLACIÓN, ESTADO
1	001	BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA	PUEBLA, PUE.
3	014	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA	MÉRIDA, YUC.
1	018	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PACHUCA	PACHUCA, HGO.
1	019	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	CD. OBREGÓN, SON.
8	021	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TAPACHULA	TAPACHULA, CHIS.
12	023	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC	TEPIC, NAY.
3	026	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA	VILLAHERMOSA, TAB.
2	032	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	AGUASCALIENTES, AGS.
13	036	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	CD. JUÁREZ, CHIH.
1	037	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	SALTILLO, COAH.
8	040	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	TOLUCA, EDO. DE MÉX.
1	043	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	AZCAPOTZALCO, D.F.
4	045	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	QUERÉTARO, QRO.
1	046	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.
5	047	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	CULIACÁN, SIN.
1	050	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	TAMPICO, TAMPS.
8	051	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	MÉRIDA, YUC.
2	054	UNIVERSIDAD DE COLIMA	COQUIMATLÁN, COL.
1	056	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	GUANAJUATO, GTO.
3	060	UNIVERSIDAD DE SONORA	HERMOSILLO, SON.
3	064	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	CUNDUACÁN, TAB.
5	068	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HGO.	MORELIA, MICH.
18	069	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	COYOACÁN, D.F.
2	070	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	ACATLÁN, EDO. DE MÉX.
10	071	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	ARAGÓN, EDO. DE MÉX.
5	076	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	JALAPA, VER.
18	077	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	COATZACOALCOS, VER.

TOTAL 27 INSTITUCIONES DIFERENTES

Peso por área de conocimiento
Número de sustentantes por área de conocimiento

EGCP-IC 96.2

PROMEDIO	PESO EN EL EXAMEN EN %	NUMERO DE SUSTENTANTES	%
SESION 1	25.00	140.00	100.72
SESIÓN 2	25.00	140.00	100.72
SESIÓN 3	24.00	139.00	100.00
SESIÓN 4	26.00	139.00	100.00
INGENIERIA APLICADA	21.00	139.00	100.00
MATEMÁTICAS	15.00	140.00	100.72
M. MEDIO C.	5.00	140.00	100.72
A. ESTRUCTURAL	5.00	140.00	100.72
FÍSICA	13.00	140.00	100.72
M. MATERIALES	6.00	140.00	100.72
C. SOCIALES Y H.	6.00	140.00	100.72
M. SUELOS	8.00	139.00	100.00
HIDRÁULICA	10.00	139.00	100.00
SISTEMAS	6.00	139.00	100.00
QUÍMICA	5.00	139.00	100.00
CIMENTACIONES	7.00	78.00	56.12
D. ESTRUCTURAL	7.00	62.00	44.60
O. HIDRÁULICAS	7.00	40.00	28.78
TRANSPORTE/V. T.	7.00	42.00	30.22
CONSTRUCCIÓN	7.00	102.00	73.38
SANITARIA Y A.	7.00	45.00	32.37
PLANEACIÓN	7.00	48.00	34.53

COMBINACION DE AREAS DE INGENIERIA APLICADA

EGCP-IC 96.2

ANEXO 10

AREAS	NUMERO DE SUSTENTANTES	COMBINACION DE AREAS DE INGENIERIA APLICADA QUE SE ESCOGERON EN EL EGCP-IC 96-2		
1 2 5	23	CIMENTACIONES	DISEÑO ESTRUCTURAL	CONSTRUCCION
1 5 7	19	CIMENTACIONES	CONSTRUCCION	PLANEACION
1 4 5	12	CIMENTACIONES	TRANSPORTE Y VIAS T.	CONSTRUCCION
1 5 6	9	CIMENTACIONES	CONSTRUCCION	SANITARIA Y AMBIENTAL
3 5 7	8	OBRAS HIDRAULICAS	CONSTRUCCION	PLANEACION
2 4 5	7	DISEÑO ESTRUCTURAL	TRANSPORTE Y VIAS T.	CONSTRUCCION
2 5 6	6	DISEÑO ESTRUCTURAL	CONSTRUCCION	SANITARIA Y AMBIENTAL
3 4 5	6	OBRAS HIDRAULICAS	TRANSPORTE Y VIAS T.	CONSTRUCCION
3 5 6	5	OBRAS HIDRAULICAS	CONSTRUCCION	SANITARIA Y AMBIENTAL
3 6 7	5	OBRAS HIDRAULICAS	SANITARIA Y AMBIENTAL	PLANEACION
2 5 7	4	DISEÑO ESTRUCTURAL	CONSTRUCCION	PLANEACION
3 4 6	4	OBRAS HIDRAULICAS	TRANSPORTE Y VIAS T.	SANITARIA Y AMBIENTAL
1 2 6	3	CIMENTACIONES	DISEÑO ESTRUCTURAL	SANITARIA Y AMBIENTAL
1 3 6	3	CIMENTACIONES	OBRAS HIDRAULICAS	SANITARIA Y AMBIENTAL
2 3 5	3	DISEÑO ESTRUCTURAL	OBRAS HIDRAULICAS	CONSTRUCCION
2 4 7	3	DISEÑO ESTRUCTURAL	TRANSPORTE Y VIAS T.	PLANEACION
2 6 7	3	DISEÑO ESTRUCTURAL	SANITARIA Y AMBIENTAL	PLANEACION
1 2 4	2	CIMENTACIONES	DISEÑO ESTRUCTURAL	TRANSPORTE Y VIAS T.
2 3 4	2	DISEÑO ESTRUCTURAL	OBRAS HIDRAULICAS	TRANSPORTE Y VIAS T.
2 3 6	2	DISEÑO ESTRUCTURAL	OBRAS HIDRAULICAS	SANITARIA Y AMBIENTAL
1 4 7	2	CIMENTACIONES	TRANSPORTE Y VIAS T.	PLANEACION
1 6 7	2	CIMENTACIONES	SANITARIA Y AMBIENTAL	PLANEACION
2 4 6	2	DISEÑO ESTRUCTURAL	TRANSPORTE Y VIAS T.	SANITARIA Y AMBIENTAL
1 2 7	1	CIMENTACIONES	DISEÑO ESTRUCTURAL	PLANEACION
1 3 4	1	CIMENTACIONES	OBRAS HIDRAULICAS	TRANSPORTE Y VIAS T.
2 3 7	1	DISEÑO ESTRUCTURAL	OBRAS HIDRAULICAS	PLANEACION
1 4 6	1	CIMENTACIONES	TRANSPORTE Y VIAS T.	SANITARIA Y AMBIENTAL
1 3 5	0	CIMENTACIONES	OBRAS HIDRAULICAS	CONSTRUCCION
1 3 7	0	CIMENTACIONES	OBRAS HIDRAULICAS	PLANEACION
3 4 7	0	OBRAS HIDRAULICAS	TRANSPORTE Y VIAS T.	PLANEACION
TOTAL	139			

**RELACIÓN DISCRIMINATIVA
GRADOS DE DIFICULTAD SIN PESAR (DESCENDENTE)
GRADOS DE DIFICULTAD PESADOS
RESUMEN DE PROMEDIOS.
EGCP-IC 96.2**

PROMEDIO	RELACIÓN DISCRIMINATIVA	GRADO DE DIFICULTAD SIN PESAR	GRADO DE DIFICULTAD PESADO
----------	-------------------------	-------------------------------	----------------------------

SESIÓN 1	1.20	34.56	33.60
SESIÓN 2	1.15	39.95	38.56
SESIÓN 3	1.01	43.59	42.29
SESIÓN 4	1.02	47.53	46.28

INGENIERÍA APLICADA	0.93	50.86	49.14
---------------------	------	-------	-------

A. ESTRUCTURAL	1.31	30.90	28.32
O. HIDRÁULICAS	1.27	32.71	31.18
QUÍMICA	1.39	33.55	34.29
HIDRÁULICA	1.30	33.70	32.54
MATEMÁTICAS	1.13	35.10	35.25
M. MEDIO C.	1.27	36.60	33.92
M. MATERIALES	1.44	39.74	39.26
FÍSICA	0.91	40.26	38.00
M. SUELOS	1.03	40.61	37.91
D. ESTRUCTURAL	1.14	46.15	44.11
SISTEMAS	1.06	49.47	49.44
SANITARIA Y A.	1.01	51.53	47.50
C. SOCIALES Y H	0.78	54.64	54.64
CONSTRUCCIÓN	0.91	54.75	53.99
PLANEACIÓN	0.78	55.47	50.64
TRANSPORTE Y V.T.	0.58	57.00	58.45
CIMENTACIONES	0.81	58.43	58.10

PROMEDIO GENERAL	1.09	41.48	40.26
------------------	------	-------	-------



CENTRO NACIONAL
DE EVALUACION PARA
LA EDUCACION SUPERIOR, A.C.

CENEVAL

EXAMEN GENERAL DE CALIDAD PROFESIONAL PARA INGENIERIA CIVIL APLICACION 96-2
RESULTADOS GLOBALES NACIONALES

ANEXO 12

PROG	No. NAC.	Acertos %	Relativa %/Max.	Percentil	INDICE CNE	Acertos en %																
						MATS	M.M.C.	A.E.	FIS.	M.M.	C.S.H.	M.S.	HIDR.	SIST.	QUIM.	CIM.	D.E.	O.H.	TRAN.	CONS.	S.A.	PLAN.
		39.53				36.79	30.04	26.01	36.71	39.08	51.17	36.69	32.68	40.72	28.78	49.88	49.90	49.75	40.47	48.75	48.02	49.39

Numero total de sustentantes : 139

EXAMEN GENERAL DE CALIDAD PROFESIONAL PARA INGENIERÍA CIVIL

NÚMERO DE SUSTENTANTES Y CERTIFICADOS POR INSTITUCIÓN

ANEXO 13

APLICACIÓN DEL 18 Y 19 DE OCTUBRE DE 1996

CLAVES	INSTITUCIÓN	POBLACIÓN, ESTADO	CERTIFICADOS		
			NO. SUSTENT.	OBTENIDOS	
1	001	BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA	PUEBLA, PUE.	1	
2	014	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA	MÉRIDA, YUC.	3	
3	018	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PACHUCA	PACHUCA, HGO.	1	
4	019	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	CD. OBREGÓN, SON.	1	
5	021	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TAPACHULA	TAPACHULA, CHIS.	8	
6	023	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC	TEPIC, NAY.	12	
7	026	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA	VILLAHERMOSA, TAB.	3	
8	032	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	AGUASCALIENTES, AGS.	2	1
9	036	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	CD. JUÁREZ, CHIH.	13	
10	037	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	SALTILLO, COAH.	1	
11	040	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	TOLUCA, EDO. DE MÉX.	8	3
12	043	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	AZCAPOTZALCO, D.F.	1	
13	045	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	QUERÉTARO, QRO.	4	
14	046	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.	1	
15	047	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	CULIACÁN, SIN.	5	
16	050	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	TAMPICO, TAMPS.	1	
17	051	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	MÉRIDA, YUC.	8	2
18	054	UNIVERSIDAD DE COLIMA	COQUIMATLÁN, COL.	2	1
19	056	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	GUANAJUATO, GTO.	1	
20	060	UNIVERSIDAD DE SONORA	HERMOSILLO, SON.	3	
21	064	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	CUNDUACÁN, TAB.	3	
22	068	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HGO.	MORELIA, MICH.	5	
23	069	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	COYOACÁN, D.F.	18	6
24	070	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	ACATLÁN, EDO. DE MÉX.	2	
25	071	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	ARAGÓN, EDO. DE MÉX.	10	
26	076	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	XALAPA, VER.	5	
27	077	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	COATZACOALCOS, VER.	18	

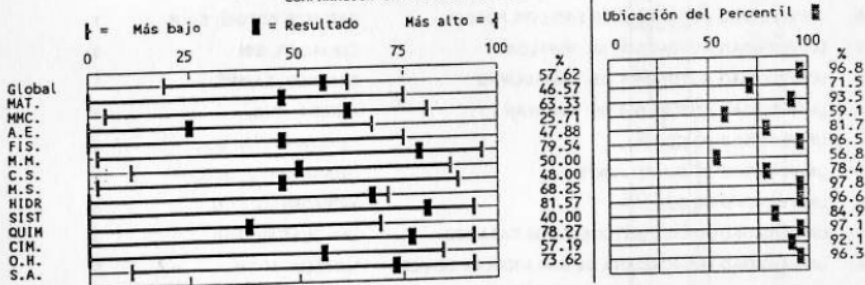
TOTALES 140 13

El Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C., expide la presente constancia/reporte a:

después de haber sustentado el Examen General de Calidad Profesional para Ingeniería Civil los días 18 y 19 de octubre de 1996, con los resultados que se detallan a continuación.

RESULTADOS	%	PERCENTILES
PORCENTAJE GLOBAL DE ACIERTOS	57.62	96.85
PORCIENTO DE SUSTENTANTES ARRIBA DE ESTA NOTA	3.15	
TOTAL DE SUSTENTANTES PRESENTADOS	139	
RESULTADOS POR TEMA		
MAT. MATEMÁTICAS	46.57	71.53
M.M.C. MECANICA DEL MEDIO CONTINUO	63.33	93.53
A.E. ANALISIS ESTRUCTURAL	25.71	59.14
FIS. FISICA	47.88	81.70
M.M. MECANICA DE MATERIALES	79.54	96.52
C.S. CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	50.00	56.83
M.S. MECANICA DE SUELOS	48.00	78.42
HIDR HIDRAULICA	68.25	97.84
SIST SISTEMAS	81.57	96.60
QUIM QUIMICA	40.00	84.89
CIM. CIMENTACIONES	78.27	97.12
O.H. OBRAS HIDRAULICAS	57.19	92.09
S.A. SANITARIA Y AMBIENTAL	73.62	96.30


COMPARACION CON EL CONJUNTO DE SUSTENTANTES



PORCENTAJE GLOBAL MAS ALTO ALCANZADO POR UN SUSTENTANTE 63.41
 PORCENTAJE GLOBAL RESPECTO AL MAS ALTO (57.62/ 63.41 X 100) 90.87
 PORCENTAJE GLOBAL MAS BAJO ALCANZADO POR UN SUSTENTANTE 21.47

INDICE CENEVAL : 6968

México, D.F. a 11 de noviembre de 1996


 Dr. Eduardo L. de la Garza Vizcaya
 Coordinador del EGCP-IC



CENTRO NACIONAL
DE EVALUACIÓN PARA
LA EDUCACIÓN SUPERIOR, A.C.

CENEVAL®

EXAMEN GENERAL DE CALIDAD PROFESIONAL PARA INGENIERIA CIVIL APLICACION 96-2
RESULTADOS INDIVIDUALES Y GLOBALES POR INSTITUCION DE PROCEDENCIA

ANEXO 15

PROG.	NAC.	No. Aciertos	Relativa %	INDICE CNE:	Aciertos en %																			
					Percentil	MATS	M.M.C.	A.E.	FIS.	M.M.	C.S.H.	M.S.	HDR.	SIST.	QUIM.	CIM.	D.E.	O.H.	TRAN.	CONS.	S.A.	PLAN.		
1	9	54.47	85.90	95.30	6626	53.4	26.7	45.7	23.9	56.8	50.0	72.0	69.8	63.2	60.0	72.0	72.6			52.3				
2	16	52.40	82.64	83.20	6435	61.4	43.2	34.0	37.5	62.8	54.7	48.3	47.2	40.5	56.0	48.1	72.2			96.6				
3	24	49.90	78.70	79.24	6129	58.5	41.1	32.4	35.7	59.8	52.1	46.0	44.9	38.6	53.3	78.3	45.8			98.0				
4	30	47.41	74.77	75.27	5822	55.5	39.0	30.7	33.9	56.8	49.5	43.7	42.7	30.7	50.7		43.5					47.2	25.8	
5	31	46.90	73.96	79.57	5802	49.3	70.0	11.4	45.1	59.1	62.9	26.0	19.0	30.8	30.0			74.7				59.0	74.7	
6	44	43.70	68.92	69.93	5454	57.5	46.7	25.7	28.2	59.1	50.0	42.0	30.1	44.7	40.0			44.7	55.1	45.8				
7	48	43.19	68.11	67.73	5398	37.0	46.7	11.4	40.8	40.9	56.2	38.0	50.8	71.1	10.0			77.5	57.2	23.8				
8	50	42.79	67.48	66.30	5355	67.1	73.3	5.7	40.8	38.6	37.5	18.0	46.0	63.2	20.0			36.0	49.7	29.6				
PROM.						55.0	48.3	24.0	35.4	54.3	51.0	41.8	43.8	49.4	40.0	75.2	53.9	59.7	56.1	64.5	43.3	50.3		

PROM. 47.80

Número total de sustentantes : 139

Nota: Estos datos son ficticios y han sido manipulados para ejemplificar el reporte.



CENEVAL
CENTRO NACIONAL
DE EVALUACIÓN PARA
LA EDUCACIÓN SUPERIOR, A.C.

EXAMEN GENERAL DE CALIDAD PROFESIONAL PARA INGENIERIA CIVIL APLICACION 96-2
RESULTADOS GLOBALES POR INSTITUCION DE PROCEDENCIA (PROMEDIO DE ACIERTOS)

	PROMEDIO DE ACIERTOS INSTITUCIONAL EN %																				PROMEDIOS EN %		
	GLOBAL	MATS.	M.M.C.	A.E.	FIG.	M.M.	C.S.H.	M.S.	HIDR.	SIST.	QUIM.	CI.M.	D.E.	O.H.	TRAN.	CONS.	S.A.	PLAN.	C. BAS.	C. ING.	ING. A.	C.S.H.	
1	52.81	60.30	40.00	48.60	62.00	70.40	75.00	52.00	11.10	44.70	70.00	72.00	40.80		45.80			64.10	44.47	52.87	75.00		
2	49.49	57.36	52.51	36.06	43.84	60.51	59.36	40.00	34.90	46.38	43.75	67.53	55.52		40.50	52.34	67.80	48.32	45.06	56.74	59.36		
3	44.41	47.95	40.00	10.00	51.40	52.25	50.00	59.00	43.85	51.30	35.00	62.60	65.30	0.00	67.00	88.15		44.78	42.70	56.61	50.00		
4	47.95	48.30	43.33	12.85	44.73	44.90	56.25	66.00	41.28	52.63	30.00	74.07	39.20		55.10	68.60	26.80	55.90	41.01	43.50	53.28	56.25	
5	47.60	54.90	48.34	24.63	35.38	54.25	51.55	41.75	43.81	49.35	40.00	78.15	53.90		59.70	64.46	43.33	50.25	43.45	43.09	57.41	51.55	
6	47.47	40.40	41.05	42.95	39.45	54.55	62.50	39.00	32.55	50.00	25.00	78.30	57.36		44.70	94.00	55.27	72.79	56.58	39.10	43.99	56.43	55.21
7	46.73	45.13	42.22	31.11	43.27	54.04	55.21	41.22	45.49	49.86	28.89	62.61	57.36		51.83	38.59		67.20	45.80	45.80	67.20	31.20	
8	44.55	39.70	63.30	17.10	16.90	47.70	31.20	62.00	30.10	57.90	40.00		48.20		75.10	53.10		22.33	50.40	58.80	68.80	58.37	
9	44.18	26.00	63.30	51.40	31.00	59.10	68.80	32.00	41.30	55.30	10.00		48.20		66.37	57.50	52.10	38.93	40.45	53.38	68.80	68.37	
10	43.92	37.90	57.80	30.47	42.23	40.17	58.37	39.33	32.80	42.13	36.67	43.75	48.20		66.37	57.50	52.10	30.99	36.58	66.90	62.50	62.50	
11	43.87	31.50	36.66	33.72	37.46	28.64	62.50	35.20	37.76	59.48	24.00	90.80	57.35		68.45	53.73	76.75	66.30	65.30	35.97	40.00	48.23	62.50
12	41.18	41.10	20.00	57.10	26.80	45.50	62.50	62.00	14.30	44.70	40.00		27.10		49.07			44.57	42.11	36.11	41.27	41.67	41.67
13	40.58	48.87	31.13	28.57	44.13	43.17	41.67	31.33	41.23	41.23	33.33	30.17	84.80		36.10			40.47	34.27	56.97	12.50	12.50	
14	40.30	53.40	20.00	25.70	38.00	25.00	12.50	18.00	22.20	94.70	30.00	50.00	84.80		61.37	71.00	43.31	55.30	55.90	32.73	37.54	54.12	51.26
15	40.03	36.17	31.35	30.28	38.02	42.04	51.26	38.60	33.47	49.48	24.00	42.99	49.00		24.60			39.77	32.32	38.87	50.00	50.00	
16	38.49	30.10	33.30	20.00	59.20	31.80	50.00	18.00	54.00	36.80	30.00				36.10			55.90	39.77	32.32	38.87	50.00	
17	37.64	45.63	27.77	15.20	32.40	21.23	45.83	44.67	26.43	36.83	36.67	31.20	61.65		51.10	43.67	47.20	39.23	26.69	46.96	45.83	45.83	
18	37.24	32.15	38.35	22.85	30.95	23.65	68.75	26.00	27.80	69.75	35.00	37.50	34.70		56.05			32.70	34.77	42.75	68.75	68.75	
19	36.43	31.27	39.45	24.04	39.43	25.94	53.04	36.50	29.21	39.45	27.50	31.20	51.43		54.34	43.14	43.79	38.45	30.95	32.73	32.77	41.90	53.64
20	34.18	26.02	30.66	23.98	28.16	39.10	38.76	30.40	27.94	43.45	24.00	65.72	23.80		62.20	59.05	36.08	24.80	26.06	32.63	45.27	38.76	38.76
21	34.02	33.23	31.24	24.99	32.58	29.54	43.75	26.78	51.33	25.00	38.60	41.67			29.63	35.33	47.76	40.80	30.27	31.98	38.84	43.75	43.75
22	33.71	13.70	36.70	25.70	33.80	15.90	68.80	12.00	19.00	50.00	40.00				49.70	71.00	39.00	29.17	26.55	53.33	68.80	68.80	
23	33.41	28.46	26.29	25.08	30.76	31.19	43.40	34.56	23.97	44.56	23.33	40.64	48.19		50.50	51.10	40.34	34.10	46.12	27.52	30.94	44.43	43.40
24	32.49	30.57	26.53	18.10	36.17	31.83	50.00	22.67	24.33	48.27	20.00	34.35	37.60		47.10	45.87	32.60	26.91	26.46	36.78	50.00	50.00	
25	32.33	13.70	40.00	14.30	14.10	47.70	56.20	14.00	30.10	30.00	40.00	43.80			43.00			22.60	34.88	45.57	56.20	56.20	
26	30.96	24.41	26.10	16.65	33.92	27.47	51.04	28.33	25.63	44.20	25.00	38.53	33.04		31.20	39.34	31.37	43.77	27.78	26.36	37.18	51.04	51.04
27	30.52	21.36	25.34	20.00	23.66	30.00	45.00	36.40	31.40	34.00	18.00				11.30	26.30	47.25	58.37	21.01	31.22	37.25	45.00	45.00
PROM.	39.53	36.79	36.04	26.01	36.71	39.08	51.17	36.69	32.68	46.72	28.78	49.88	49.96		49.75	46.47	48.75	48.62	48.38	34.09	36.20	48.83	51.17

ANEXO 16

Fundación ICA es una Asociación Civil constituida conforme a las leyes mexicanas el 26 de octubre de 1986, como se hace constar en la escritura pública número 21,127 pasada ante la fe del Lic. Eduardo Flores Castro Altamirano, Notario Público número 33 del Distrito Federal, inscrita en el Registro Público de la Propiedad en la sección de Personas Morales Civiles bajo folio 12,847. A fin de adecuar a las disposiciones legales vigentes los estatutos sociales, estos fueron modificados el 17 de octubre de 1994, como se hace constar en la escritura pública número 52,025 pasada ante la fe del Lic. Jorge A. Domínguez Martínez, Notario Público número 140 del Distrito Federal.

Fundación ICA es una institución científica y tecnológica inscrita en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, con el número 95/213 del 19 de julio de 1995.

Esta edición de "El examen general de calidad profesional de ingeniería civil. Su elaboración, aplicación y resultados" se terminó en febrero de 1997, se imprimieron 2,000 ejemplares. La edición estuvo al cuidado de Fernando O. Luna Rojas.

Consejo Directivo de la Fundación ICA.

Presidente.

Ing. Bernardo Quintana.

Vicepresidentes.

Dr. José Sarukhán Kérmez

Dr. Guillermo Soberón Acevedo

Ing. Guillermo Guerrero Villalobos

Ing. Raúl López Roldán

Director Ejecutivo.

Ing. Fernando O. Luna Rojas

Cuerpos Colegiados de los Programas Operativos.

Comité de Becas

Ing. José Manuel Covarrubias Solís

Dr. Francisco Yeomans Reyna

Ing. Miguel Angel Parra Mena

Comité de Premios.

Dr. Luis Esteva Maraboto

M.I. Mario Ignacio Gómez Mejía

Ing. Gregorio Farias Longoria

Comité de Publicaciones.

Ing. José Iber Rojas

Dr. Oscar González Cuevas

Dr. Horacio Ramírez de Alba

M.I. Gabriel Moreno Pecero

Ing. Santiago Martínez Hernández

Comité de Investigación.

Dr. José Luis Fernández Zayas

Dr. Bonifacio Peña Pardo

Dr. Ramón Padilla Mora

Dr. Roberto Meli Piralla