CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR

ESTUDIO DE MERCADO DE LAS CARRERAS DE AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL, AUXILIAR DE INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTES

Diciembre de 1976

OPES-15/76

INDICE DEL TEXTO

./.

PAGINA

./.

INDICE DE CUADROS

./.

PAGINA

./.

INDICE DE ANEXOS

1. Introducción

1.1. Antecedentes:

El Consejo Nacional de Rectores (CONARE), en Sesión N°60 (artículo 12), a solicitud de la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Costa Rica, acordó encargar a la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) un estudio de demanda de mercado de las carreras de Auxiliar de Ingeniería Civil, Auxiliar de Ingeniería Electrónica y Dibujante , cuya creación fue solicitada por el Centro Universitario Regional de Occidente, para el año 1977. El Centro justifica su iniciativa aduciendo que ha habido en el país un acelerado crecimiento de la industria y la construcción, lo cual ha exigido la formación de profesionales de diferentes ramos de la ingeniería y arquitectura, pero que el problema se ha tratado de resolver solo a nivel superior, (Bachillerato y Licenciatura) y no se ha tomado en cuenta el nivel medio superior (Técnicos o Diplomados).

1.2. Objetivo del estudio:

El estudio de mercado de las carreras mencionadas se lleva a cabo con el fin de determinar si realmente el país necesita, en este momento y necesitará en el próximo quinquenio, el pre-profesional que se pretende - formar.

A pesar de que las carreras fueron solicitadas por el Centro Universitario Regional de Occidente, el estudio se circunscribió al área metropolitana,debido a que, según informes del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, en la zona de San Ramón no existen empresas consultoras ni -

./.

constructoras y cuando es necesario llevar a cabo algún trabajo (lo cual sucede muy esporádicamente) en esa área, la empresa encargada de llevarlo a ejecución se desplaza hacia la zona por el tiempo que sea necesario.

En vista de que las tres carreras en estudio son afines y están en campos de acción similares, se procederá a hacer su estudio en forma conjunta.

1.3. Características de las 3 carreras propuestas

1.3.1. Auxiliar de Ingeniería Civil:

Esta carrera tendrá una duración de 6 cuatrimestres (2 años) y será impartida en su totalidad en el Centro Universitario Regional de Occidente. El requisito de ingreso a la misma es haber aprobado el exámen de admisión de la Universidad de Costa Rica.

Los objetivos generales de esta carrera proponen una formación académica estricta, sobre todo en lo que respecta a las materias de Ciencia Básica necesarias para darle al egresado criterios de responsabilidad en torno a las decisiones que deben tomarse en el campo de la Ingeniería Civil, además de ser la base de las materias específicas de la construcción como lo son materiales de construcción, instalaciones eléctricas, etc.

El Auxiliar de Ingeniería Civil tendrá además la base teórica para continuar con estudios de Ingeniería Civil si así lo desea, lo cual hace que la carrera propuesta no sea una carrera terminal.

./.

El estudiante al cumplir con el curriculum de esta carrera, será capaz de:

- Organizar el trabajo en la construcción
- Manejar el personal
- Elaborar la lista de materiales que son necesarios en la contrucción
- Adquirir el material necesario para la construcción
- Supervisar la compra y uso de materiales y su calidad
- Interpretar planos correctamente y ejecutar las disposiciones así indicadas
- Conocer y dirigir el equipo electromecánico
- Conocer y dirigir una instalación eléctrica
- Conocer y dirigir el montaje del sistema sanitario
- Supervisar el trabajo en la construcción
- Diseñar las obras provisionales de la construcción, como andamios, formaletas, etc.
- Ser el asistente inmediato del profesional responsable de la obra
- Revisar el equipo, la maquinaria y prestar servicios a la construcción
- Conocer las proporciones de arena, cemento y otros para la preparación de concreto de diferentes resistencia
- Saber cuándo el suelo es adecuado para colocar los cimientos
- Hacer el trazado de la construcción
- Mantener la seguridad en la contrucción y prestar los primeros auxilios

./.

1.3.2. Auxiliar de Ingeniería Electrónica:

Esta carrera tendrá una duración de 6 cuatrimestres (2 años). En el primer cuatrimestre se dará al estudiante una formación humanística general y, a partir del segundo cuatrimestre, la formación técnica profesional.

El requisito de ingreso es haber aprobado el examen de admisión de la Universidad de Costa Rica.

El fin de la carrera propuesta es formar un pre-profesional en 4 campos principales: circuitos eléctricos, electrónica, motores y generadores y, sistemas de control; y el egresado tendrá:

- Conocimientos físico-matemáticos que le permitan analizar, comprender y diseñar los circuitos y elementos básicos de la electrónica moderna a la vez que le faciliten la formación de un criterio tecnológico aplicable
- Conocimientos humanísticos generales con vistas a una formación integral y una misión de hombre moderno útil a su sociedad y a sí mismo.
- Capacidad para integrar al país al desarrollo de la electrónica moderna desde un punto de vista científico y darle sentido y aplicación al desarrollo actual en esta disciplina
- Conocimientos práctico-teóricos indispensables para su desenvolvimiento y utilidad en el ambiente nacional

./.

El pre-profesional formado podrá complementar su educación siguiendo la carrera de Ingeniería Eléctrica o Electrónica a las cuales podrá ingresar aproximadamente en el cuarto cuatrimestre de tales planes de estudio, lo cual hace que la carrera así propuesta no sea terminal.

Al cumplir con el curriculum, el estudiante será capaz de :

- Construir y comprender los circuitos eléctricos más usados en las construcciones modernas
- Analizar los planos diseñados por los especialistas
- Construir y comprender los circuitos básicos de la electrónica moderna
- Comprender el funcionamiento de los elementos básicos de la electrónica moderna y de usarlos en el diseño de circuitos
- Construir, comprender y arreglar motores y generadores eléctricos
- Comprender y diseñar los sistemas de control básicos

1.3.3. Dibujante:

Esta carrera tendrá una duración de 6 cuatrimestres (2 años), es una carrera de tipo terminal. El requisito de ingreso es haber aprobado el examen de admisión de la Universidad de Costa Rica.

El objetivo de esta carrera es formar un egresado que tendrá:

- Conocimientos amplios en el dibujo de la ingeniería y de la arquitectura
- Conocimientos específicos sobre instrumentos, tintes y su uso
- Una formación integral dada por sus conocimientos en su propio campo profesional como en su formación humanística

./.

- Una sólida base teórico-práctica que le permita conocer y ser útil a la sociedad costarricense

Al cumplir con el curriculum de esta carrera, el estudiante será capaz de:

- Plasmar la creación plástica con equilibrio y armonía en dos y tres dimensiones
- Conocer los planos de diseño en organización y presentación de conceptos
- Trazar sombras y dibujar fachadas, plantas y cortes estructurales
- Interpretar y dibujar diagramas de instalaciones sanitarias y eléctricas
- Aplicar las técnicas de rotulación en sus diferentes utilizaciones
- Conocer sobre diseño de muebles y decoración profesional
- Interpretar los planos y contruir las maquetas con los detalles en cuestión
- Conocer la expresión artística y sus principales manifestaciones y corrientes

1.4. Carreras existentes en los diferentes campos

1.4.1. Auxiliar de Ingeniería Civil:

Actualmente no se ofrecen carreras de este tipo en ninguna institución educativa. Las carreras que se ofrecen en este campo conducen a un grado: Licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad de Costa Rica y Bachiller en Ingeniería Técnica de la Construcción en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, mientras que la demanda de auxiliares se

./.

suple con la oferta de estudiantes de Ingeniería Civil de segundo y tercer nivel de la Universidad de Costa Rica. Los estudiantes de segundo y tercer nivel de la carrera de Bachiller en Ingeniería Técnica de la Construcción no forman parte de la oferta a causa de que el Instituto Tecnológico de Costa Rica, institución que ofrece esa carrera, define un horario de estudio de tiempo completo, que no le permite trabajar a los estudiantes.

1.4.2. Auxiliar de Ingeniería Electrónica:

Las carreras que se ofrecen en este campo, al igual que para Ingeniería Civil conducen a un grado: Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Costa Rica y Bachillerato en Ingeniería Técnica de la Electrónica en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. La demanda de Auxiliares es cubierta, en forma similar a la de Auxiliares de Ingeniería Civil, por los estudiantes de segundo y tercer nivel de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica.

1.4.3. Dibujante:

Al contrario de lo que sucede con las carreras de Auxiliar de Ingeniería Civil y Auxiliar de Ingeniería Electrónica que no se ofrecen actualmente, la carrera de Dibujante se ofrece, tanto en la Universidad de Costa Rica como en algunas Instituciones del Parasistema Postsecundario y en algunos Colegios Vocacionales de Enseñanza Media.

La Universidad de Costa Rica dicta en la Facultad de Bellas Artes cursos de dibujo arquitectónico, y otorga, además un diploma en dibujo arquitectó-

./.

nico como culminación de una carrera de tres años. El perfil del pre-profesional que obtiene dicho diploma, es el mismo que propone el Centro Universitario Regional de Occidente.

Las otras Instituciones del Parasistema que ofrecen cursos de dibujo son:

- Escuela Técnica Nacional
- Colegio Vocacional de Artes y Oficios
- Colegio Vocacional de Heredia
- Colegio Vocacional Monseñor Sanabria
- Colegio Profesional de Calle Blancos
- Instituto Politécnico
- Instituto Nacional de Aprendizaje

Estas Instituciones se rigen con el programa del Ministerio de Educación Pública (ver contenido del programa en Anexo A), a excepción del Instituto Nacional de Aprendizaje que elabora sus propios programas.

También, el Instituto Geográfico Nacional imparte cursos esporádicos de dibujo al personal del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, y a otras Instituciones del Sector Público y Privado (ver contenido de uno de los cursos en Anexo B).

2. Metodología

2.1. Población en estudio:

El campo de acción del Auxiliar de Ingeniería Civil, el Auxiliar de

./.

Ingeniería Electrónica y del Dibujante se extiende tanto al Sector Público como al Sector Privado. Así, la población objeto de este estudio, se definió como sigue:

. En el Sector Público, todas aquellas Instituciones que tienen departamento de Ingeniería que se listan a continuación, y que fueron entrevistados en su totalidad:

- Instituto Costarricense de Electricidad
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo
- Consejo Nacional de Producción
- Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillado
- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Ministerio de Educación Pública
- Ministerio de Hacienda
- Municipalidad de San José
- Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico
- Caja Costarricense de Seguro Social
- Servicio Nacional de Electricidad
- Instituto Nacional de Seguros
- Dirección de Catastro
- Instituto Tecnológico de Costa Rica
- Instituto de Tierras y Colonización
- Servicio Nacional de Aguas Subterráneas
- Compañía Nacional de Fuerza y Luz

./.

- Instituto Nacional de Aprendizaje
- Instituto Geográfico Nacional

En el Sector Privado todas aquellas empresas consultoras y constructoras del país, cuya lista proporcionó el Colegio de Ingenieros y Arquitectónicos y de la cual se seleccionó una muestra estratificada para efectos del estudio.

El criterio para estratificar fue el número de empleados de cada una de las empresas, que fue suministrado por la Caja Costarricense de Seguro Social. Sin embargo, en esa información el 80% de las empresas no tenía consignado el número de empleados, lo cual obligó a definir un estrato de empresas de tamaño desconocido. Los estratos que se definieron se presentan en el Cuadro N° 1.

CUADRO N°1

EMPRESAS DEL SECTOR PRIVADO, POR NUMERO DE EMPLEADOS

NUMERO DE EMPLEADOS (ESTRATOS)	EMPRESAS
TOTAL	331
0 - 20 empleados	28
20 - 50 empleados	14
50 - 100 empleados	9
100 - 200 empleados	7
200 - 700 empleados	9
Desconocido	264

./.

La muestra se obtuvo tomando un 10% de las empresas de cada uno de los estratos antes mencionados, a excepción del estrato 200 - 700 empleados, cuyas empresas se entrevistaron todas, bajo el supuesto de que en cuanto más empleados tenga la empresa, mayor es la probabilidad de que necesite este tipo de pre-profesional. En el Cuadro N°2 se presenta la clasificación por estratos de la muestra del Sector Privado.

Las unidades a incluir en la muestra fueron seleccionadas aleatoriamente de entre el total de empresas de cada estrato, a excepción de las correspondientes al estrato 200 - 700 empleados que, como ya se mencionó, se entrevistaron en su totalidad.

CUADRO N° 2

EMPRESAS INCLUIDAS EN LA MUESTRA DEL SECTOR PRIVADO, SEGUN NUMERO DE EMPLEADOS -

NUMERO DE EMPLEADOS (ESTRATOS)	EMPRESAS EN LA MUESTRA
TOTAL MUESTRA	42
0 - 20 empleados	3
20 - 50 empleados	2
50 - 100 empleados	1
100 - 200 empleados	1
200 - 700 empleados	9
Desconocido	26

./.

De las 42 empresas seleccionadas, no se pudo localizar a ocho y dos no estaban laborando. En resumen, se trabajó con 32 empresas, o sea, un 9.67% de la población, (en el Anexo C se presentan los nombres de las empresas entrevistadas).

2.2. Obtención de la información:

El método utilizado para obtener la información fue la entrevista directa, basada en una boleta, la cual contempló los siguientes aspectos:

- Personal que actualmente labora en cada una de las tres especialidades: lo cual permite determinar para cada una de ellas el mercado actual de trabajo.

- Grado de preparación del personal: el estudio de este aspecto tiene como objetivo determinar si el personal que labora actualmente en las tres especialidades en estudio requiere de un mayor grado de capacitación.

- Grado de dificultad de conseguir ese tipo de auxiliar; con lo cual se puede estimar la oferta actual del tipo de auxiliar en estudio.

- Otro de los aspectos que incluyó la boleta fue, el de la estimación de los Auxiliares de Ingeniería y Dibujantes que se necesitarán en el próximo quinquenio, de acuerdo con los planes de expansión de las empresas.

./.

Esta información fue suministrada en forma satisfactoria por las empresas del Sector Público, pero no por las del Sector Privado que no pudieron suministrar ni siquiera estimaciones para 1981. Esto último se debe a que estas empresas dependen de contratos y proyectos cuyo número y cuantía son difíciles de predecir. En vista de esto, para poder estimar las necesidades futuras de Auxiliares de Ingeniería Civil, Auxiliares de Ingeniería Electrónica y Dibujantes, se siguió la metodología que se describe en el punto 2.3.

2.3. Proyección de las necesidades de Auxiliares de Ingeniería Civil, Auxiliares de Ingeniería Electrónica y Dibujantes para el período 1977-1981

2.3.1. Sector Público:

Para el Sector Público, los datos del empleo actual en las tres profesiones en estudio se obtuvieron de la información suministrada en la encuesta por las Instituciones de ese Sector. También las estimaciones de necesidades a 1981 se derivaron de esa información.

2.3.2. Sector Privado:

Como ya se mencionó, no fue posible obtener la proyección de necesidades de los tres tipos de pre-profesional en estudio de las entrevistas del Sector Privado, por lo que para hacer esa estimación se utilizó la metodología que se describe a continuación.

./.

- Del Capítulo V del PLANES se obtuvieron dos datos del empleo del Sector Construcción para los años 1973 y 1980, y, por interpolación, el del año 1976.

AÑO	NUMERO DE EMPLEADOS
1973	39.078
1976	49.232
1980	62.770

- De la publicación del Banco Central 1/ titulada: "Cifras de Cuentas Nacionales de Costa Rica, Serie 1961-1974, estimación 1975", se tomó el dato del Producto Interno Bruto del Sector Construcción para el año 1973: ₡507.1 millones.

- Con base en las "Proyecciones Globales y Sectoriales al año 2000", realizadas por OFIPLAN, se tomó como tasa de crecimiento anual promedio del Sector Construcción el 7.7%.

- Aplicando dicha tasa al Producto Interno Bruto del Sector Construc -

./.

1/ Banco Central de Costa Rica, Departamento de Investigaciones y Estadísticas. DIE/0003/CBO:HBL geec/5-5-76/400.

ción del año 1973, se obtiene el Producto Interno Bruto sectorial para los años que van de 1973 a 1981, que se muestra en el Cuadro N°3.

CUADRO N°3

PRODUCTO INTERNO BRUTO DEL SECTOR CONSTRUCCION: 1973-1981 1/

(colones de 1973)

AÑO	PIB SECTOR CONSTRUCCION (MILLONES DE COLONES)
1973	507,1 a/
1974	546,146
1975	588,199
1976	633,49
1977	682,268
1978	734,802
1979	791,381
1980	852,317
1981	917,945

a/ Dato real estractado de la publicación del Banco Central titulada: "Cifras de Cuentas Nacionales de Costa Rica, serie 1961-1974, estimación 1975".

1/ La serie anterior se obtuvo de la aplicación de la tasa de crecimiento (7.7%) obtenida del documento "Proyecciones Globales y Sectoriales al año 2.000", publicado por OFIPLAN, al Producto Interno Bruto del Sector del año 1973.

./.

Para el Sector Privado se estimó el número de personas empleadas en 1976 en cada una de las tres profesiones, con base en la encuesta mencionada (ver aparte 2.2. de la Metodología).

Se realizaron dos proyecciones al año 1981: una con base en la elasticidad del empleo en cada una de las especialidades con respecto al Producto Interno Bruto y, otra con base en la relación marginal del empleo en cada una de las especialidades con respecto al Producto Interno Bruto, bajo el supuesto de que ambas relaciones son, para cada una de las tres pre-profesiones analizadas, iguales a las que existen en el empleo total del Sector entre los años 1973-1980.

$$\text{Elasticidad} = \frac{\dfrac{\text{Empleo 1980} - \text{Empleo 1973}}{\text{Empleo 1980}}}{\dfrac{\text{PIB 1980} - \text{PIB 1973}}{\text{PIB 1980}}} = \cancel{.93} \; 0.93$$

$$\text{Relación Marginal} = \frac{\text{Empleo 1980} - \text{Empleo 1973}}{\text{PIB 1980} - \text{PIB 1973}} = 68.6$$

2.3.3. Proyección de necesidades totales en cada tipo de profesional

Las proyecciones I y II que se presentan en los resultados están constituidas por la suma de las estimaciones de necesidades del Sector Público obtenidas con la encuesta y las proyecciones I y II respecti

./.

vamente del Sector Privado, obtenidas como se describió en el aparte anterior.

2.4. Proyección de la oferta 2/ de las carreras en estudio para el período 1977-1981

2.4.1. Auxiliares de Ingeniería Civil:

Se supone que los estudiantes de segundo y tercer nivel, son los que trabajan como Auxiliares de Ingeniería Civil.

La matrícula de segundo y tercer año de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica se proyectó hasta 1981, con base en la matrícula histórica, del período 1966-1976 utilizando un análisis de regresión.

2.4.2. Auxiliares de Ingeniería Electrónica:

Al igual que el Auxiliar de Ingeniería Civil, se llevó a cabo una proyección de matrícula de los estudiantes de Ingeniería Eléctrica de segundo y tercer nivel de la Universidad de Costa Rica, con base en la matrícula histórica.

2.4.3. Dibujantes:

Las matrículas de las diferentes Instituciones de Educación Superior y del Parasistema Post-secundario y Colegios Vocacionales a sa-

./.

2/ En este estudio se considera como oferta al número de pre-profesionales que existen en la actualidad o que existirán en el futuro.

ber: Facultad de Bellas Artes, Colegio Vocacional Monseñor Sanabria, Colegio Vocacional de Heredia, la Escuela Técnica Nacional y el Instituto Nacional de Aprendizaje; se proyectaron hasta 1981 con base en la matrícula histórica, utilizando para ello, un análisis de regresión.

Para la Facultad de Bellas Artes y los Colegios Vocacionales se usó una relación egresados-matrícula con un desfase de 3 años y, con base en el promedio ponderado egresados-matrícula, se proyectaron los primeros anualmente hasta 1981.

Para el caso de la Escuela Técnica Nacional se utilizó un desfase de 2 años, y para el Instituto Nacional de Aprendizaje, un desfase de 1 año.

3. Resultados:

3.1. Demanda de mercado del pre-profesional en estudio

3.1.1. Personal actual:

Como se puede observar en el Cuadro N° 4, en el Sector Público, el 57% de las empresas emplean Auxiliares de Ingeniería Civil, el 16% emplean Auxiliares de Ingeniería Electrónica y el 94% emplean Dibujantes. Esta distribución es similar en el Sector Privado, en el cual los porcentajes son: 44% para el caso del Auxiliar de Ingeniería Civil, 13% para el Auxiliar de Ingeniería Electrónica y 72% para los Dibujantes.

./.

CUADRO N°4

EMPRESAS DEL SECTOR PUBLICO Y PRIVADO QUE EMPLEAN AUXILIARES DE INGENIERIA CIVIL, AUXILIARES DE INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTES

(al 31 de octubre de 1976)

CARRERAS/SECTOR	RESPUESTA TOTAL	EMPLEAN %	NO EMPLEAN %
SECTOR PUBLICO:			
Auxiliar Ingeniería Civil	19	57	43
Auxiliar Ingeniería Electrónica	19	16	84
Dibujante	19	94	6
SECTOR PRIVADO			
Auxiliar Ingeniería Civil	32	44	56
Auxiliar Ingeniería Electrónica	32	13	87
Dibujante	32	72	28

FUENTE: Encuesta, según pregunta N° 1.

El Cuadro N° 5 presenta el número de los pre-profesionales antes mencionados que actualmente se emplean en el Sector Público y en el Privado.

./.

CUADRO N°5

AUXILIARES DE INGENIERIA CIVIL, AUXILIARES DE INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTES AL SERVICIO DEL SECTOR PUBLICO Y PRIVADO

(al 31 de octubre de 1976)

CARRERA	TOTAL	SECTOR PUBLICO	SECTOR PRIVADO
Auxiliar Ingeniería Civil	488	74	414
Auxiliar Ingeniería Electrónica	76	4	72
Dibujante	999	109	890

FUENTE: Encuesta, según pregunta N°2.

Nótese que es en el Sector Privado donde hay concentración de estos tipos de pre-profesional, ya que actualmente emplea 414 Auxiliares de Ingeniería Civil, 72 Auxiliares de Ingeniería Electrónica y 890 Dibujantes.

Por otro lado, el Sector Público emplea 74 Auxiliares de Ingeniería Civil, 4 Auxiliares de Ingeniería Electrónica y 109 Dibujantes.

Según manifestaron algunos entrevistados la baja demanda de personal Auxiliar de Ingeniería Electrónica se debe a que, generalmente, las empresas grandes emplean un Ingeniero Eléctrico, y, en el caso de las empresas pequeñas, buscan asesoría de una persona capacitada en ese campo.

./.

3.1.2. Preparación del personal actual:

Tanto en el Sector Público como en el Sector Privado se considera que el personal Auxiliar empleado actualmente se encuentra bien preparado, es decir que su preparación es adecuada a sus necesidades. Esto se puede observar en los porcentajes que presenta el Cuadro N° 6.

Las justificaciones más frecuentes a las respuestas negativas del Cuadro anterior como se puede apreciar en el Cuadro N° 7 fueron:

- La enseñanza que han recibido no se ajusta a las necesidades.
- El empleado tiene bajo nivel de instrucción.

Debe destacarse que las respuestas negativas son un porcentaje muy bajo del total de respuestas.

CUADRO N°6

RESPUESTAS A LA PREGUNTA: EL AUXILIAR EN INGENIERIA CIVIL, INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTE, TIENEN PREPARACION ADECUADA?

CARRERA \ RESPUESTA	SI		NO	
	SECTOR PUBLICO	SECTOR PRIVADO	SECTOR PUBLICO	SECTOR PRIVADO
Auxiliar Ingeniería Civil	64%	78%	36%	22%
Auxiliar Ing. Electrónica	67%	75%	33%	25%
Dibujante	67%	65%	33%	35%

FUENTE: Encuesta, según pregunta N°4.

./.

CUADRO N°7

RAZONES POR LAS CUALES SE CONSIDERA QUE LA PREPARACION DEL PERSONAL AUXILIAR EN INGENIERIA CIVIL, AUXILIAR DE INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTE, AL SERVICIO DEL SECTOR PUBLICO Y PRIVADO, NO ES ADECUADA

RAZONES \ SECTOR	SECTOR PUBLICO	SECTOR PRIVADO
1) La enseñanza que han recibido no se ajusta a las necesidades	6	6
2) El empleado tiene bajo nivel de instrucción	-	6
3) El empleado no tiene tiempo de capacitarse	-	-
4) Falta de cursos especializados	2	-
5) Son únicamente teóricos y hay que entrenarlos	1	-
6) Otros	2	-

NOTA: Estas respuestas corresponden alrededor del 33% de las empresas del sector público y alrededor del 30% de las del sector privado.

FUENTE: Encuesta, según pregunta N°5.

CUADRO N°8

RESPUESTAS A LA PREGUNTA: IMPULSARIA LA EMPRESA A SUS TRABAJADORES A ASISTIR A LA INSTITUCION EN QUE SE IMPARTA LA CARRERA PERTINENTE?

CARRERA \ RESPUESTAS/SECTOR	SI		NO	
	SECTOR PUBLICO	SECTOR PRIVADO	SECTOR PUBLICO	SECTOR PRIVADO
Auxiliar Ingeniería Civil	100%	92%	-	8%
Auxiliar Ingeniería Electrónica	100%	100%	-	-
Dibujante	94%	91%	6%	9%

FUENTE: Encuesta, según pregunta N°10.

En el Cuadro N°8 puede verse que, aunque el pre-profesional en estudio se considera, en general bien preparado, tanto las empresas del Sector Público como del Privado, creen pertinente que su personal, obtenga capacitación en esas carreras, preferiblemente en alguna de las Instituciones de Educación Superior.

Esto último, como se puede ver en el Cuadro N°9 es manifestado por un alto porcentaje de empresas, tanto del Sector Público como del Privado. En el primer caso el 81% de las empresas considera que el Auxiliar de Ingeniería Civil debe formarse en una de las Instituciones de Educación Superior, el 67% opina lo mis-

./.

mo para el Auxiliar de Ingeniería Electrónica y un 83% para los Dibujantes.

En lo que al segundo sector se refiere, un 65% considera que el Auxiliar de Ingeniería Civil debe formarse en una Institución de Educación Superior, un 50% opina lo mismo para el Auxiliar de Ingeniería Electrónica y un 74% para los Dibujantes.

CUADRO N°9

RESPUESTAS A LA PREGUNTA: EL PERSONAL AUXILIAR EN INGENIERIA CIVIL, INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTE, DEBE FORMARSE EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR?

CARRERA \ RESPUESTA/SECTOR	SI		NO	
	SECTOR PUBLICO	SECTOR PRIVADO	SECTOR PUBLICO	SECTOR PRIVADO
Auxiliar Ingeniería Civil	81%	65%	19%	35%
Auxiliar Ingeniería Electrónica	67%	50%	33%	50%
Dibujantes	83%	74%	17%	26%

FUENTE: Encuesta, según pregunta N°8.

Cabe aclarar que, actualmente, es política de las empresas del Sector Público y Privado, cuando están necesitados de Auxiliares de Ingeniería Civil, contratar a estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Costa -

./.

Rica, ya que los del Instituto Tecnológico de Costa Rica no pueden trabajar por razones de horario. Cuando esos estudiantes se gradúan, la empresa, dentro de sus posibilidades, los asciende y, en caso contrario, los estudiantes se trasladan a otra Compañía, dando así su lugar a otros estudiantes.

En cuanto al grado de dificultad de conseguir el personal en estudio, en el Cuadro N°10 puede verse que: un 63% de las empresas del Sector Público considera que sí existe mucha dificultad en conseguir auxiliares de Ingeniería Civil, y en el Sector Privado un 58% de las empresas también lo consideran así.

Ahora bien. puede observarse en dicho Cuadro que, la dificultad de conseguir Dibujantes, tanto en el Sector Público como en el Privado, es mucho menor. Esto se debe fundamentalmente a que, como se apuntó en el aparte 1.3. de la Introducción, actualmente, la carrera de dibujante se ofrece tanto en la Universidad de Costa Rica como en algunas Instituciones del parasistema post-secundario y en algunos Colegios Vocacionales de enseñanza media, lo cual facilita a las empresas en contratación.

./.

CUADRO N°10

GRADO DE DIFICULTAD PARA CONSEGUIR AUXILIARES DE IN GENIERIA CIVIL, INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTES

CARRERA/SECTOR	GRADO DE DIFICULTAD		
	MUCHA	POCA	SIN DIFICULTAD
SECTOR PUBLICO			
Auxiliar Ingeniería Civil	63%	9%	27%
Auxiliar Ingeniería Electrónica	-	33%	66%
Dibujante	44%	12%	44%
SECTOR PRIVADO			
Auxiliar Ingeniería Civil	58%	14%	28%
Auxiliar Ingeniería Electrónica	50%	25%	25%
Dibujante	44%	9%	47%

FUENTE: Encuesta, según pregunta N°6.

3.1.3. Proyecciones de necesidades

- Proyección del Sector Público:

Con base en la encuesta realizada en las diferentes empresas del Sector Público, se obtuvieron los siguientes resultados: para 1981 serán necesarios para el Sector, 152 Auxiliares de Ingeniería Civil, 8 Auxiliares de Ingeniería Electrónica y 211 Dibujantes adicionales.

./.

Estos resultados están ligeramente subestimados ya que hubo empresas que no pudieron dar estimaciones, ya sea porque la expansión depende del número de proyectos que se tenga en consideración o, en último caso, porque la empresa no tiene proyectos de expansión futuros.

CUADRO N°11

AUXILIARES DE INGENIERIA CIVIL, AUXILIARES DE INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTES AL SERVICIO DEL SECTOR PUBLICO, EN 1976 Y PROYECCION DE LOS MISMOS A 1981

CARRERA	1976 (REAL)	1981 (PROYECTADA)
Auxiliar Ingeniería Civil	74	152
Auxiliar Ingeniería Electrónica	2	4
Dibujante	109	211

- Proyección del Sector Privado:

Utilizando la metodología descrita en el aparte 2.3., se obtienen los resultados que se presentan en los Cuadros N°12 y N°13.

./.

CUADRO Nº12

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL, AUXILIAR DE INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTE DEL SECTOR PRIVADO A 1981 (SEGUN HIPOTESIS I)

CARRERA	1976	1981
Auxiliar Ingeniería Civil	414	580
Auxiliar Ingeniería Electrónica	72	101
Dibujante	890	1.248

FUENTE: Estimaciones de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO Nº13

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL, AUXILIAR DE INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTE DEL SECTOR PRIVADO A 1981 (SEGUN HIPOTESIS II)

CARRERA	1976	1981
Auxiliar de Ingeniería Civil	414	570
Auxiliar Ingeniería Electrónica	72	91
Dibujante	890	1.241

FUENTE: Estimaciones de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

./.

. Proyección total:

Integrando los requerimientos del Sector Público a los del Privado se tendría:

CUADRO N°14

PROYECCION TOTAL DE LA DEMANDA DE AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL, AUXILIAR DE INGENIERIA ELECTRONICA Y DIBUJANTE A 1981

CARRERA	1981 PROYECCION I 1/	PROYECCION II 1/
Auxiliar Ingeniería Civil	732	722
Auxiliar Ing. Electrónica.	105	95
Dibujante	1.459	1.452

1/ Las distintas hipótesis se refieren, al Sector Privado, el componente del Sector Público se mantiene invariable.

FUENTE: Encuesta y estimaciones de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

Como se puede apreciar en el Cuadro N°14, la diferencia entre ambos tipos de proyección es relativamente pequeña. Para efectos de la comparación con la demanda se optó por tomar la Proyección II, ya que es ligeramente más conservadora.

./.

3.2. Oferta de los tres tipos de pre-profesionales en estudio

3.2.1. Auxiliar de Ingeniería Civil:

Hasta el momento, ni la Educación Superior ni el Parasistema - Post-secundario ni la Educación Media, han ofrecido carreras cortas en este campo que culminen con un diploma, como se anotó al principio.

Por tal razón, tanto las empresas del Sector Público como del Privado, - solicitan como requisito para las plazas de Auxiliares de Ingeniería Civil, el ser estudiante de segundo o tercer nivel de Ingeniería.

La proyección de oferta de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, obtenidos con la metodología mencionada en el aparte 2.4.1., se puede apreciar en el Cuadro N°15.

CUADRO N°15

PROYECCION DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL DE SEGUNDO Y TERCER NIVEL, DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA QUE LABORARAN COMO AUXILIARES DE INGENIERIA CIVIL

AÑO	TOTAL	AÑO DE ESTUDIO	
		SEGUNDO	TERCERO
1977	235	161	74
1978	265	181	84
1979	297	203	94
1980	327	224	103
1981	357	244	113

./.

3.2.2. Auxiliar de Ingeniería Electrónica:

Al igual que el Auxiliar de Ingeniería Civil, tanto las empresas del Sector Público como del Privado, emplean estudiantes de Ingeniería Eléctrica, ya que, hasta el momento no se ha ofrecido ninguna carrera corta de ese tipo.

La oferta proyectada de estudiantes de segundo y tercer nivel de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica, obtenida con la metodología mencionada en el aparte 2.4.1., se presenta en el Cuadro N°16.

CUADRO N°16

PROYECCION DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA ELECTRICA DE SEGUNDO Y TERCER NIVEL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA-QUE LABORARAN COMO AUXILIARES DE INGENIERIA ELECTRONICA

AÑO	TOTAL	AÑOS DE ESTUDIO	
		SEGUNDO NIVEL	TERCER NIVEL
1977	346	245	101
1978	375	265	110
1979	406	287	119
1980	433	306	127
1981	463	327	136

./.

3.2.3. Dibujantes:

A diferencia de las carreras anteriores, la de Dibujante se ofrece como ya se apuntó, en Instituciones de Educación Superior, en el Parasistema Post-secundario y los Colegios Vocacionales.

La proyección de oferta en el parasistema, obtenida con la metodología mencionada en el Aparte 2.4.3. se puede apreciar en el Cuadro N°17.

CUADRO N°17

PROYECCION DE EGRESADOS EN LA EDUCACION SUPERIOR, EL PARASISTEMA POST-SECUNDARIO Y COLEGIOS VOCACIONALES QUE IMPARTEN LA CARRERA DE DIBUJANTE 1/

(1977-1981)

AÑOS	EGRESADOS
TOTAL	617
1977	112
1978	112
1979	113
1980	134
1981	146

1/ Facultad de Bellas Artes, Colegio Vocacional Monseñor Sanabria, Colegio Vocacional de Heredia, Instituto Nacional de Aprendizaje, Escuela Técnica Nacional.

FUENTE: Matrícula y egresados de las diferentes Instituciones: 1970-1976.

./.

3.3. Comparación de oferta y demanda de las carreras en estudio

3.3.1. Auxiliar de Ingeniería Civil:

La demanda acumulada a 1981 de Auxiliares de Ingeniería Civil - alcanza la suma de 722.

La oferta de Auxiliares de Ingeniería Civil, como ya se comentó anteriormente está constituida por los estudiantes de 2° y 3° nivel de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica; sin embargo, es necesario destacar de nuevo que esta oferta es flotante, o, lo que es lo mismo, un estudiante sólo forma parte de la oferta de auxiliares en tanto sea estudiante en el momento en que obtiene su grado pasa a formar parte de la oferta de - profesionales. Por esta razón, se utiliza para efectos de comparación la - oferta del último año del período y no la oferta acumulada.

Se estimó que la oferta de auxiliares de Ingeniería Civil en 1981 será de 357 (244 de 2° año y 113 de tercero), lo cual comparado con la demanda de - 722 arroja un faltante de 365 auxiliares para 1981.

3.3.2. Auxiliar de Ingeniería Electrónica:

La demanda acumulada a 1981 de Auxiliares de Ingeniería Electrónica ascienda a 95.

Para ese mismo año la oferta de este tipo de pre-profesional se estima en 463 (oferta que tiene las mismas características de la de Auxiliares de - Ingeniería Civil), lo cual comparado con la demanda de 95 produce un sobrante de 368 auxiliares a ese mismo año.

./.

3.3.3. Dibujantes:

Con base en los resultados obtenidos en el aparte 3.1.3. se tiene que para 1981 se van a necesitar 1.452 Dibujantes en total, de acuerdo con la proyección II.

De la Proyección de oferta que se llevó a cabo en el aparte 3.2.3., (Cuadro N°17) se tiene que, para 1981, las Instituciones de Educación Superior mencionadas, habrán producido un total acumulado de 617 Dibujantes de ahí que para ese año se espera exista un déficit de 835 Dibujantes.

4. Conclusiones

De los resultados comentados se desprende que no hay demanda que justifique la creación de una carrera de Auxiliar de Ingeniería Electrónica. Por otro lado, se estima que para 1981 se producirán faltantes de Auxiliares de Ingeniería Civil y de Dibujantes.

ANEXO A

PROGRAMA DE DIBUJO TECNICO BASICO GENERAL

ANEXO A

PROGRAMA DE DIBUJO TECNICO BASICO GENERAL[1/]

INTRODUCCION

Los estudiantes que ingresen a la rama técnica de la Educación Diversificada, tienen un conocimiento muy vago y diverso del Dibujo Técnico General, comienza en un nivel en que todos los estudiantes se pueden ubicar y progresar conforme avanza el Curso.

La introducción al Curso de Dibujo Técnico define el campo de acción, su alcance y su relación con otros programas técnicos.

La unidad de selección de instrumentos, uso y mantenimiento, da al alumno el conocimiento sobre los diferentes instrumentos y materiales de uso corriente.

Mediante la unidad de Rotulado, se inicia el alumno en el uso de normalizaciones, así como en el proceso de formación de hábitos de buena - presentación, nitidez y calidad.

La Geometría plana da al alumno una base sólida sobre la cual se fundamenta el curso general de Dibujo, además en coordinación con la mate-

./.

1/ Según información del Ministerio de Educación Pública, Dirección General de Educación Técnica Profesional.

mática, da un amplio panorama de conocimientos fundamentales, de gran importancia para estudios posteriores.

Las proyecciones, los cortes y secciones y las proyecciones axonométricas constituyen un núcleo o fundamento del curso de Dibujo Técnico, el conocimiento de la descripción e interpretación de objetos en su forma y dimensiones da al alumno una forma nueva de ver los problemas técnicos y prácticos de las especialidades.

La unidad de desarrollo de superficies es de aplicación de procedimientos específicos fundamentales en el dominio de la Geometría plana y la teoría de proyecciones.

Objetivos generales del programa:

. Que se nivelen los conocimientos básicos de geometría y aritmética.

. A través de este curso el estudiante será capaz de utilizar instrumentos y de seleccionar materiales.

. El estudiante será capaz de leer, interpretar y representar información, ideas y órdenes gráficamente según las normas establecidas.

. Desarrollar buenos hábitos en la presentación y ejecución de trabajos.

1. Especialidad o asignatura: Dibujo Técnico Básico.

Primera Unidad: Introducción al curso

Segunda Unidad: Selección de instrumentos, uso y mantenimiento

./.

Tercera Unidad: Rotulado

Cuarta Unidad: Geometría plana

Quinta Unidad: Proyecciones

Sexta Unidad: Cortes y secciones

Sétima Unidad: Proyecciones Axonométricas

Octava Unidad: Desarrollo de superficies

2. Proyecto de programa dibujo técnico general: "Mecánica de precisión"

. Condiciones de salida:

- Que sea capaz de interpretar y realizar dibujos referentes a su especialidad.
- Que tenga dominio sobre la simbología, nomenclatura, usados en el dibujo aplicado a la especialidad.
- Que tenga suficientes conocimientos para aplicar las diferentes técnicas usadas en el dibujo.

Primera Unidad: Ajustes y tolerancias

Segunda Unidad: Organos de sujeción

Tercera Unidad: Organos de trasmisión y conversión del sentido del movimiento

Cuarta Unidad: Rodamientos

Quinta Unidad: Lubricación

Sexta Unidad: Construcción e interpretación de gráficas, diagramas y monogramas

Sétima Unidad: Dibujos de trabajo o de taller

./.

3. Programa de dibujo técnico para Mecánica Automotriz. 12°Año

Como se podrá observar en este programa el alumno hará aplicación de los conocimientos adquiridos en el Curso Básico, pero aplicados en dibujos de la especialidad; con lo cual aumentará su conocimiento técnico en la ejecución e interpretación de dibujos de automotriz.

Primera Unidad: Interpretación de Planos

Segunda Unidad: Construcción e interpretación de gráficos

Tercera Unidad: Diagramas eléctricas

4. Programa de dibujo técnico para la especialidad de Electricidad. 12°Año

Objetivos generales del programa:

- Lograr que el alumno conozca las técnicas actuales del dibujo en la rama de electricidad.
- Tratar que el alumno obtenga los medios necesarios para poder asimilar los nuevos cambios, en cuanto a técnicas y descubrimientos tecnológicos.
- Lograrque el alumno acepte el Dibujo Técnico como una gran ayuda, y se dé cuenta de su aporte práctico y estético en el campo de su especialidad.

Primera Unidad: Diagramas de iluminación y toma-corrientes

Segunda Unidad: Diagrama de ductos

Tercera Unidad: Diagrama de conductores

./.

Cuarta Unidad: Diagrama de máquinas eléctricas

Quinta Unidad: Diagrama de controles automáticos

Sexta Unidad: Construcción e interpretación de gráficos

Sétima Unidad: Dibujos de trabajos de taller

ANEXO B

CURSO IMPARTIDO EN EL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL DURANTE

LOS MESES DE JULIO, AGOSTO, SETIEMBRE Y OCTUBRE DE 1976

ANEXO B

CURSO IMPARTIDO EN EL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL DURANTE LOS MESES DE JULIO, AGOSTO, SETIEMBRE Y OCTUBRE DE 1976

1B. Esquema de Materia:

El curso se estructuró en función de tres unidades de materia a saber:

- Fotogrametría
- Cartografía Básica
- Levantamiento Catastral

. Fotogrametría: (18 horas)

Introducción

La fotografía aérea

- Ejercicios con y sin estereoscopía
- Identificación de texturas y detalles
- Orientación relativa dentro de la fotografía
- Determinación de relieve o diferencias de nivel sin estereoscopía
- Ubicación de planos en la fotografía
- Ampliación en relación a la escala

Familiarización con los instrumentos

Especificaciones cartográficas

Preparación de la hoja de compilación

Estereocompilación

Contingencias

./.

. Cartografía Básica: (18 horas)

Dibujo a tinta

- Uso de instrumentos
- Rotulación
- Curvas lógicas de nivel
- Práctica general

Grabado

- Lectura e interpretación de una carta topográfica
- Uso y aplicación de instrumentos de grabado
- Práctica de separación de colores

. Levantamiento Catastral: (30 horas)

Principios fundamentales y situación actual del catastro en Costa Rica. Experiencia y limitaciones

Las fases técnicas del levantamiento catastral

- La delineación
- Proceso de mapeo de la información catastral
- Conciliación jurídica
- El procesamiento de los datos
- Mantenimiento del catastro
- Oficina de consultas

2B. Actividades Coprogramáticas:

Para efectos de aplicar los conocimientos obtenidos se eligió un labo-

./.

ratorio en una área conveniente para entrenar en el campo a los estudiantes cuando ello sea necesario. Para el trabajo de campo se recomienda - fijar un período corto, pero intensivo. (1 semana, por ejemplo).

3B. Duración del Curso:

El curso duró cuatro meses divididos en una sesión semanal de cuatro horas de clases cada una más las horas de práctica individual (10 a la - semana). Dado el carácter intensivo del curso se eliminaron en el acto aquellos alumnos que falten a algunas de las sesiones.

4B. Evaluación:

Cada alumno presentó al final del curso un ejercicio sobre la materia, previa selección con los instructores. Dado que nadie se reprobó se ordenaron en orden descendente respectivos los puntajes obtenidos.

5B. Participantes y Requisitos:

- Becarios: El Instituto Geográfico Nacional ofreció 6 becas a las Universidades y Organismos Públicos interesados en el curso.
- Alumnos regulares: Los cuales pagaron su matrícula cubriendo así los gastos de material didáctivo y otros.

La matrícula total del curso fue de 20 alumnos

- Requisitos: a- Visión estereoscópica (indispensable)
  b- Habilidad para el dibujo (no indispensable)

./.

6B. Otros:

- Al final del curso se otorgó un certificado a aquellos que lo completaron.

FUENTE: Instituto Geográfico Nacional

ANEXO C

EMPRESAS ENTREVISTADAS DEL SECTOR PRIVADO

ANEXO C

EMPRESAS ENTREVISTADAS DEL SECTOR PRIVADO

(al 31 octubre 1976)

De 0 - 20 empleados:

. Residencia y Edificios S.A.

. Proyac

. Constructora Eleica S.A.

De 20 - 50 empleados:

. Diseños y Proyectos S.A.

. Consultécnica

De 50 - 100 empleados:

. Arconsa

De 100 - 200 empleados:

. Abraham Meltzer Ltda.

De 200 - 300 empleados:

. Esquivel Iglesias S.A.

. Constructora ANED ltda.

De 300 - 400 empleados:

. EYLA S.A.

. Rafael Herrera Empresa Constructora

./.

De 400 - 500 empleados:

. SAM P. WALLACE de Centro América S.A.

. Vanderlaat y Jiménez

De 500 - 600 empleados:

. Inversiones Alfa S.A.

DESCONOCIDO:

. Bel Ingeniería S.A.

. Contratistas Electromecánicos S.A.

. COCOMA Ltda.

. Ingeniería Celman Barrenechea y Asociados

. Santiago Crespo Perera Arquitectos Asociados

. Oficina de Ingeniería Regional Ltda

. Oficinas Regionales de Ingeniería Civil

. AICA S.A.

. ARINSA

.Econotecnia S.A.

.Urbanizaciones y Viviendas El Hogar

.Constructora Santa Fe

. RIMAGA Constructora S.A.

.Profesionales Asociados de la Construcción

.DYSEL S.A.

.CICISA

.GARCO S.A.