



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BÁSICAS  
PARA MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**Guatemala, noviembre del 2009**



## ÍNDICE

### CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES

1. Introducción.....	3
2. Objetivos.....	4
2.1. General.....	4
2.2. Específicos.....	4
3. Planteamiento del Problema.....	4
4. Justificación.....	5
5. Delimitación del Problema.....	6
6. Delimitación Temporal.....	7
7. Delimitación Espacial.....	7
8. Delimitación Temática.....	9
9. Delimitación Poblacional.....	9
10. Metodología de Diseño.....	9
10.1. Investigación.....	9
10.2. Análisis del área de estudio.....	9
10.3. Análisis específico.....	9
10.4. Análisis de usuario.....	9
10.5. Definición del programa de necesidades.....	10
10.6. Conceptos generales de diseño.....	10
10.7. Anteproyecto.....	10
10.8. Grafica de la metodología de diseño para propuesta De anteproyecto.....	11

### CAPÍTULO II CONCEPTOS BÁSICOS

1. Introducción del capítulo.....	13
2. Conceptos Básicos.....	13
2.1. Arquitectura.....	13
2.2. Arquitectura y entorno ambiental.....	13
2.3. Arquitectura del paisaje.....	13
2.4. Clima.....	14
2.5. Microclima.....	14
2.6. Entorno.....	14
2.7. Confort.....	14
2.8. Estética.....	14
2.9. Aspectos Cualitativos.....	15
2.10 Aspectos Cuantitativos.....	15
2.11 Hacinamiento.....	15
2.12 Capacidad Instalada.....	15
2.13 Capacidad Ociosa.....	15
2.14 Capacidad elástica o de cobertura.....	15
2.15 Capacidad copada.....	15
2.16 Universidad.....	15
2.17 Ciudad Universitaria.....	16
2.18 Macro Universidad.....	16
2.19 Facultad.....	16
2.20 Ciencias.....	16
2.21 Descripción y clasificación de las ciencias.....	17
2.22 Aplicación de la lógica y las matemáticas en la ciencia.....	17
2.23 Ciencias Básicas.....	17
2.24 Matemáticas.....	18



2.25 Física.....	18
2.26 Usuario.....	18
2.27 Agente.....	18
3. Conclusiones del capítulo.....	18

### CAPÍTULO III

#### SÍNTESIS HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE INGENIERIA Y ESCUELA DE CIENCIAS.

1. Introducción del capítulo.....	20
2. Reseña histórica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	20
3. Ciudad Universitaria.....	20
4. Síntesis histórica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	21
5. Síntesis histórica de la Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería.....	26
5.1. Licenciatura en Matemáticas y Física Aplicada.....	26
6. Aspectos Referenciales.....	27
6.1. Sistema Educativo en Guatemala.....	27
6.2. Educación Superior.....	27
6.3. Universidad de San Carlos de Guatemala como Institución.....	27
6.4. Fines de la Universidad.....	28
6.5. Estructura Organizativa de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	28
6.5.1. Unidades de decisión superior.....	28
6.5.2. Unidades de apoyo funcional.....	28
6.5.3. Unidades ejecutoras de las funciones básicas.....	28
6.5.4. Facultades.....	29

6.5.5. Escuelas.....	29
6.6. Organigrama USAC.....	29
7. Facultad de Ingeniería.....	30
7.1. Organización Académica.....	30
7.2. Objetivos de la Facultad de Ingeniería.....	31
7.3. Misión de la Facultad.....	31
7.4. Visión de la Facultad.....	32
7.5. Organigrama de la Facultad de Ingeniería.....	33
8. Escuela de Ciencias Básicas.....	34
8.1. Perfil de egresado de las licenciaturas impartidas en esta escuela.....	34
8.2. Licenciatura en Matemáticas Aplicada.....	34
8.3. Licenciatura en Física Aplicada.....	34
9. Ciclos de Estudios y Jornadas.....	35
10. Pensum de Estudios de Licenciatura en Matemáticas Aplicada.....	35
11. Pensum de Estudios de Licenciatura en Física Aplicada.....	39
12. Conclusiones del capítulo.....	42

### CAPÍTULO IV

#### ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO ACTUAL DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

1. Introducción del capítulo.....	44
2. Crecimiento de la población universitaria en los últimos años.....	44
3. Análisis de la población estudiantil de la Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería.....	47



4. Crecimiento Estudiantil de las Carreras de Lic. en Matemática Aplicada y Lic. en Física Aplicada.....	50
5. Sistema de Ubicación y Nivelación para estudiantes de primer ingreso de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	51
5.1. Base Legal.....	52
5.2. Principios.....	52
5.3. Objetivos.....	52
5.4. Pruebas que se aplican a todos los aspirantes.....	52
5.5. Pruebas que se aplican en la unidad académica (Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería)...	53
5.6. Análisis del uso actual de salones de estudio para Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	53
6. Proyección estudiantil.....	56
6.1. Método estadístico a utilizar para la elaboración del análisis de proyección estudiantil.....	56
7. Conclusiones del capítulo.....	57

**CAPÍTULO V**  
**ANÁLISIS Y LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO**  
**FÍSICO A INTERVENIR**

1. Introducción del capítulo.....	59
2. Análisis de localización.....	59
2.1. Factores de localización.....	59
2.2. Factores físicos.....	59
2.2.1. Tamaño del terreno.....	59
2.2.2. Topografía.....	59
2.2.3. Vegetación.....	59
2.2.4. Microclima.....	60

2.2.4.1 Orientación.....	60
2.2.4.2. Soleamiento.....	60
2.2.4.3. Ventilación.....	60
2.2.4.4. Paisaje.....	60
2.3. Factores sociales.....	60
2.3.1. Factores legales.....	60
2.3.2. Infraestructura física.....	60
2.3.2.1. Agua.....	61
2.3.2.2. Drenaje.....	61
2.3.2.3. Energía eléctrica.....	61
2.3.2.4. Infraestructura complementaria.....	61
2.3.2.5. Accesibilidad.....	61
2.4. Elementos del proyecto que inciden en el entorno....	61
2.5. Factores naturales.....	61
2.5.1. Agua.....	61
2.5.2. Aire.....	61
2.5.3. Suelo.....	62
2.5.3.1. Ruido.....	62
2.5.3.2. Ecosistema.....	62
2.6. Factores sociales.....	62
2.6.1. Territoriales.....	62
2.6.2. Alteración del paisaje.....	62
3. Características del entorno físico.....	62
3.1. Características generales de la República de Guatemala.....	62
3.2. Características generales del Municipio de Guatemala.....	64
3.3. Características generales de la zona 12, ciudad de Guatemala.....	65
4. Análisis del entorno inmediato.....	66
4.1. Análisis de sitio.....	66



4.2. Ubicación del terreno.....	66
5. Análisis climático.....	71
5.1. Descripción climatológica.....	71
5.2. Condiciones naturales.....	71
5.3. Análisis de vegetación.....	73
5.4. Agua potable.....	73
5.5. Drenajes.....	73
5.6. Electricidad.....	73
5.7. Teléfono.....	73
6. Criterios generales de diseño.....	75
7. Conclusiones del capítulo.....	89

**CAPÍTULO VI  
DETERMINACIÓN DEL PROGRAMA  
ARQUITECTÓNICO**

1. Introducción del capítulo.....	91
2. Características de las actividades para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física.....	91
3. Análisis de actividades del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física.....	92
4. Metodología para la elaboración del programa de necesidades para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física.....	93
5. Elaboración de la matriz de diagnóstico de necesidades.....	94
5.1. Matriz de diagnóstico.....	95
6. Diagramación.....	98

7. Proceso de diseño.....	102
7.1. Proceso de abstracción.....	103
8. Conclusiones del capítulo.....	104

**CAPÍTULO VII  
PROPUESTA ARQUITECTÓNICA**

1. Introducción del capítulo.....	106
2. Planos de propuesta de diseño.....	107
3. Ante-presupuesto.....	118
4. Cronograma de Ejecución.....	119
5. Conclusiones del capítulo.....	120

**CAPÍTULO VIII  
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y  
BIBLIOGRAFÍA.**

1. Conclusiones.....	122
2. Recomendaciones.....	123
3. Bibliografía.....	124



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física**

Tesis presentada a la honorable Junta Directiva  
de la facultad de arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala  
Por:

**LIGIA MARINET HERNÁNDEZ MÉNDEZ**

Al conferírsele el Título de

ARQUITECTA

En el grado académico de Licenciatura



**Junta directiva de la Facultad de Arquitectura**

Decano	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Secretario	Arq. Alejandro Muñoz Calderón
Vocal 1:	Arq. Jorge Arturo Gonzáles Peñate
Vocal 2:	Arq. Raúl Estuardo Monterroso Juárez
Vocal 3:	Arq. Carlos Enrique Martín Herrera
Vocal 4:	Br. Javier Alberto Girón Díaz
Vocal 5:	Br. Omar Alexander Serrano de la Vega

**Tribunal Examinador**

Decano:	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Secretario	Arq. Alejandro Muñoz Calderón
Examinador:	Arq. Edgar López
Examinador:	Arq. Roberto Zuchini
Examinador:	Arq. Gustavo Mayén Córdova

**Asesor de Tesis**

Arq. Edgar López

**Consultor de Tesis**

Arq. Roberto Zuchini  
Arq. Gustavo Mayen

Guatemala, octubre de 2,008.



## AGRADECIMIENTOS

**A Dios**, por permitirme culminar este reto y por no dejarme caer para alcanzar mis objetivos.

**A mis padres**, porque ellos tienen todo el mérito de cada uno de mis logros en este proceso, gracias por apoyar todas mis decisiones, por su ejemplo de perseverancia, rectitud, integridad y ética y por saber esperar con paciencia este importante evento.

**A mis hermanos**, por confiar en mí, por su apoyo y por acompañarme en otra de las etapas de mi vida.

**A Alex**, por su amor, por ser un ejemplo a seguir de trabajo y colaboración con los demás, y por ser parte trascendental en el logro de mis metas profesionales y personales.

**A mis amigos**, a los que colaboraron de una manera u otra, gracias por sus valiosas críticas.

**A mi asesor y consultores**, por siempre fomentarme el deseo de superación y guiarme durante este proceso.



# CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BÁSICAS PARA MATEMÁTICAS Y FÍSICA



# CAPÍTULO I

## ASPECTOS GENERALES



## INTRODUCCION

En la coyuntura económica, política y social del mundo contemporáneo el desempleo es hablar cotidiano. Pero también se escucha, cada vez con más frecuencia, la necesidad de una mayor fuerza laboral para enfrentar el vertiginoso desarrollo de la ciencia y la técnica.

Desde luego, la premisa fundamental de esta urgencia de hoy es la elevación de la calidad del proceso docente-educativo.

La universidad, por supuesto también está inmersa en esta búsqueda. En el proceso de construcción de una sociedad mejor, y con todas las dificultades que ello implica -por demás en un contexto hostil-, los cambios suscitados han provocado el impulso de nuevas metodologías, las que están llamadas a cumplir una función esencial en el sistema educacional. Todo lo cual implica un espacio físico diseñado convenientemente para el desarrollo de las actividades que impulsan las recientes metodologías, que necesitan del arquitecto la interpretación espacial funcional para que el creciente interés de los maestros y estudiantes que se forman para profesores, por superarse en los nuevos paradigmas pedagógicos, pueda desarrollarse y reorientarse a los cambios cada vez mayores en la formación de profesionales que el milenio exige. Y en particular, la especialidad de las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y de Licenciatura en Física Aplicada de la Facultad de Ingeniería, que se esfuerza cada vez más por la calidad en el proceso de formación de sus egresados; asimismo es pilar fundamental en la formación de docentes para todas las

carreras, especialmente las ingenierías, así como de los estudiantes de nivel medio que aspiran el ingreso universitario a dicha facultad.

Este trabajo de tesis, surge con el interés de investigar el problema de infraestructura por la que atraviesa la Escuela de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, debido a la falta de un espacio físico formalmente asignado a ella y al crecimiento estudiantil sucedido en los últimos años en esa casa de estudios.

Como elementos fundamentales se consideró en el estudio analítico: la población estudiantil actual y se realizó una proyección de su crecimiento hasta el año 2020, lo que condujo a determinar las necesidades de infraestructura capaz de albergar a los futuros profesionales de esas ciencias, al personal involucrado en su formación, así como al responsable en la prestación de los servicios de apoyo necesarios para el funcionamiento de una unidad académica como la que se propone.

El procedimiento metodológico consideró además, la información recopilada por medio de entrevistas directas con personal docente involucrado en las actividades de dicha escuela y consulta documental de experiencias en otras Universidades, habiendo derivado de ellas el programa de necesidades, así como la distribución del espacio físico.

Como resultado de la investigación para la solución de los problemas anteriormente mencionados, en este documento se presenta un anteproyecto arquitectónico, consistente en un



edificio propio para el funcionamiento del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física.

El anteproyecto arquitectónico contiene las plantas amuebladas, elevaciones, secciones, planta de conjunto, vistas en perspectiva del módulo, y su correspondiente presupuesto por metro cuadrado de construcción.

Es importante mencionar y reconocer la colaboración brindada para la elaboración de este trabajo de tesis, a los Coordinadores de la Escuela de Ciencias Básicas, especialmente a los departamentos de las carreras de Física Aplicada y Matemática Aplicada, asimismo a la Coordinadora General de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quienes aportaron elementos claves para cumplir con el propósito fundamental que es demostrar la problemática y dar solución a la misma.

Es por eso que dicho proyecto se sitúa protagónicamente como factor coyuntural para el desarrollo de la comunidad universitaria, prestando servicios de infraestructura al Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física; contribuyéndose con la Facultad de Ingeniería al mejoramiento de la calidad educativa de la población interesada. Por el compromiso que implica reactivar una comunidad que espera el apoyo a sus deseos de superación, la Universidad de San Carlos de Guatemala y en su autoridad específica, la Facultad de Arquitectura, con la finalidad de contribuir a solucionar un problema insoslayable, expone la información referida a dicho proyecto.

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

- Dotar al Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física de las condiciones físicas adecuadas para el desarrollo de sus actividades de enseñanza.

### Objetivos Específicos:

- Realizar una propuesta a nivel de anteproyecto arquitectónico de instalaciones para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con características apropiadas para su efectivo funcionamiento.
- Efectuar las investigaciones pertinentes que conduzcan a la obtención de información sobre las características que debe cumplir un edificio para Ciencias Básicas en las áreas de Física y Matemáticas.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En 1960, el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aprobó la "Creación de la Facultad de Ciencias Básicas", para la obtención del grado académico de Licenciado en Física y Matemáticas, pero por razones económicas ésta no se estableció.

En 1976, dentro de la Facultad de Ingeniería, se creó la Escuela de Ciencias, encargada de atender la etapa básica o común de las diferentes carreras de Ingeniería. En 1980, se establecieron dentro de ésta Escuela las carreras de Licenciatura en Matemáticas Aplicada y de Licenciatura en Física Aplicada con el fin de proporcionar al estudiante la suficiente formación científica general, sobre el conocimiento y aplicaciones de las ciencias físico-matemáticas.

En la actualidad, con el fin de crear un ambiente propicio con instalaciones apropiadas para el estudiante y para promover el desarrollo de las ciencias básicas en Guatemala, La Coordinadora General de Planificación de la Universidad de San Carlos, ha elaborado un proyecto en el que se propone la construcción del edificio para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física para la obtención del grado académico de Licenciatura.<sup>1</sup>

Dentro del anteproyecto se contempla la propuesta de un nuevo módulo integrado a los ya existentes dentro del Campus de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que

<sup>1</sup> Coordinadora General de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

actualmente no se cuenta con la infraestructura necesaria y que reúna las condiciones requeridas de espacio físico, ubicación y equipamiento.

## JUSTIFICACIÓN

La Universidad de San Carlos de Guatemala está entre las pocas universidades de América Latina que no cuentan aún con un Centro Universitario de Ciencias Básicas.

La Investigación Científica, que luego de ser demostrada se convierte en Ciencia, es el principal proveedor de información para el desarrollo de la Tecnología, y la Universidad necesita formar profesionales dentro de las ramas de las ciencias básicas (Matemáticas, y Física), que permitan incrementar las actividades tendentes a la comprensión, descripción e interpretación de los fenómenos de la naturaleza, y así plantear soluciones a la problemática del hombre y la sociedad, para lo cual deben contar con la infraestructura y condiciones afines que les permita desarrollarse como tales.

Los pocos Físicos Teóricos y Matemáticos puros no son suficientes para atender las necesidades de las Universidades del país, esto significa que no se cubre tampoco la enseñanza media, la enseñanza primaria, las instituciones del estado (INDE, Hidrocarburos, Agricultura, etc.), los estudios de investigación de fuentes de energía, etc.

Por lo anterior es de suma importancia para el país y de carácter urgente la formación de profesionales de esa naturaleza, para que desde ese punto de vista se puedan

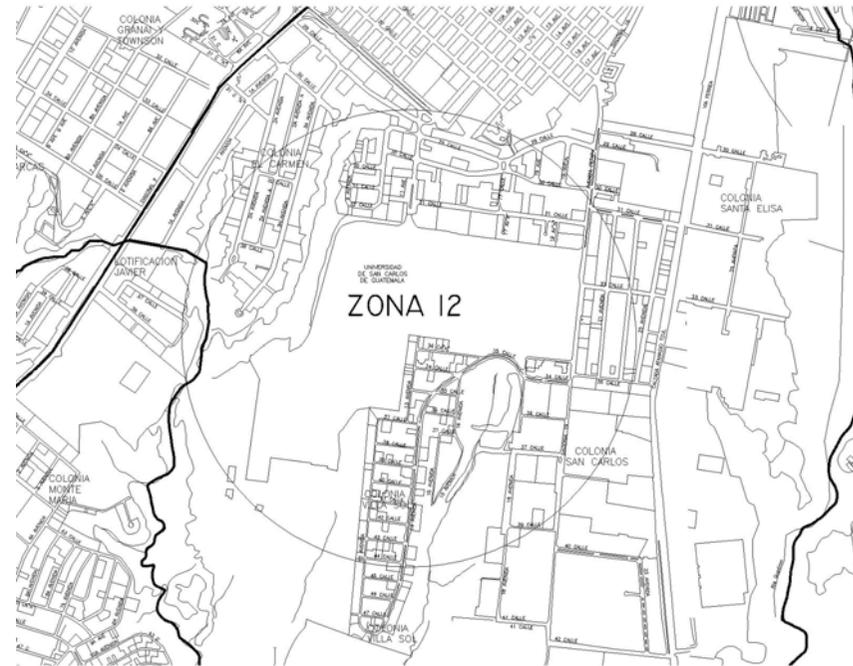


impulsar las acciones que den lugar a un mayor auge a la actividad científica y con ello coadyuvar al desarrollo de la actividad productiva y de servicios en Guatemala, mediante la aplicación de nueva tecnología que haga los procesos más efectivos en términos de eficacia y eficiencia.

### DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

En la Universidad de San Carlos de Guatemala no se cuenta actualmente con el espacio físico necesario para satisfacer la demanda de profesionales en el área de las ciencias básicas, por lo que en este trabajo se plantea a nivel de diseño arquitectónico, una propuesta que contiene y conjuga todos los elementos básicos que deben reunir las instalaciones destinadas a la formación de profesionales en ciencias aplicadas y tecnología moderna, estas instalaciones cuyo destino será el de albergar al Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física, el Centro Universitario de Ciencias Básicas, se ubicará en terrenos del Campus Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, localizada en las zona doce de la ciudad capital de la República.

La proyección para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física, al igual que las soluciones planteadas quedarán solamente a nivel de diseño arquitectónico (anteproyecto).



**Croquis de la traza urbana de la zona 12 de la Ciudad Capital de Guatemala**



## DELIMITACIÓN TEMPORAL

La delimitación temporal está planteada con base en dos etapas: la primera referida a datos históricos que comprende 2 períodos, el de fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de la Facultad de Ingeniería y Escuela de Ciencias. La segunda etapa que analiza el ingreso de estudiantes desde el año 2,001 al año 2,007, para comparar los cambios que han ocurrido a través del tiempo, tomando así, el crecimiento poblacional para la realización de proyección al año 2,020.



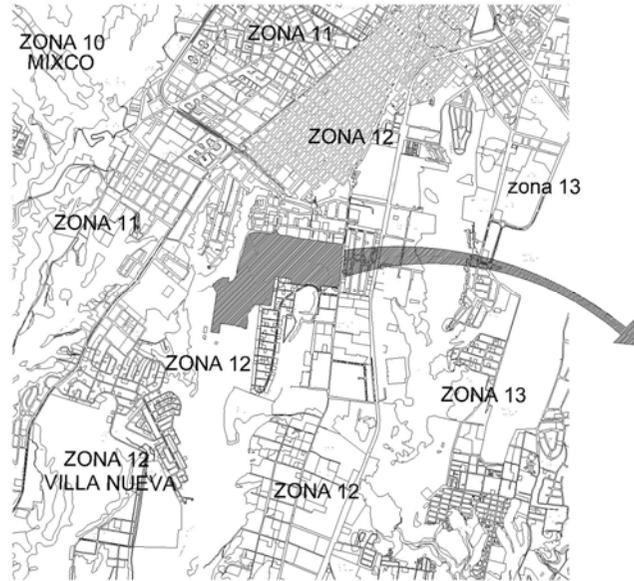
Fotografía No. 1 del terreno ubicado dentro del campus universitario para la propuesta del anteproyecto arquitectónico.

## DELIMITACIÓN ESPACIAL

El estudio comprende la región central de la República de Guatemala, específicamente en la zona 12 del Departamento de Guatemala (capital de la República), donde se ubica el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La ciudad universitaria cuenta con varios edificios destinados para la educación superior, la Escuela de Ciencias ocupa actualmente parte de los edificios T-1 y T-3, los cuales serán parte de la investigación a desarrollar. El terreno que se utilizará para la propuesta del anteproyecto arquitectónico se encuentra ubicado dentro de la Ciudad Universitaria.

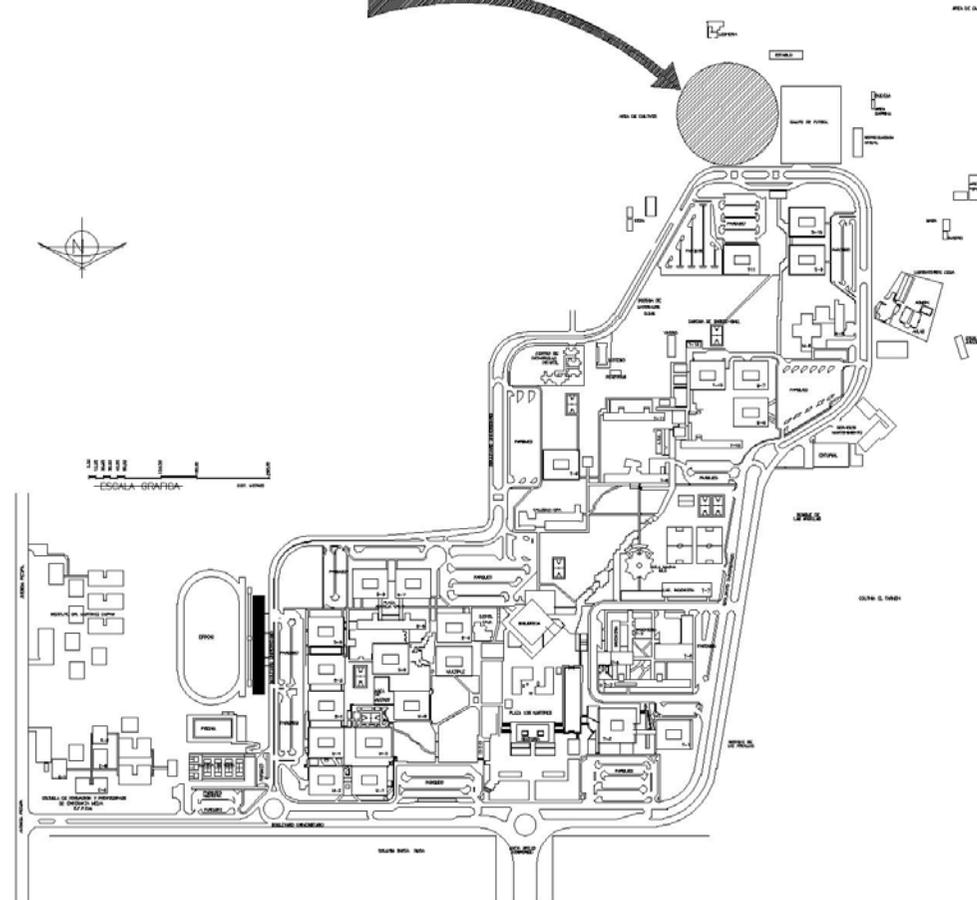


Fotografía No. 2 del terreno ubicado dentro del campus universitario para la propuesta del anteproyecto arquitectónico.



Ciudad de Guatemala

TERRENO



Croquis Universidad de San Carlos de Guatemala zona 12,  
Ubicación del terreno a utilizar

FUENTE: Elaboración propia



## DELIMITACIÓN TEMÁTICA

El tema de estudio se refiere a las opciones de crecimiento y ubicación del **-Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física-** dentro del campus central, zona 12, ciudad capital. Este proyecto propone resolver la demanda de espacio físico organizando la distribución de ambientes necesarios para que se cumpla óptimamente el proceso de enseñanza – aprendizaje.

## DELIMITACIÓN POBLACIONAL

El proyecto está dirigido a la población estudiantil del nivel profesional de la Universidad de San Carlos de Guatemala para, asimismo enriquecer educativamente a la población guatemalteca.

## METODOLOGÍA DE DISEÑO

El proceso metodológico del diseño arquitectónico, comprende un método descriptivo que se utilizó para abordar los aspectos teóricos e históricos, continuando con un análisis estadístico y evaluativo de las condiciones actuales, por lo que se desarrollaron las siguientes fases de estudio:

### Investigación:

Para la fase de investigación se partió de lo general a lo particular, iniciando con una reseña histórica, enfatizando en etapas de su desarrollo físico

con el fin de determinar las áreas a estudiar. Con esta opción teórica, se interpretó y dio a conocer la información básica, así como los conceptos primordiales para la mejor comprensión de este estudio.

### Análisis del área de estudio:

Se realizó un análisis general de las instalaciones y espacios físicos existentes, así como el análisis climático, para llegar a definir la zona apropiada.

### Análisis específico:

Se llevaron a cabo algunos análisis específicos como el de la población estudiantil, índices espaciales, sitio para el emplazamiento de la propuesta, etc.

### Análisis del usuario:

Se realizaron los estudios y análisis estadísticos para delimitar la población estudiantil, tomando en cuenta una proyección a futuro, esto a fin de determinar de manera más puntual el espacio y dimensionamiento de las áreas.

### Definición del programa de necesidades:

Este se estableció a nivel de espacios requeridos y de acuerdo a su función, de carácter cuantitativo y cualitativo, se fundamentó en los diferentes estudios presentados en los puntos anteriores, así también como



en criterios de diseño generales y específicos, determinados a través de las premisas de diseño.

**Conceptos generales de diseño:**

Consiste en planificar todo lo establecido a nivel teórico en el programa de necesidades, creando relaciones espaciales, estudiando la funcionalidad del proyecto, proponiendo arquitectónicamente opciones de diseño, verificando si los requerimientos o necesidades cumplen con lo evaluado para tomar definitivamente la mejor propuesta de diseño.

**Anteproyecto:**

Se determinó la forma y dimensionamiento de los espacios y elementos, así como la integración preliminar del proyecto, presentándose en planos y perspectivas.



## GRÁFICA DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO PARA PROPUESTA DE ANTEPROYECTO



FUENTE: ELABORACION PROPIA



## CAPÍTULO II

### CONCEPTOS BASICOS



## CONCEPTOS BÁSICOS

En este capítulo, se referirán los conceptos que son considerados de mayor importancia y que se manejarán a lo largo de esta investigación para la realización del anteproyecto arquitectónico.

### **Arquitectura:**

El arte y la ciencia de proyectar y construir edificios.<sup>2</sup>

### **Arquitectura y entorno ambiental:**

La arquitectura como adecuación de espacios modifica el ambiente y el ecosistema, afectando por igual al individuo que vive dentro de él. En la relación espacio interno y externo, así como el entorno ambiental, el diseño desempeña un papel básico para que el hábitat como edificaciones y áreas de interacción, funcionen coordinadamente con el paisaje compuesto por árboles, arbustos, cubresuelos y otros, que con su follaje y bajo la acción de la luz solar proporcionan la acción vivificante de la foresta durante el día, disminuyendo la evaporación de las reservas del agua en los suelos. Un paisaje así, equilibra, además,

temperaturas en las áreas calidas, actuando como regulador de su entorno ambiental.<sup>3</sup>

De esta forma se satisfacen las necesidades del ser humano apropiadas en todo sistema social, donde se viven las experiencias de sentir calor, frío, viento, olores y vistas gratas. Cada una de las áreas que implican el diseño frente al espacio, constituye la esencia del diseño en un entorno ambiental que funciona integralmente como ecosistema, que posee armonía natural.

### **Arquitectura del paisaje:**

En cuanto a conceptos, son numerosos, pero todos se basan en que la diferencia esencial entre los relativos a la Arquitectura del Paisaje y los de otra profesión dedicada al diseño (la Arquitectura o el Diseño de Muebles) la cual se refiere a los significados, las técnicas y los materiales usados. El medio con que se trabaja es el propio paisaje, el cual, está en constante cambio y crecimiento, por lo que todo lo que podemos hacer es modificar o adaptar este paisaje a las conveniencias de un nuevo proyecto. En resumen, se puede conceptualizar la arquitectura del paisaje como una íntima relación de transformación entre el hombre y el medio ambiente en general; dividiendo este medio como Arquitectura y Naturaleza, para provocar un cambio espiritual en quien la observa unido a la Naturaleza, que

<sup>2</sup> NEUFERT, PETER  
Arte de Proyectar en Arquitectura

<sup>3</sup> PLAZOLA CISNEROS, ALFREDO  
Arquitectura habitacional 2



es una necesidad básica del mundo, y que llegan a conformar la Arquitectura del Paisaje, cuando se describe o son vistas en términos de su fisiografía y características medioambientales.<sup>4</sup>

### **Clima:**

Es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan en distintos períodos, el estado medio de la atmósfera en un lugar determinado. Los principales elementos del clima son la temperatura, la humedad relativa, la precipitación pluvial y el viento.<sup>5</sup>

### **Microclima:**

Conjunto de condiciones ambientales (luminosidad, humedad, temperatura, presión) que se dan en una zona más o menos reducida y que difieren frecuentemente de un modo considerable, de las de la región donde aquella se encuentra. Este fenómeno puede tener lugar de modo natural, por el hecho que en aquel sector coincidan una serie de condiciones atmosféricas, o bien artificialmente, mediante climatización de los recintos en los que interesan unas

características determinadas que posibiliten el desarrollo de la vida o de otro fenómeno en óptimas condiciones.<sup>6</sup>

### **Entorno:**

Desde el punto de vista arquitectónico, son todos aquellos elementos del medio ambiente que rodean a un cuerpo o a un volumen arquitectónico, o bien los elementos naturales o creados que delimitan un sector o área.<sup>7</sup>

### **Confort:**

Es todo aquello que está relacionado directamente con la calidad de lo agradable y lo cómodo.

### **Estética:**

“Rama de la filosofía que trata de la naturaleza del arte, la belleza y el gusto, con miras a establecer el significado y la validez de los juicios críticos en relación con las obras de arte”.

<sup>4</sup> Microsoft Encarta 2006

<sup>5</sup> PLAZOLA CISNEROS, ALFREDO  
Enciclopedia de Arquitectura, Tomo II

<sup>6</sup> PLAZOLA CISNEROS, ALFREDO  
Enciclopedia de Arquitectura, Tomo IIIC

<sup>7</sup> Historia de la Ciudad Universitaria, Celso Lara, pág. 97



### **Aspectos Cualitativos:**

Son todos aquellos componentes de máxima calidad tomados en cuenta para tener una guía cierta en el presente estudio (el pensum de estudios actual, asignaturas componentes de dicho pensum, calidad académica de los catedráticos, científicidad de las asignaturas, calidad de los estudiantes para la aprobación de cursos, etc.).

### **Aspectos Cuantitativos:**

Son todos aquellos aspectos de tipo material (concretos), que hubo necesidad de conocer, estudiar y analizar en el presente trabajo, (número de estudiantes, número de catedráticos, cantidad de personal administrativo, de servicio, ambientes existentes, mobiliario, etc.).

### **Hacinamiento:**

“Refiérase a la aglomeración en un mismo lugar de un número de personas que se considera excesivo”.<sup>8</sup>

### **Capacidad Instalada:**

Se refiere a las instalaciones diseñadas en la actualidad dentro de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

<sup>8</sup> Autonomía Universitaria, Prensa Libre, 1,999.

### **Capacidad Ociosa:**

Se refiere a aquellas instalaciones construidas con más espacio que pueden ser utilizadas o no, y que sin embargo llenarán en un futuro no lejano, la función que hoy les ha sido asignada.

### **Capacidad Elástica o de Cobertura:**

Se refiere a la posibilidad que se tiene de ampliar los espacios diseñados en todos los servicios, de acuerdo con la demanda estudiantil y a otras necesidades requeridas por la Facultad de Ingeniería.<sup>9</sup>

### **Capacidad Copada:**

Se refiere a la capacidad máxima de todas las instalaciones y que fueron concebidas de acuerdo al tiempo y espacio.

### **Universidad:**

Una definición sencilla de Universidad es la siguiente: “Grupo de escuelas o facultades para la enseñanza superior”. Es una institución cultural en la que se llevan a cabo actividades de investigación y en la que se imparte la enseñanza superior de las ciencias y las humanidades.

<sup>9</sup> Autonomía Universitaria, Prensa Libre, 1,999



El fin óptimo de la universidad es el producir conocimiento científico, tecnológico y cultural, dirigido a la formación de recursos humanos, en coherencia total con la situación actual del país. La universidad se haya sujeta a transmitir el conocimiento socio-cultural y tecnológico en forma docente, proveniente del desarrollo científico de otros países.<sup>10</sup>

### **Ciudad Universitaria:**

Se le denomina así a las instalaciones donde se concentra un determinado número de personas que se le brinda educación superior, la cual se dota de infraestructura, equipamiento y otros servicios.<sup>11</sup>

### **Macro universidad:**

Las Macrouiversidades que se caracterizan como tales, son instituciones que mantienen una estructura organizacional que cubre las más variadas disciplinas en las más diversas carreras de pregrado y postgrado, el conjunto de las áreas del conocimiento moderno científico y tecnológico, ciencias sociales y las humanidades, las artes y la cultura, la historia y el futuro.

A las Macrouiversidades las distinguen cinco características:

- a. Su tamaño
- b. Por su complejidad
- c. Por sus tareas de Investigación
- d. Financiamiento Público
- e. Por el patrimonio histórico y cultural.<sup>12</sup>

### **Facultad:**

Centro Universitario que coordina las enseñanzas, para la asignación de grados académicos en todos los ciclos de una determinada rama.

### **Ciencias:**

La ciencia (del latín scientia, "conocimiento") es el conocimiento sistematizado elaborado mediante observaciones y razonamientos metódicamente organizados. La ciencia utiliza diferentes métodos y técnicas para la adquisición y organización de conocimientos sobre la estructura de un conjunto de hechos objetivos y accesibles a varios observadores. La aplicación de esos métodos y conocimientos conduce a la generación de más conocimiento objetivo en forma de predicciones concretas, cuantitativas y comprobables referidas a hechos observables pasados, presentes y futuros. Con frecuencia esas predicciones pueden formularse mediante razonamientos y estructurarse como reglas o leyes universales, que dan cuenta del

<sup>10</sup> <http://es.encarta.msn.com>

<sup>11</sup> <http://es.encarta.msn.com>

<sup>12</sup> <http://udec.cl/seminario/web>



comportamiento de un sistema y predicen cómo actuará dicho sistema en determinadas circunstancias.

### **Descripción y clasificación de las ciencias:**

Dentro de las ciencias, la ciencia experimental se ocupa solamente del estudio del universo natural, ya que por definición, todo lo que puede ser detectado o medido forma parte de él. En su investigación los científicos se ajustan a un cierto método, el método científico: un proceso para la adquisición de conocimiento empírico. A su vez, la ciencia puede diferenciarse en ciencia básica y aplicada, siendo esta última la aplicación del conocimiento científico a las necesidades humanas y al desarrollo tecnológico.

Algunos descubrimientos científicos pueden resultar contra intuitivos, es decir, contrarios al sentido común. Ejemplos de esto son la teoría atómica o la mecánica cuántica, que desafían nociones comunes sobre la materia. Muchas concepciones intuitivas de la naturaleza han sido transformadas a partir de hallazgos científicos, como el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol o la teoría evolutiva de Charles Darwin.

### **Aplicaciones de la lógica y las matemáticas en la ciencia:**

La lógica y la matemática son esenciales para todas las ciencias. La función más importante de ambas

es la creación de sistemas formales de inferencia y la concreción en la expresión de modelos científicos. La observación y colección de medidas, así como la creación de hipótesis y la predicción requieren a menudo modelos lógico-matemáticos y el uso extensivo del cálculo, siendo de especial relevancia en la actualidad la creación de modelos numéricos, por las enormes posibilidades de cálculo que ofrecen los ordenadores (véase computación).

Las ramas de las matemáticas más comúnmente empleadas en la ciencia incluyen el análisis matemático y las estadísticas, aunque virtualmente toda rama de las matemáticas tiene aplicaciones en la ciencia; aun áreas "puras" como la teoría de números y la topología. El uso de matemáticas es particularmente frecuente en física, y en menor medida en química, biología y algunas ciencias sociales (por ejemplo, los constantes cálculos estadísticos necesarios en las investigaciones de la psicología).

### **Ciencias Básicas:**

Ciencias básicas es el nombre con el que se conoce convencionalmente a aquellas integradas por las ciencias naturales y las matemáticas, por ejemplo la física, que estudia las propiedades de la materia.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> <http://www.usac.edu.gt/facultades/ingenieria/ingenieria.pdf>



### **Matemáticas:**

Es la ciencia que estudia lo "propio" de las regularidades, las cantidades y las formas, sus relaciones. La matemática es un arte, pero también una ciencia de estudio. Informalmente, se puede decir que es el estudio de los "números y símbolos". Es decir, es la investigación de estructuras abstractas definidas a partir de axiomas, utilizando la lógica y la notación matemática. Es también la ciencia de las relaciones espaciales y cuantitativas. Se trata de relaciones exactas que existen entre cantidades y magnitudes, y de los métodos por los cuales, de acuerdo con estas relaciones, las cantidades buscadas son deducibles a partir de otras cantidades conocidas o presupuestas.

### **Física:**

Es la ciencia fundamental sistemática que estudia las propiedades de la naturaleza con ayuda del lenguaje matemático. Es también aquel conocimiento exacto y razonado de alguna cosa o materia, basándose en su estudio por medio del método científico. Estudia las propiedades de la materia, la energía, el tiempo, el espacio y sus interacciones.

La física no es sólo una ciencia teórica, es también una ciencia experimental. Como toda ciencia, busca que sus conclusiones puedan ser verificables mediante experimentos y que la teoría pueda realizar predicciones de experimentos futuros. Dada la amplitud

del campo de estudio de la física, así como su desarrollo histórico en relación a otras ciencias, se le puede considerar la ciencia fundamental o central, ya que incluye dentro de su campo de estudio a la química y a la biología, además de explicar sus fenómenos.

### **Usuario:**

Es la persona que hace uso de los servicios y/o espacios físicos del establecimiento con un propósito, en éste caso será con un propósito de carácter educativo.

### **Agente:**

Es la persona que presta sus servicios y es encargada de mantener el buen estado y adecuado funcionamiento del establecimiento.

### **Conclusiones del capítulo:**

- Se estudiaron conceptos básicos, considerados los más relevantes que se utilizarán para desarrollar los diferentes capítulos que se presentan en ésta investigación.
- Se considera de mucha importancia tener conocimiento de cada uno de estos conceptos estudiados durante la realización de éste capítulo, para alcanzar una mejor comprensión de la propuesta de anteproyecto arquitectónico.



## CAPÍTULO III

### SÍNTESIS HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE INGENIERÍA Y ESCUELA DE CIENCIAS.



## **SÍNTESIS HISTÓRICA LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE INGENIERIA Y ESCUELA DE CIENCIAS.**

### **Introducción del Capítulo:**

Este capítulo contiene datos históricos, fines, funciones y objetivos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Ciencias. Dentro de estos aspectos se toman en cuenta, su evolución y organización académica. Se enfoca, principalmente, en la misión y visión de las Licenciaturas de Matemática Aplicada y Física aplicada, así como el perfil del egresado de cada una de estas licenciaturas.

### **RESEÑA HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

La Universidad de San Carlos de Guatemala Fue fundada el 31 de enero de 1676 por real cédula de Carlos II siendo la cuarta universidad fundada en América. La universidad abrió sus puertas el 1 de Enero de 1681, después de casi cien años de vida universitaria en la ciudad de Santiago, capital del Reino de Guatemala, a causa del terremoto del año 1773, tuvo que abandonar su cede original y trasladarse en el año 1777, al Valle de la Virgen, donde se comenzó a erigir la nueva ciudad, la cual se nombro Nueva Guatemala de la Asunción.

Entra tanto las autoridades universitarias se enfrentaron a la reorganización de labores y a la carencia de un edificio propio, dándole albergue a éste, los conventos de San Agustín y

Santo Domingo. Fue hasta el año 1779, que se inició la construcción de las nuevas instalaciones universitarias, quedando ubicado en la cuadra número setenta y nueve contiguo al Colegio Tridentino; la construcción demoró por causa de los acontecimientos políticos de la época. Finalmente la portada de la edificación fue inaugurada el 21 de febrero de 1856.

En el año 1871, al triunfar la Revolución Liberal, la universidad sufrió serias transformaciones y por tal razón el edificio destinado para la universidad pasó a ser local específico de la que se llamó Facultad de Derecho y Notario, y posteriormente de Ciencias Jurídicas y Sociales.

Durante el período llamado de la Reforma Liberal, entre 1871 y 1876, específicamente en el año 1875, fue remitida la ley orgánica de instrucción superior, y en ella se declaró disuelta de Pontifica Universidad de San Carlos y en su lugar se creó la Universidad de Guatemala, como cuerpo científico y literario. Se adoptó entonces el llamado modelo de universidad napoleónica, por el sistema de facultades disgregadas. Durante el gobierno autócrata del Licenciado Manuel Estrada Cabrera, la Universidad fue denominada como “Universidad Estrada Cabrera”, por lo cual se constituyó una persona jurídica. Durante el período Unionista (1920-1921), la universidad deja de denominarse “Estrada Cabrera” y pasó a ser nuevamente libre, siendo en este período en que se formó la asociación de estudiantes (AEU), hasta el derrocamiento de este gobierno, la universidad había alcanzado una mediana autonomía. En 1928 el General Lázaro Cachón, gobernante, reestableció la



Universidad Nacional de Guatemala, y así llega la universidad hasta el predominio político del liberalismo en 1944.

Una de las disposiciones de mayor trascendencia, fue la emisión del Decreto número 12, del 9 de Noviembre de 1944, en donde se otorgó la autonomía a la Universidad de San Carlos de Guatemala. Este Decreto entró en vigor el primero de diciembre del mismo año, fecha que fue instituida como Día de la autonomía Universitaria. Se dio así el inicio al último período de la historia contemporánea de la Universidad de San Carlos de Guatemala.<sup>14</sup>

### CIUDAD UNIVERSITARIA ZONA 12

Interpretando el anhelo de todos los universitarios, estudiantes, profesores y autoridades, el Doctor Carlos Martínez Durán, propuso casi en sus inicios de su gestión de Rector al Honorable Consejo Superior Universitario, la creación de la Ciudad Universitaria.

La preocupación inicial fue la búsqueda de un terreno adecuado que reuniera las múltiples condiciones para las instalaciones requeridas. En mayo del año 1946 y noviembre del año 1947, se realizaron las primeras adquisiciones de terreno en el área de la finca llamada Santa Elisa, fue entonces que se iniciaron los estudios de planificación de la futura Ciudad Universitaria, habiéndose colocado la primera piedra simbólica el 24 de septiembre de 1949.

<sup>14</sup> Publicación Conmemorativa  
TRICENTENARIO 1676 - 1976

La primera unidad de la Ciudad Universitaria fue la Facultad de Agronomía que fue inaugurado en junio de 1950. En marzo del mismo año, se amplió la extensión de su Campus por la compra de 80 manzanas adicionales; posteriormente se adquirieron más terrenos que al unificarse dio un total de 180.

En 1970 concluyó el estudio de Plan Maestro de la Ciudad Universitaria, que comprendió de urbanización general, red vial, estacionamiento, circulaciones pedestres y plazas, red de agua potable, drenajes, energía eléctrica, alumbrado exterior, entre otros. Hasta la fecha se han agregado varios edificios por el constante crecimiento estudiantil.<sup>15</sup>



Fotografía No. 3 Ciudad Universitaria zona 12, Plaza de los Mártires, al fondo, edificio Biblioteca Central.

<sup>15</sup> Historia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Época Republicana (1,821 – 1,994)  
Tomo III



Vista panorámica de la Ciudad Universitaria en al zona 12 de la ciudad Capital<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Google Earth



## SÍNTESIS HISTÓRICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Son los decretos de 1875 los que sirven de punto de partida cronológico para considerar la creación formal de las carreras de Ingeniería en la Escuela Politécnica, y que más tarde se incorporaron a la Universidad Nacional, pasando durante algún tiempo de una a otra.

El general e ingeniero Pedro Zamora Castellanos escribió una reseña histórica que abarca una parte del desarrollo de los estudios de Ingeniería en Guatemala. La narración del ingeniero Zamora comprende la época de 1875 a 1930.

De acuerdo con dicha reseña histórica, la Facultad de Ingeniería, después de su vida errante y no pocos recesos, logró, en 1920, estabilizarse en un edificio que había pertenecido a una de las “Escuelas Prácticas”, al costado poniente del Parque Morazán.

En la década de 1920 a 1930 solo funcionó el plan para Ingenieros Tipógrafos, con el cual obtuvieron el título correspondiente buen número de profesionales, algunos de los cuales todavía sirven a la patria en puestos de responsabilidad.

En 1930, siendo decano el ingeniero Pedro Zamora Castellanos, éste, con la colaboración de otros ingenieros no menos entusiastas, logró implantar la carrera de Ingeniero Civil, con la clara visión que le daba el panorama del desarrollo del país, el que debía sustentarse en carreras técnicas como las

de Ingeniería, ya que las matemáticas, en su evolución a través de los tiempos, han sido siempre y lo siguen siendo, una de las ciencias básicas de toda civilización y progreso. La humanidad, con su incesante espíritu de investigación, está convencida y reconoce que son las matemáticas las que han permitido al hombre asombrar al mundo con sus obras sorprendentes.

Por eso es de justicia reconocer y agradecer la preocupación de aquellos profesores para lograr que la Escuela de Ingeniería rebasara sus antiguos moldes y se orientara por nuevos derroteros, a fin de darle al país elementos capacitados en ramas que contribuyeran eficazmente a su desarrollo. Con la implantación de la Ingeniería Civil se dio el primer paso en esta innovación.<sup>17</sup>

### Evolución:

El incremento progresivo de la población estudiantil fue creando el problema de la insuficiencia de local, lo cual obligó a gestionar uno más amplio. Así se logró, en 1943, el traslado de la Facultad al edificio de la 8ª. Avenida y 11 calle de la actual zona 1, que ocupó hasta 1959, cuando se trasladó a su edificio propio, en la Ciudad Universitaria.

En 1947, se opera una nueva transformación en el plan de estudios, cambiando el régimen anual por el semestral de 12 ciclos, sistema que ha venido usándose hasta hoy y al cual se

<sup>17</sup> FACULTAD DE INGENIERIA, USAC, 2,000. Historia de la Facultad de Ingeniería, Guatemala. ([www.ing.usac.edu.gt](http://www.ing.usac.edu.gt))



han adoptado las revisiones y mejoras introducidas sucesivamente en los planes de las carreras establecidas.

La preocupación por hacer una realidad el precepto estatutario de la Universidad relativo a la Extensión Universitaria, condujo a la creación de la Escuela Técnica, en 1951, como una inquietud de autoridades, profesores y estudiantes de la Facultad por proyectarse fuera de los muros de la misma, en beneficio de los trabajadores de la construcción. La labor de esta fue modesta pero constante y así, en 1968, se establece un plan para capacitar Maestros de Obra en el ejercicio de su profesión, para hacerlos menos empíricos.

En 1953 se creó dentro de la facultad de Ingeniería, la Carrera de Ingeniero Arquitecto. Este plan, con las actualizaciones obligadas, funcionó hasta 1958, cuando el Consejo Superior Universitario acordó fundar la Facultad de Arquitectura.

Así también, en 1959 se creó el Centro de Investigaciones de Ingeniería, con participación de varias instituciones públicas y privadas, para fomentar y coordinar la investigación científica. En el año 1965 inició su funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico necesario, poniendo al servicio de catedráticos, investigadores y alumnos, los instrumentos necesarios para el estudio y aplicación de los métodos modernos de procesamiento de la información, lo que constituyó un evento importante a nivel nacional y regional. En 1966 se estableció en la Facultad de Ingeniería un primer programa regional centroamericano de estudios a nivel de

postgrado, creándose la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y la Maestría en Ingeniería Sanitaria. Estos estudios son reconocidos internacionalmente. Posteriormente, ese mismo programa se amplió, con la Maestría en Recursos Hidráulicos. La Escuela de Ingeniería Química, que funcionaba en la Facultad de Farmacia desde 1939, se integró a la Facultad de Ingeniería en 1967. En 1967 también se estableció la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, teniendo a su cargo las carreras de Ingeniería Industrial. Ingeniería Mecánica y la combinada de Ingeniería Mecánica Industrial. Por su parte, la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se creó en 1968, la que administra las carreras de Ingeniería Eléctrica y la combinada de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Posteriormente, en 1970, se creó la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

Al final de la década de 1960, se estudió la reestructuración y modernización del Plan de Estudios de la Facultad. El nuevo plan fue conocido y aprobado por la Junta Directiva de Facultad y por el Honorable Consejo Superior Universitario en octubre y noviembre de 1970, respectivamente. Fue así como, en el año de 1971, se inició la ejecución del Plan de Reestructuración de la Facultad de Ingeniería, PLANDEREST, que impulsaba la formación integral de los estudiantes de Ingeniería para una participación cada vez más efectiva de la ingeniería en el desarrollo del país. El Plan incluyó la aplicación de un Pensum Flexible que permite la adaptación al avance tecnológico, a las necesidades



de desarrollo productivo del país, así como la vocación de estudiantes.<sup>18</sup>

En 1974 se creó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería.

En 1976, se fundó la Escuela de Ciencias, encargada de atender la etapa básica o común de las diferentes carreras de Ingeniería. Dentro de esta escuela de Ciencias, en 1980 se establecieron las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y la Licenciatura en Física Aplicada.

En 1984 fue creado el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas, que inició sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos sobre exploración y explotación minera, geotecnia, pequeñas centrales hidroeléctricas e investigación geotérmica, con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas, la Organización Latinoamericana de Energía, OLADE, y los países amigos: México, Venezuela, Brasil, Honduras, Nicaragua, República Dominicana y Haití.

En 1986, la carrera de Ingeniería Mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Así mismo, debido al avance tecnológico en la rama de Ingeniería Eléctrica, en 1989 se creó la carrera de Ingeniería Electrónica, a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. En 1994 se creó la unidad académica de Servicio de Apoyo al Estudiante y de

Servicio de Apoyo al Profesor, llamada por sus siglas SAE/SAP, la que tiene como fin prestar apoyo a los estudiantes por medio de la ejecución de programas de orientación en el plano académico, administrativo y social y para facilitar la labor docente y de investigación de los profesores.

En 1995 se expandió la cobertura académica de la Escuela de Postgrado con los estudios a nivel de Maestría en Sistemas de Construcción y en Sistemas de Ingeniería Vial, y en 1996 se estableció la Maestría en Sistemas de Telecomunicaciones. En 1998, se abrió la opción de Ingeniería Civil con Diplomado en Administración, que incluye un grupo de clases adicionales en la carrera de Ingeniería Civil, para formar especialistas en Administración. A partir de 1999, se aplica un examen de ubicación a todos los alumnos de primer ingreso, y se abrió un área fuera de las carreras, que administra cursos de nivelación para los estudiantes que lo requieren. A partir de julio de 1999, se incluyeron cursos opcionales de Inglés Técnico para todas las carreras de Ingeniería. En 1999, se remodeló un área del Edificio de Aulas, T-3, para instalar el Laboratorio de Computación de la Facultad de Ingeniería, para uso de los estudiantes que cursan las etapas de Ciencias de Ingeniería y de Cursos Profesionales. También se completaron las instalaciones de la Red de Ingeniería, que comunica internamente (intranet) a las diferentes escuelas, centros, coordinaciones y unidades ejecutoras, y externamente se comunica con Internet.

<sup>18</sup> USAC 1,976  
Publicación Conmemorativa  
TRICENTENARIO 1676 - 1976



## SÍNTESIS HISTÓRICA DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Dentro de la Facultad de Ingeniería se creó en 1976 la Escuela de Ciencias establecida con la finalidad de proporcionar los conocimientos de ciencias básicas que requiere la formación profesional de los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ingeniería, para cursar cualquiera de las carreras que en ella se imparten.<sup>19</sup>

### Licenciatura en Matemática y Física Aplicada:

En 1960 fue presentado ante el Consejo Superior Universitario un proyecto para la creación de una unidad académica encargada de preparar físicos y matemáticos en Guatemala. Iniciando las gestiones para establecer las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Física Aplicada en 1968.

En el año de 1969 se crea la Licenciatura de Matemática Pura en la Universidad del Valle de Guatemala, aunque con anterioridad a ésta fecha se impartía en el EFPEM un profesorado en enseñanza media de Matemáticas.

En 1980 el Consejo Superior Universitario acordó la creación de las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Física Aplicada, las cuales funcionan adscritas a los Departamentos de Matemática y física de la Escuela de

<sup>19</sup> FACULTAD DE INGENIERIA, USAC, 2.000. Historia de la Facultad de Ingeniería, Guatemala. ([www.ing.usac.edu.gt](http://www.ing.usac.edu.gt))

Ciencias. Iniciando así oficialmente en el año de 1982 la carrera de Licenciatura en Física Aplicada, con la aprobación de todos los cursos y ramas planificados en el pensum.

En los años de 1986 y 1987, se planificó la primera modificación importante al pensum de estudios de la Licenciatura en Física Aplicada, para que de esa manera en 1988 se realizara oficialmente la modificación al pensum de estudios de la misma.

En 1992 se efectuaron nuevamente cambios al pensum de estudios de la Licenciatura en Física Aplicada.

Los objetivos generales para crear las carreras de física y matemáticas son: de acuerdo con los objetivos de la Universidad de San Carlos de Guatemala como propulsora de cambios que benefician a la población y la búsqueda de soluciones a los problemas nacionales, formar profesionales capacitados para ello e identificados con los intereses del país. Los objetivos específicos son: la formación de docentes para todas las carreras, especialmente las ingenierías. La formación de profesionales capaces de adaptar y usar instrumentos de laboratorio para la enseñanza o la investigación para la reproducción, medición e interpretación de fenómenos físicos y los planteamientos matemáticos que los describen. La formación de profesionales capaces de integrar equipos multidisciplinarios, particularmente para las investigaciones o aplicaciones derivadas de la práctica de la ingeniería o de las ciencias. La formación de profesionales capaces de continuar con éxito estudios superiores en su ramo. Preparar profesionales capaces de desenvolverse con éxito en instituciones gubernamentales o privadas, en programas



internacionales en diversos campos. La formación de profesionales capaces de realizar controles de calidad y seguridad de instrumentos de medición, etc. La formación de profesionales capaces de crear o adaptar instrumental de ingeniería.<sup>20</sup>

## ASPECTOS REFERENCIALES

### SISTEMA EDUCATIVO EN GUATEMALA

La educación funciona de manera gradual, como sigue: por año en los niveles pre-primaria y primaria; mientras que en el nivel de educación media que comprende los estudios básicos y diversificado, los cuales se imparten entre la escuela primaria y superior, está constituida por módulos, ya sean estos bimestrales o trimestrales, organizados con unidades que permiten la acumulación de créditos.

Las administraciones oficiales de los niveles pre-primario, primarias, diversificadas, oficiales y privadas están a cargo del Ministerio de Educación, la cual es la encargada de velar por el buen funcionamiento de los mismos.<sup>21</sup>

<sup>20</sup> <http://www.usac.edu.gt/facultades/ingenieria/ingenieria.pdf>

<sup>21</sup> Catálogo de estudios 2,000. Departamento de Registro y Estadística. Dirección General de Administración.

## EDUCACIÓN SUPERIOR

Se le llama educación superior a las que son impartidas por universidades estatales y privadas y escuelas técnicas superiores. Es impartida por la “Universidad de San Carlos de Guatemala” (USAC), fundada en 1676 y por cuatro universidades privadas de reciente creación: Universidad Rafael Landívar (URL), fundada en 1962, la Universidad del Valle de Guatemala, fundada en 1966, la Universidad Mariano Gálvez, fundada en 1966 y la Universidad Francisco Marroquín, fundada en 1971. Estas universidades tienen su sede en la Ciudad Capital de Guatemala, sin embargo existen Centros Regionales en el interior de la República, distribuidas en diferentes puntos.

La Universidad de San Carlos de Guatemala ejerce por mandato constitucional, plena autoridad en todo el país en que a enseñanza superior se refiere, en especial a programas de enseñanza y concesión de títulos profesionales.

### UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA COMO INSTITUCIÓN

La Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución con personalidad jurídica; mantiene su carácter de institución autónoma y tiene la capacidad de organizar, dirigir y desarrollar la enseñanza estatal superior de la nación y la educación profesional universitaria.



Es una institución socio-cultural encargada de investigar y transmitir la educación en el nivel superior en forma democrática por medio de lo siguiente:

1. Investigación: Creando Conocimientos.
2. Docencia: Transmitiendo conocimientos.
3. Extensión: Brindando servicios y aplicando conocimientos a la realidad social.

Produciendo recursos humanos con conocimientos de diverso orden:

1. Social.
2. Cultural.
3. Científico.
4. Tecnológico.
5. Político.
6. Económico.

### **FINES DE LA UNIVERSIDAD**

Su fin fundamental es elevar el nivel espiritual de los habitantes de la República, conservando, promoviendo y difundiendo la cultura y el saber científico.

Contribuirá a la realización de la unión de Centro América y para tal fin procurará el intercambio de académicos, estudiantes, tendiente a la vinculación espiritual de los pueblos del istmo.

### **ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

La Estructura Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra integrada por unidades de decisión superior, unidades de apoyo funcional y las unidades ejecutoras del desarrollo de las funciones de docencia, investigación y extensión de la Universidad, de la forma siguiente:

- **Unidades de Decisión Superior:** Son las unidades de mayor jerarquía en la estructura organizativa de la Universidad, están constituidos por el Consejo Superior Universitario y Rectoría.
- **Unidades de Apoyo Funcional:** En este grupo están comprendidas las unidades de apoyo a los fines de la Universidad, fungen como instancias de comunicación y coordinación con las unidades académicas y las unidades de decisión superior, las principales se mencionan a continuación: Dirección General Financiera, Dirección General de Investigación, Dirección General de Docencia, Dirección General de Extensión Universitaria y la Dirección General de Administración.
- **Unidades Ejecutoras de las Funciones Básicas:** Las unidades responsables de ejecutar las funciones básicas de la Universidad (docencia, investigación y extensión), son las Facultades, Escuelas no facultativas y Centros Universitarios Regionales que se agrupan en tres



grandes áreas: Ciencias de la Salud, Social Humanística y Técnica. (Ver Organigrama General)

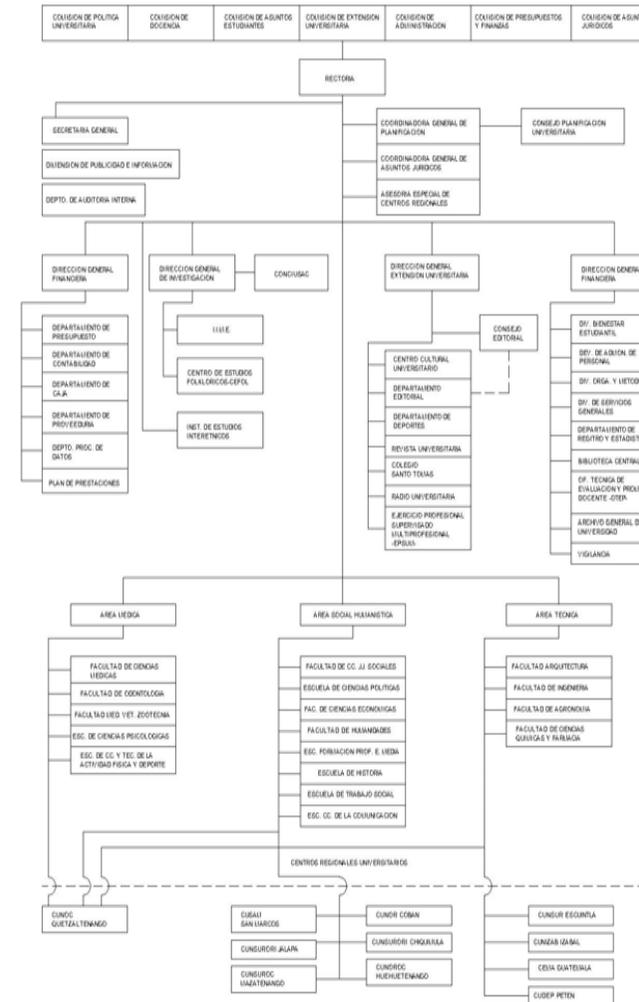
Actualmente integran la Universidad de San Carlos de Guatemala las siguientes unidades académicas:

- **Facultades:** Agronomía, Arquitectura, Ciencias Económicas, Ciencias Jurídicas y Sociales, Ciencias Médicas, Ciencias Químicas y Farmacia, Humanidades, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Odontología, y la Facultad de Ingeniería.
- **Escuelas:** Ciencias Políticas, Ciencias Psicológicas, Historia, Ciencias de la Comunicación, Trabajo Social, Escuela Superior de Arte y Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media.

También existen diferentes Centros Universitarios Regionales distribuidos en diferentes puntos del país.<sup>22</sup>

## ORGANIGRAMA USAC

El fin de la siguiente gráfica, es obtener todos los elementos de autoridad de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los diferentes niveles de jerarquía, y la relación entre ellos.<sup>23</sup>



## Organigrama USAC

FUENTE: Elaboración propia en base a Catálogo de Estudios 2007, Universidad de San Carlos de Guatemala.

<sup>22</sup> <http://www.usac.edu.gt/>

<sup>23</sup> USAC 1,997. Catálogo de Estudios 1,996. Guatemala, Editorial Universitaria.



## FACULTAD DE INGENIERÍA

### ORGANIZACIÓN ACADÉMICA

La Facultad de Ingeniería está organizada en Escuelas Facultativas, Coordinaciones de Carrera, Centros, Departamentos y Unidades Académicas, Administrativas y de Servicio.

Las Escuelas que tiene la Facultad de Ingeniería son las siguientes: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Química, de Ciencias, Técnica y las Coordinaciones de las carreras de Ingeniería Mecánica y de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

A nivel de postgrado están la Escuela de Postgrado y la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos. Además, integran la Facultad de Ingeniería el Centro de Investigaciones de Ingeniería, CII; el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas, CESEM; el Centro de Cálculo; la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado, EPS; la Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante y de Apoyo al Profesor, SAFJSAP. Recientemente se han creado: el Centro de Desarrollo Extracurricular, CEDE, y el Laboratorio de Computación para Estudiantes. Adicionalmente, conforman la Facultad las unidades de apoyo administrativo a la función docente y de investigación que dependen de la Secretaría, así como las unidades de administración general.

En la organización de la Escuela de Ingeniería Civil están los siguientes departamentos: Estructuras, Hidráulica, Transporte, Planeamiento, Construcciones Civiles, Materiales y Topografía.

Por su parte, la Escuela de Ingeniería Química se organiza con cuatro áreas, que son las de: Química, Físico Química, de Operaciones Unitarias y Complementarias, y de Especialización en Ingeniería Química.

La Escuela de Ciencias se divide en las Coordinaciones de las Carreras de las Licenciaturas en Matemática Aplicada y en Física Aplicada, los departamentos de Física y Matemática y en las áreas de Estadística, Química General, Social Humanística y Técnica Complementaria.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial está dividida en dos áreas: Administrativa e Industrial.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica tiene en su organización interna tres áreas: Electrotecnia, Potencia y Electrónica; esta última coordina la carrera de Ingeniería Electrónica.

La Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos tiene dos áreas: Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos.



## OBJETIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

- Formar, adecuadamente, los recursos humanos dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, relacionados con el ambiente físico natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que puedan servir al país eficiente y eficazmente como profesional de la Ingeniería.
- Proporcionar al estudiante de Ingeniería en los diferentes niveles académicos, las facilidades y oportunidades necesarias para que obtenga tanto la formación básica que le sirva de fundamento para cualquier especialización técnico-científica, como conocimiento sobre tecnologías aplicadas al medio y, también, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura.
- Proporcionar al estudiante la suficiente formación científica general, sobre el conocimiento y aplicaciones de las ciencias fisicomatemáticas y sobre tecnología moderna, en el sentido más amplio de la ingeniería, como la ciencia y arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.
- Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la ingeniería.
- Proporcionar al estudiante experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrará en el ejercicio de su profesión.
- Capacitar a los profesionales para su auto-educación, una vez egresen de las aulas.
- Utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje que estén en consonancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología.
- Fomentar la investigación y el desarrollo de la tecnología y las ciencias.
- Intensificar las relaciones con los sectores externos del país vinculados con las diversas ramas de la Ingeniería, no sólo con el fin de conocer mejor sus necesidades, sino para desarrollar una colaboración de mutuo beneficio.

## MISIÓN Y VISIÓN DE LA FACULTAD

### Misión:

Formar profesionales en las distintas áreas de la ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, concientes de la realidad nacional y regional, y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global.

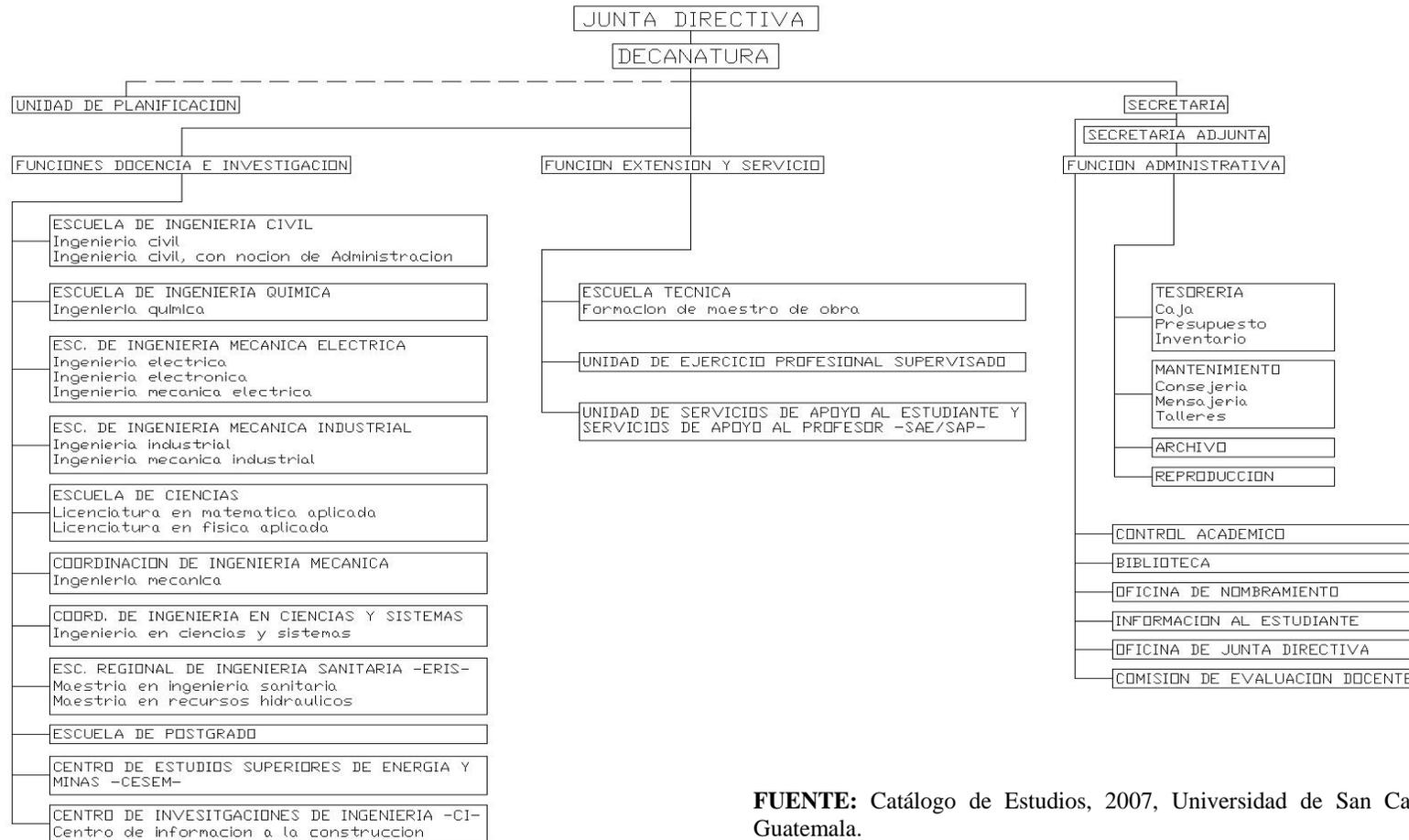


**Visión:**

La Facultad de Ingeniería es una Institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional.



**ORGANIGRAMA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**



**FUENTE:** Catálogo de Estudios, 2007, Universidad de San Carlos de Guatemala.



## ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS

### PERFIL DEL EGRESADO DE LAS LICENCIATURAS IMPARTIDAS EN ESTA ESCUELA

#### LICENCIATURA EN MATEMÁTICA APLICADA

Para entender la existencia y el trabajo del Departamento de Matemáticas, habrá que dar por sentado que para los ingenieros la matemática es su método de acción fundamental. No es su epistemología como lo puede ser para otras disciplinas profesionales. Para los ingenieros la matemática es acción práctica, es aplicación es: la dinámica que mueve el proceso de la creación. No se queda en la esfera teórica, sino sirve de instrumento para concretar los proyectos formulados.

Conoce la matemática como ciencia y la aplica en análisis numérico, optimización, estadística matemática, etcétera, con enfoque para la investigación, como interpretador de insumos tecno-matemáticos en los campos de la física, ingeniería, economía, finanzas y mercadeo y actividades de orden multidisciplinario. Abarca 3 áreas: Básica y complementaria, específica y aplicada.

Para obtener el título de Matemático en el grado de Licenciado, se requiere que el estudiante llene los mismos requisitos como cualquier otro estudiante de ingeniería, por ejemplo tener como mínimo 250 créditos académicos, aprobar

la totalidad de cursos obligatorios, realizar un año de práctica, elaborar un trabajo de graduación.

#### LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA

La licenciatura en Física Aplicada tiene una orientación hacia la física de las radiaciones ionizantes, geofísica, o electrónica, e incluye cursos de astronomía, fisicoquímica, relatividad, didáctica de la Física, uso de computadoras, Física de altas energías, Física médica y otros complementarios. La proyección de la profesión abarca la calibración de equipos de radiación, la construcción de modelos, la investigación y aplicación en análisis multielementales con técnicas nucleares y atómicas, en medicina, minas, meteorología y equipos multidisciplinarios.

Abarca 3 áreas: Radiaciones Ionizantes, Electrónica y Geofísica.



Fotografía No. 4 situación actual, salón de docencia para Matemática y Física edificio T-3



Fotografía No. 5 situación actual, laboratorio de docencia para Matemática y Física edificio T-3



Fotografía No. 6 situación actual, salón de docencia para Matemática y Física edificio T-3



Fotografía No. 7 situación actual, Biblioteca Facultad de Ingeniería, departamento de Física y Matemática, edificio T-1

### **CICLOS DE ESTUDIO Y JORNADAS**

La Facultad de Ingeniería trabaja tanto durante la jornada matutina y vespertina, en el horario comprendido de 7:00 a 20: 40 horas, tiempo durante el cual se imparten cursos de todas las carreras. Por ser el pensum de estudios flexible y abierto, no existe una jornada específica para las carreras, de esta manera, es el estudiante quien se asigna un determinado horario de acuerdo con su disponibilidad de tiempo.

### **PENSUM DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICA APLICADA**

El pensum de estudios corresponde al detalle del total de materias a dictarse por especialización y cursos. Es importante para la realización de este anteproyecto arquitectónico conocer el funcionamiento y organización de estudios de la carrera de Licenciatura en Matemática Aplicada en la Escuela de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



### Primer Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
17	4	Social Humanística 1		
901	5	Teoría de Conjuntos		
101	7	Área Matemática Básica 1		
925	3	Taller de Matemática 1		Optativo
348	3	Química 1		

### Segundo Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
19	4	Social Humanística 2	17	
906	5	Álgebra Lineal 1	101	Optativo
103	7	Área Matemática Básica 2	101	
900	5	Geometría		
147	5	Física Básica	101	

### Tercer Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
18	3	Filosofía de la Ciencia	19	Optativo
902	5	Álgebra 1	901	
107	10	Área Matemática Intermedia 1	107	
908	5	Álgebra Lineal 2	906	
971	4	Geometría Proyectiva	906	Optativo
927	3	Taller de Matemática 2	103	Optativo
150	6	Física 1	103, 147	

### Cuarto Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
904	5	Álgebra 2	902	
112	5	Área Matemática Intermedia 2	107	
114	5	Área Matemática Intermedia 3	107	
911	4	Álgebra Lineal 3	908	Optativo
152	6	Física 2	107, 150	
732	5	Estadística 1	107	

**FUENTE:** Elaboración propia en base a Catalogo de Estudios 2007, Universidad de San Carlos de Guatemala.



### Quinto Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
915	4	Teoría de los Números	904	Optativo
905	4	Álgebra 3	904	Optativo
910	5	Análisis de Variable Real 1	112, 906	
945	5	Algoritmos	112, 114, 908	
926	5	Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	112, 114	
922	6	Topología 1	112	
28	3	Ecología	90 créditos	
154	6	Física 3	152	
736	4	Análisis Probabilístico	732	Optativo
734	5	Estadística 2	732	Optativo
700	5	Ingeniería Económica 1	732	Optativo

### Sexto Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
912	5	Análisis de Variable Real 2	910	
936	5	Análisis Numérico 1	926, 945	
928	5	Ecuaciones Diferenciales Parciales 1	926	
914	5	Análisis de Variable Compleja 1	910	
923	4	Topología 2	922	Optativo
811	5	Mecánica Clásica 1	150	
737	4	Estadística 3	734, 736	Optativo
702	4	Ingeniería Económica 2	700	Optativo

### Séptimo Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
918	6	Análisis Funcional 1	912, 922	
938	5	Análisis Numérico 2	928, 936	
929	5	Ecuaciones Diferenciales Parciales 2	928	
916	5	Análisis de Variable Compleja 2	914	
828	4	Mecánica del Medio Continuo	928	Optativo
913	4	Teoría de la Medida	912	Optativo
909	5	Teoría de Probabilidades 1	912	
813	5	Mecánica Clásica 2	811	
816	5	Electrodinámica 1	152	Optativo
204	6	Circuitos Eléctricos 1	112, 114, 152	Optativo
808	5	Métodos Matemáticos de Física 1	928	Optativo
738	5	Teoría Probabilística de Decisiones	737	Optativo

**FUENTE:** Elaboración propia en base a Catálogo de Estudios 2007, Universidad de San Carlos de Guatemala.



### Octavo Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
920	6	Análisis Funcional 2	918	
939	4	Análisis Numérico 3	938	Optativo
733	5	Estadística Matemática 1	732, 909	
919	4	Teoría de Probabilidades 2	909	Optativo
946	5	Metodología y Teoría de Modelos	909	
814	5	Mecánica Clásica 3	813	
156	6	Física 4	154	Optativo
836	5	Electrodinámica 2	928	Optativo
810	5	Métodos Matemáticos de Física 2	808	Optativo

### Décimo Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
930	5	Geometría Diferencial	918	
943	5	Optimización 2	942	
941	5	Seminario de Matemática Aplicada 2	210 créditos	
824	5	Mecánica Estadística	818	Optativo

**FUENTE:** Elaboración propia en base a Catalogo de Estudios 2007, Universidad de San Carlos de Guatemala.

### Noveno Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
934	5	Ecuaciones Integrales	918, 928	
942	5	Optimización 1	912, 938	
940	5	Seminario de Matemática Aplicada 1	190 créditos	
937	4	Análisis de Regresión	733, 908	Optativo
933	4	Actuariado	733	Optativo
935	4	Estadística Matemática 2	733	Optativo
822	5	Mecánica Cuántica 1	814	Optativo
818	5	Calor y Termodinámica	112, 154	Optativo



## PENSUM DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA

Es importante para la realización de este anteproyecto arquitectónico conocer el funcionamiento y organización de estudios de la carrera de Licenciatura en Física Aplicada en la Escuela de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### Primer Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
17	4	Social Humanística 1		
101	7	Matemática Básica 1		
803	2	Tópicos Selectos de Física 1		
25	3	Prácticas Primarias 1		
354	5	Química 3		
39	1	Deportes 1		Optativo

### Sexto Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
19	4	Social Humanística 2	17	
103	7	Matemática Básica 2	101	
805	2	Tópicos Selectos de Física 2	803	
147	5	Física Básica	101	
356	5	Química 4	354	
40	1	Deportes 2	39	Optativo

### Tercer Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
18	3	Filosofía de la Ciencia	19	
107	10	Matemática Intermedia 1	103	
815	4	Programación	103	
150	6	Física 1	103, 147	
10	2	Lógica	19	Optativo

### Cuarto Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
732	5	Estadística 1	107	
112	5	Matemática Intermedia 2	107	
114	5	Matemática Intermedia 3	107	
152	6	Física 2	107, 150	
795	2	Lógica Matemática	103, 36c	Optativo

**FUENTE:** Elaboración propia en base a Catalogo de Estudios 2007, Universidad de San Carlos de Guatemala.



### Quinto Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
28	3	Ecología	90c	
811	5	Mecánica Clásica	114, 150	
123	4	Matemática Aplicada 5	112, 114	
154	6	Física 3	152	
809	5	Física Moderna	112, 114, 152	
906	5	Algebra Lineal	101	
30	3	Geografía	19, 25	
380	4	Fisicoquímica 1	114, 25	Optativo
452	5	Ciencia de los Materiales	152	Optativo

### Sexto Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
813	5	Mecánica Clásica 2	811	
808	5	Métodos Matemáticos de Física 1	123	
800	5	Física Experimental 1	154	
825	5	Electrónica para Físicos	152	
908	5	Algebra Lineal 2	906	
462	5	Tecnología Eléctrica	152	
450	3	Geología	30, 354	
891	5	Física Nuclear 1	809	
382	4	Fisicoquímica 2	380	Optativo
835	5	Relatividad Especial	809, 810	Optativo
829	5	Seminario de Didáctica de la Física	809	Optativo

### Séptimo Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
814	5	Mecánica Clásica 3	813	
810	5	Métodos Matemáticos de Física 2	808, 908	
804	5	Física Experimental 2	800, 809	
816	5	Electrodinámica	152, 808	
204	6	Circuitos Eléctricos 1	112, 114, 152	
687	5	Geología Estructural	450	
858	6	Radiaciones Ionizantes 1	891	
892	5	Física Nuclear 2	891	Optativo
817	5	Simulaciones de Fenómenos Físicos y Validación de Modelos	809, 815	Optativo

### Octavo Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
822	6	Mecánica Cuántica 1	808, 809, 908	
818	5	Calor y Termodinámica	112, 154	
802	5	Física Experimental 3	732, 804	
836	5	Electrodinámica 2	808, 816	
206	6	Circuitos Eléctricos 2	123, 204	
538	4	Geofísica	112, 152, 687	
893	6	Protección Radiológica	891, 858	Optativo
895	5	Introducción a la Física de Altas Energías 1	809	Optativo
700	5	Ingeniería Económica 1	732	Optativa

**FUENTE:** Elaboración propia en base a Catalogo de Estudios 2007, Universidad de San Carlos de Guatemala.



### Noveno Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
823	5	Mecánica Cuántica 2	810, 822	
824	5	Mecánica Estadística	818, 822	
807	5	Física Experimental 4	802	
232	6	Electrónica Analógica 1	204, 462	
819	4	Física De Estado Sólido 1	809	
868	6	Geofísica Aplicada	538	
860	6	Radiaciones Ionizantes 2	825, 858	
240	6	Electrónica Analógica 2	206, 232, 809	Optativo
897	5	Introducción a la Física de Altas Energías 1	895	Optativo
706	4	Preparación y Evaluación de Proyectos 1	700, 190C	Optativo
478	4	Petrología	450	Optativo

**FUENTE:** Elaboración propia en base a Catálogo de Estudios 2007, Universidad de San Carlos de Guatemala.

### Décimo Semestre

COD.	CRÉDITOS	CURSO	PRERREQUISITO	TIPO
827	3	Tópicos Selectos de Física 3	805, 150C	
830	5	Seminario de Física	807, 823, 824	
246	6	Electrónica Digital 1	232	
821	4	Física del Estado Sólido 2	819, 822	
870	6	Sismología	868	
898	6	Radiaciones Ionizantes 3	860	
234	6	Electrónica Analógica 3	240	Optativo
886	5	Seminario de Física Medica	809	Optativo



### Conclusiones de éste capítulo:

- Se desarrolló en éste capítulo, un análisis de la historia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Ciencias Básicas, sus fines y funciones, fundamento referencial para la investigación desarrollada en el presente documento.
- Se dio a conocer la estructura y organización de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como de la Escuela de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería, datos requeridos para el desarrollo de ésta investigación.
- Es importante para el desarrollo del programa de necesidades del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemática y Física, tener conocimiento y tomar en cuenta el pensum de estudios de cada carrera que se impartirá, para conocer la cantidad de cursos, complementando los datos necesarios para llegar a definir la frecuencia de uso y cantidad de salones y/o laboratorios precisos en el diseño de este anteproyecto.



## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO ACTUAL DE LA ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



### Introducción del Capítulo:

Dentro de un proceso de elaboración de tesis es indispensable estudiar con mucha puntualidad los aspectos cualitativos y cuantitativos del proyecto. En este caso lo cuantitativo es el objetivo de este capítulo. Se analiza el comportamiento del estudiantado que ingresa a la Escuela de Ciencias para la Licenciatura de Matemáticas y Licenciatura de Física, desde el primero al décimo semestre. Esto se hace con el propósito de que lo planificado responda a las necesidades planteadas para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física, y modernizar utilizando la tecnología actual.

### CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN UNIVERSITARIA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Como lo establece la historia, la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene más de trescientos años de fundación y durante este tiempo su crecimiento poblacional ha sido superado de manera vertiginosa. En la actualidad, en la mayoría de unidades académicas los espacios físicos son insuficientes para albergar la cantidad de alumnos que cada año ingresan a esta casa de estudios.

En el año de 1950, a la Universidad se le proporcionó un espacio propio, el conocido Campus Central Zona 12 de la Ciudad de Guatemala. Para ese entonces los edificios reunían los aspectos relacionados con espacio, iluminación, áreas verdes y estacionamientos, los que en su momento cumplieron

con el cometido para lo que fueron construidos porque la población estudiantil no era tan desmesurada como lo es en la actualidad.<sup>24</sup>



Fotografía No. 8 Ciudad Universitaria zona 12



Fotografía No. 9 Ciudad Universitaria zona 12

<sup>24</sup> Catálogo de Estudios 2,000. Departamento de Registro y Estadística. Dirección General de Administración.



**CUADRO No. 1**

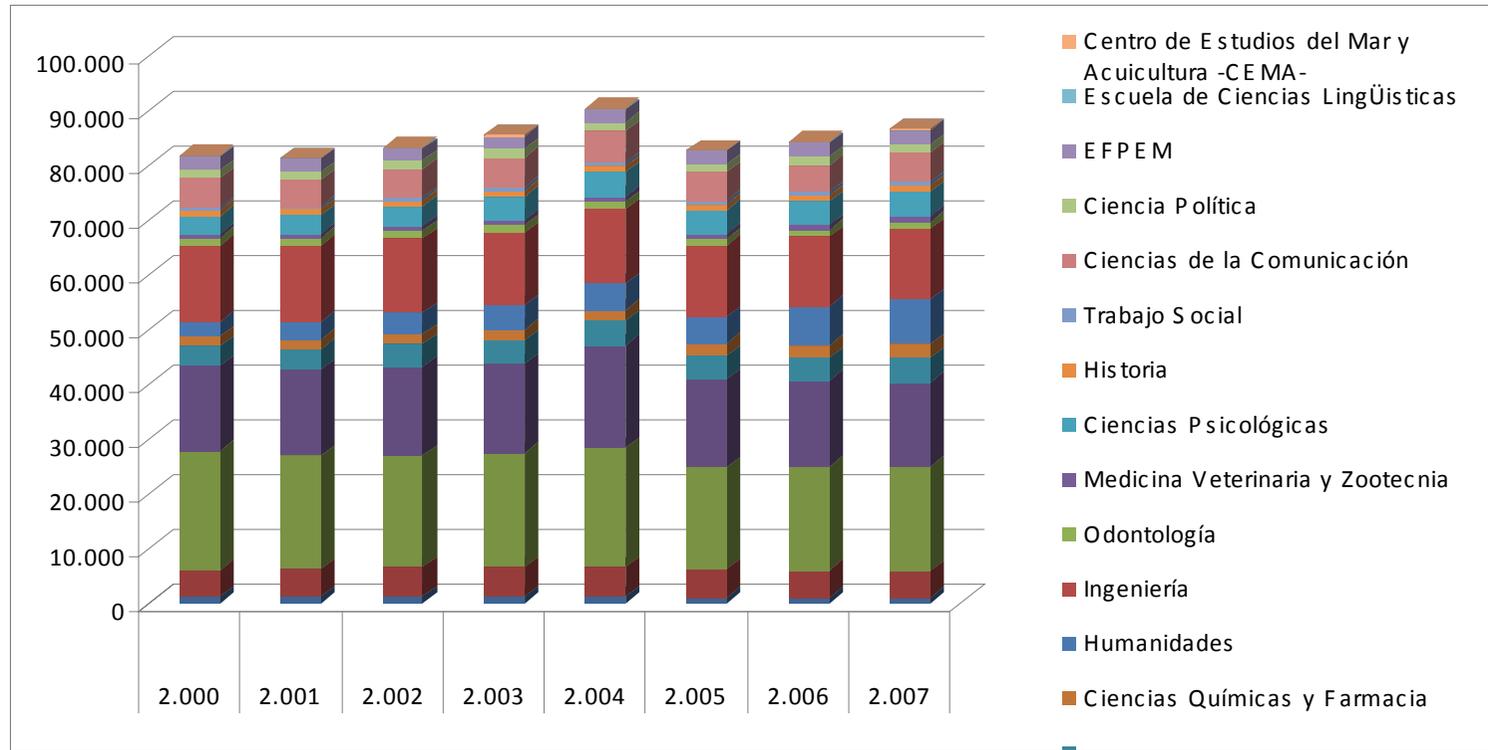
**INSCRIPCIÓN TOTAL DE ESTUDIANTES  
POR UNIDAD ACADÉMICA  
CICLOS ACADÉMICOS 2000-2007**

UNIDAD ACADÉMICA	2.000		2.001		2.002		2.003		2.004		2.005		2.006		2.007	
	No.	%														
<b>TOTAL</b>	104.141	100,0	106.831	100,0	109.679	100,0	112.435	100,0	123.901	100,0	112.968	100,0	112.257	100,0	117.350	100,0
<b>SUBTOTAL CAPITAL</b>	81.801	78,5	81.294	76,1	83.183	75,8	85.440	76,0	90.375	72,9	82.761	73,3	84.271	75,1	86.593	73,8
Agronomía	1.274	1,2	1.259	1,2	1.235	1,1	1.193	1,1	1.268	1,0	1.045	0,9	1.114	1,0	1.136	1,0
Arquitectura	4.798	4,6	4.968	4,7	5.397	4,9	5.429	4,8	5.395	4,4	5.190	4,6	4.950	4,4	4.683	4,0
Ciencias Económicas	21.749	20,9	20.705	19,4	20.405	18,6	20.951	18,6	21.706	17,5	18.704	16,6	18.992	16,9	19.253	16,4
Ciencias Jurídicas y Sociales	15.627	15,0	15.714	14,7	16.175	14,7	16.114	14,3	18.748	15,1	16.036	14,2	15.665	14,0	15.337	13,1
Ciencias Médicas	3.619	3,5	3.829	3,6	4.055	3,7	4.434	3,9	4.481	3,6	4.308	3,8	4.101	3,7	4.484	3,8
Ciencias Químicas y Farmacia	1.752	1,7	1.734	1,6	1.852	1,7	1.938	1,7	1.996	1,6	2.219	2,0	2.289	2,0	2.346	2,0
Humanidades	2.597	2,5	3.235	3,0	3.904	3,6	4.319	3,8	4.800	3,9	4.790	4,2	7.125	6,3	8.395	7,2
<b>Ingeniería</b>	<b>13.870</b>	<b>13,3</b>	<b>13.861</b>	<b>13,0</b>	<b>13.635</b>	<b>12,4</b>	<b>13.343</b>	<b>11,9</b>	<b>13.642</b>	<b>11,0</b>	<b>13.041</b>	<b>11,5</b>	<b>12.690</b>	<b>11,3</b>	<b>12.790</b>	<b>10,9</b>
Odontología	1.473	1,4	1.435	1,3	1.420	1,3	1.342	1,2	1.301	1,1	1.309	1,2	1.228	1,1	1.220	1,0
Medicina Veterinaria y Zootecnia	760	0,7	798	0,7	863	0,8	900	0,8	874	0,7	900	0,8	916	0,8	991	0,8
Ciencias Psicológicas	3.187	3,1	3.354	3,1	3.592	3,3	4.289	3,8	4.439	3,6	4.216	3,7	4.297	3,8	4.628	3,9
Historia	1.003	1,0	1.041	1,0	1.073	1,0	1.106	1,0	1.123	0,9	1.067	0,9	994	0,9	981	0,8
Trabajo Social	638	0,6	593	0,6	550	0,5	709	0,6	729	0,6	705	0,6	718	0,6	789	0,7
Ciencias de la Comunicación	5.299	5,1	4.835	4,5	5.082	4,6	5.292	4,7	5.694	4,6	5.124	4,5	4.959	4,4	5.191	4,4
Ciencia Política	1.552	1,5	1.455	1,4	1.619	1,5	1.655	1,5	1.657	1,3	1.510	1,3	1.519	1,4	1.457	1,2
EFPEM	2.499	2,4	2.365	2,2	2.186	2,0	2.280	2,0	2.344	1,9	2.405	2,1	2.514	2,2	2.661	2,3
Escuela de Ciencias Lingüísticas	-	--	-	--	-	--	-	--	-	--	-	--	21	0,0	95	0,1
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura - CEMA-	104	0,1	113	0,1	140	0,1	146	0,1	178	0,1	192	0,2	179	0,2	156	0,1

**FUENTE:** Elaboración propia con base en datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.



GRÁFICA No. 1



FUENTE: Elaboración propia en base a datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.



## **ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

En lo que respecta al crecimiento de la población estudiantil de la actual Escuela de Ciencias Básicas de la facultad de Ingeniería, se puede notar según las gráficas ilustradas a continuación, el incremento de estudiantes durante los períodos del año 2003 al año 2008; los datos muestran que el crecimiento estudiantil, tanto de la Facultad de Ingeniería como de la Escuela de Ciencias Básicas, han provocado que el espacio se haya vuelto insuficiente e inadecuado, y por esta misma razón se hace necesario, crear un espacio físico apropiado para desarrollar de mejor manera sus actividades, ya que la Escuela de Ciencias Básicas no cuenta con sus propias aulas y laboratorios. Lo que resulta desmotivante para quienes tienen interés en éstas carreras.

A continuación se presentan los datos obtenidos del total de estudiantes inscritos en las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Física Aplicada de la Facultad de Ingeniería de la USAC, los cuales fueron proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



**INSCRIPCIÓN TOTAL DE ESTUDIANTES  
POR UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA, SEGÚN CATEGORÍA DE INGRESO**

**CUADRO No. 2**

**CICLO 2003**

UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA	TOTAL		PRIMER INGRESO		REINGRESO					
					SUBTOTAL		REGULARES		P.E.G.	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Licenciado en Matemática Aplicada	11	0,98%	2	1,31%	9	0,93%	7	0,80%	2	2,11%
Licenciado en Física Aplicada	16	1,42%	2	1,31%	14	1,44%	12	1,37%	2	2,11%
<b>Total Inscritos año 2003</b>	<b>27</b>									

**FUENTE:** Elaboración propia en base a datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.

**CUADRO No. 3**

**CICLO 2004**

UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA	TOTAL		PRIMER INGRESO		REINGRESO					
					SUBTOTAL		REGULARES		P.E.G.	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Licenciado en Matemática Aplicada	13	1,05%	3	2,05%	10	0,92%	9	1,01%	1	0,49%
Licenciado en Física Aplicada	19	1,53%	4	2,73%	15	1,37%	13	1,46%	2	0,98%
<b>Total Inscritos año 2004</b>	<b>32</b>									

**FUENTE:** Elaboración propia en base a datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.

**CUADRO No. 4**

**CICLO 2005**

UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA	TOTAL		PRIMER INGRESO		REINGRESO					
					SUBTOTAL		REGULARES		P.E.G.	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Licenciado en Matemática Aplicada	16	1,42%	4	3,00%	12	1,20%	11	1,32%	1	0,61%
Licenciado en Física Aplicada	24	2,12%	6	4,51%	18	1,81%	16	1,92%	2	1,22%
<b>Total Inscritos año 2005</b>	<b>40</b>									

**FUENTE:** Elaboración propia en base a datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.

**P.E.G. (Pendiente de Exámenes Generales)**



**INSCRIPCIÓN TOTAL DE ESTUDIANTES  
POR UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA, SEGÚN CATEGORÍA DE INGRESO.**

**CUADRO No. 5**

**CICLO 2006**

UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA	TOTAL		PRIMER INGRESO		REINGRESO					
					SUBTOTAL		REGULARES		P.E.G.	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Licenciado en Matemática Aplicada	21	1,87%	5	3,60%	16	1,63%	15	1,85%	1	0,58%
Licenciado en Física Aplicada	27	2,41%	5	3,60%	22	2,24%	20	2,46%	2	1,17%
<b>Total Inscritos año 2006</b>	<b>48</b>									

**FUENTE:** Elaboración propia en base a datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.

**CUADRO No. 6**

**CICLO 2007**

UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA	TOTAL		PRIMER INGRESO		REINGRESO					
					SUBTOTAL		REGULARES		P.E.G.	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Licenciado en Matemática Aplicada	25	2,05%	5	1,05%	20	2,24%	19	2,54%	1	0,64%
Licenciado en Física Aplicada	32	3,49%	7	1,57%	25	3,87%	23	4,35%	2	1,28%
<b>Total Inscritos año 2007</b>	<b>57</b>									

**FUENTE:** Elaboración propia en base a datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.

**CUADRO No. 7**

**CICLO 2008**

UNIDAD ACADÉMICA Y CARRERA	TOTAL		PRIMER INGRESO		REINGRESO					
					SUBTOTAL		REGULARES		P.E.G.	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Licenciado en Matemática Aplicada	31	2,05%	6	1,05%	25	2,24%	24	2,54%	1	0,64%
Licenciado en Física Aplicada	40	3,49%	8	1,57%	32	3,87%	29	4,35%	3	1,28%
<b>Total Inscritos año 2008</b>	<b>71</b>									

**FUENTE:** Elaboración propia en base a datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.

**P.E.G. (Pendiente de Exámenes Generales)**



**CRECIMIENTO ESTUDIANTIL DE  
LAS CARRERAS DE LIC. EN MATEMÁTICA  
APLICADA Y LIC. EN FÍSICA APLICADA**

Estos datos a continuación presentados, son la obtención del total de número de estudiantes inscritos del año 2003 al año 2008, y su porcentaje de crecimiento estudiantil durante éste mismo período.

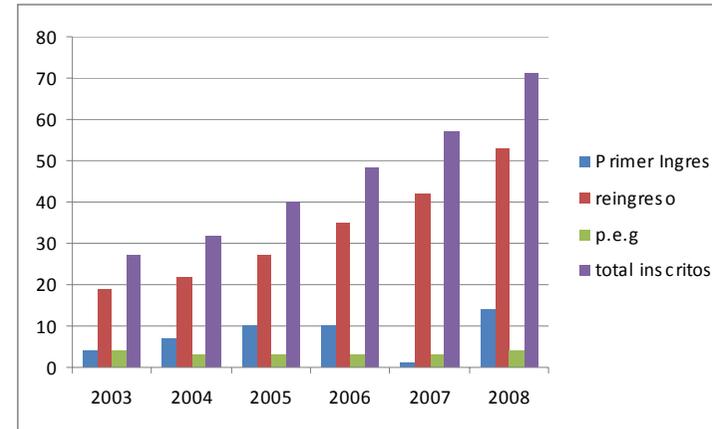
**CUADRO No. 8**

AÑO	PRIMER INGRESO	REINGRESO	P.E.G.	Total Inscritos	%
2003	4	19	4	27	-
2004	7	22	3	32	15
2005	10	27	3	40	20
2006	10	35	3	48	16
2007	12	42	3	57	15
2008	14	53	4	71	19

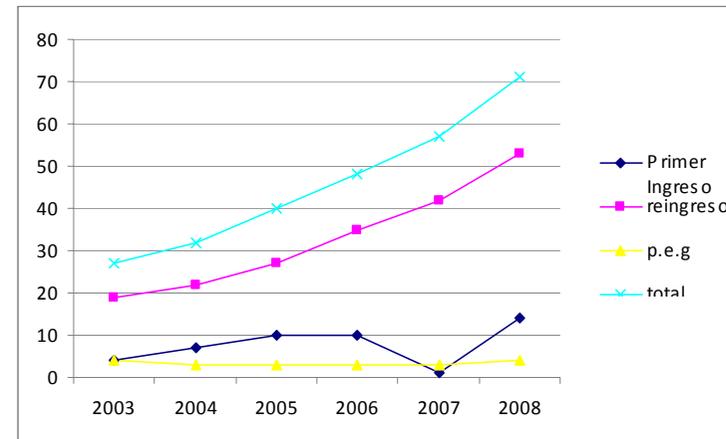
**FUENTE:** Elaboración propia con base en datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.

**P.E.G. (Pendiente de Exámenes Generales)**

**GRÁFICA No. 2**



**GRÁFICA No. 3**



**FUENTE:** Elaboración propia con base en datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.

**P.E.G. (Pendiente de Exámenes Generales)**



Como podemos observar en las gráficas anteriores, la población estudiantil ha tenido una tendencia ascendente, según los datos obtenidos por el departamento de Registro y Estadística de la USAC, la población estudiantil de la Escuela de Ciencias Básicas a incrementado en los últimos 6 años un 14.17 %. Este dato lo obtuvimos calculando una media de los porcentajes de cada año, obtenidos en el cuadro numero 8, la formula que se utilizó para obtener el porcentaje de crecimiento total fue la de la media aritmética simple que se presenta a continuación:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n}$$

Siendo:

$\bar{x}$  : La media

$\sum_{i=1}^k x_i$  : Suma de elementos

n : Número de elementos (incluyendo a los de igual valor)

k : Número de elementos con distinto valor.

Ejemplo:

1. Hallar la media aritmética de los siguientes valores,
2.  $\sum x = 5 + 7 + 8 + 10 + 15 = 45$
3. n = 5 (donde 5 es el número de datos sumados)
4.  $45 / 5 = 9$
5.  $\bar{x} = 9$

## SISTEMA DE UBICACIÓN Y NIVELACION PARA ESTUDIANTES DE PRIMER INGRESO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Las exigencias de un mundo que cada vez borra mas fronteras, demandan que la Universidad entregue la sociedad un profesional mejor preparado para enfrentar los retos que conlleva la globalización; la que no únicamente se manifiesta en el ámbito económico, sino en todas las demás actividades del ser humano, exigiendo que el profesional esté capacitado para interactuar tanto dentro, como fuera de las fronteras de nuestro país.

Se hace imperativo mantener a la Universidad de San Carlos de Guatemala dentro del contexto necesario para el desarrollo de Guatemala, ya que es a esta sociedad, a la que nos debemos y a quien debemos entregar los profesionales competentes que deben viabilizar la transformación del país.

Por ello la Universidad de San Carlos de Guatemala, buscando alcanzar la máxima calidad en la formación académica, ha instituido, acorde al proceso de Reforma Universitaria, el Sistema de Ubicación y Nivelación para los Estudiantes de Primer Ingreso a esta Universidad, como uno de los procedimientos a seguir, para alcanzar la anhelada superación.



**Base legal:**

El ingreso estudiantil a la Universidad de San Carlos de Guatemala, está regulado en su ley Orgánica, en sus Estatutos y Reglamento de Administración Estudiantil.

**Principios:**

El Sistema de Ubicación y Nivelación de estudiantes de primer ingreso de la Universidad de San Carlos de Guatemala se basa en los siguientes principios:

- El proceso es gradual, flexible y perceptible.
- El aspirante será ubicado en la Unidad Académica, de acuerdo con los conocimientos y habilidades que evidencie.
- Las pruebas de conocimientos básicos se aplicarán en forma periódica en toda la universidad.

**Objetivos:**

- Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.
- Disminuir los índices de repitencia, deserción y cambio de carrera de los estudiantes de la Universidad.
- Propiciar un sistema educativo superior de alta calidad académica.
- Proponer al MINEDUC las medidas tendientes a corregir las deficiencias detectadas a través de la Pruebas de Conocimientos Básicos realizadas.

- Estimular y orientar a las personas para su ingreso, promoción y finalización de los estudios de Educación Superior.
- Priorizar y estimular la permanencia de los más capaces.
- Ampliar y diversificar la educación superior, especialmente a las personas con menos accesibilidad: geográfica, demográfica, económica, social y ocupacional; ofreciendo programas educativos acordes a las necesidades de la región.

**Pruebas que se aplican a todos los aspirantes:**

La prueba de Habilidad General es la prueba que se aplica a todos los aspirantes a ingresar a la Universidad de San Carlos de Guatemala, tanto del Campus Central como de los Centros Regionales.

**Pruebas de habilidad general:**

Es una prueba que mide el índice de habilidad general y predice el rendimiento académico. Constituye un índice global formado por los siguientes tests específicos:

- Verbal
- Numérica
- Abstracta
- Factor cultural
- Exactitud académica



**Pruebas que se aplican en la unidad académica (Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería)**

Para ser aceptado como estudiante en la Facultad de Ingeniería, es obligatorio aprobar:

1. Examen de Orientación Vocacional.
2. Pruebas de Conocimientos Básicos de Lenguaje y Física
3. Pruebas Específicas de Matemática para Ingeniería y Conocimientos de Computación.

**Análisis de uso actual de salones de estudio para Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

La carrera de Matemática Aplicada y Física Aplicada se imparten en la Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería, en los edificios T-1, T-3 y S-12; tiene una duración de cinco años divididos en 10 semestres, en jornadas matutina y vespertina. Para lograr un mejor análisis del uso de salones se realizó un estudio del horario de clases del 2do. Semestre de cada carrera, y se muestran a continuación.

**Departamento de Matemática  
Horario de Clases, Segundo Semestre año 2008**

Los horarios que se presentan para dar continuidad a esta investigación, muestran la frecuencia de uso de sus salones, cursos impartidos por semana y horarios de clase, y esto nos ayudará a definir la cantidad de salones y jornadas que se necesitan para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemática y Física.

CÓDIGO	CURSO	SECCIÓN	HORARIO	SALÓN
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1	A	07:10-08:50	S-12 402
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1	B	07:10-08:50	S-12 401
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1	C	09:10-10:50	S-12 403
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1	D	09:10-10:50	S-12 404
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1	E	09:10-10:50	S-12 405
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1	F	09:10-10:50	S-12 410
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1	G	07:10-08:50	S-12 407
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1	N	14:50-16:30	T-3 403
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1	P	14:50-16:30	T-3 105
101	MATEMÁTICA BÁSICA 1	U	18:10-19:50	T-1 L-III
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	A	07:10-08:50	S-12 102
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	B	07:10-08:50	S-12 103
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	C	07:10-08:50	S-12 105
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	D	07:10-08:50	S-12 408
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	E	09:10-10:50	S-12 104
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	F	09:10-10:50	S-12 103
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	G	09:10-10:50	S-12 102
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	H	09:10-10:50	S-12 108
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	I	09:10-10:50	S-12 409
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	J	09:10-10:50	S-12 407
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	K	09:10-10:50	S-12 107



CÓDIGO	CURSO	SECCIÓN	HORARIO	SALÓN
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	N	14:50-16:30	T-3 411
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	P	14:50-16:30	T-3 114
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	Q	14:50-16:30	T-3 112
103	MATEMÁTICA BÁSICA 2	S	19:00-20:40	T-3 105
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1	A	09:10-10:50	S-12 309
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1	B	09:10-10:50	S-12 311
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1	C	09:10-10:50	S-12 310
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1	D	09:10-10:50	S-12 305
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1	E	09:10-10:50	S-12 105
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1	F	07:10-08:50	S-12 101
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1	G	09:10-10:50	S-12 411
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1	N	14:50-16:30	T-3 414
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1	P	14:50-16:30	T-3 110
107	MATEMÁTICA INTERMEDIA 1	Q	18:10-19:50	T-3 410
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	A	09:10-10:00	S-12 303
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	B	09:10-10:00	S-12 304
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	C	09:10-10:00	S-12 101
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	D	09:10-10:00	S-12 308
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	E	09:10-10:00	T-3 114
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	F	07:10-08:00	S-12 404
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	N	14:50-15:40	T-3 311
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	P	15:40-16:30	T-3 13
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	Q	15:40-16:30	T-3 315
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	R	17:20-18:10	T-3 109
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	S	17:20-18:10	T-3 112
112	MATEMÁTICA INTERMEDIA 2	T	14:00-14:50	T-3 112
114	MATEMÁTICA INTERMEDIA 3	A	10:00-10:50	S-12 303
114	MATEMÁTICA INTERMEDIA 3	B	10:00-10:50	S-12 304
114	MATEMÁTICA INTERMEDIA 3	C	10:00-10:50	S-12 101
114	MATEMÁTICA INTERMEDIA 3	D	10:00-10:50	S-12 308
114	MATEMÁTICA INTERMEDIA 3	E	10:00-10:50	T-3 114
114	MATEMÁTICA INTERMEDIA 3	F	08:00-08:50	S-12 304
114	MATEMÁTICA INTERMEDIA 3	N	14:50-15:40	T-3 407
114	MATEMÁTICA INTERMEDIA 3	P	16:30-17:20	T-3 315
114	MATEMÁTICA INTERMEDIA 3	Q	16:30-17:20	T-3 403

CÓDIGO	CURSO	SECCIÓN	HORARIO	SALÓN
116	MATEMÁTICA APLICADA 3	A	9:10-10:00	T-3 110
116	MATEMÁTICA APLICADA 3	B	9:10-10:00	T-3 109
116	MATEMÁTICA APLICADA 3	N	15:40-16:30	T-1 L-III
116	MATEMÁTICA APLICADA 3	P	14:50-15:40	T-3 109
116	MATEMÁTICA APLICADA 3	Q	16:30-17:20	T-3 109
116	MATEMÁTICA APLICADA 3	R	18:10-19:00	T-3 111
116	MATEMÁTICA APLICADA 3	T	15:40-16:30	T-3 407
118	MATEMÁTICA APLICADA 1	A	10:00-10:50	T-3 111
118	MATEMÁTICA APLICADA 1	B	10:00-10:50	T-3 109
118	MATEMÁTICA APLICADA 1	N	16:30-17:20	T-3 311
118	MATEMÁTICA APLICADA 1	P	19:00-19:50	T-3 313
118	MATEMÁTICA APLICADA 1	Q	18:10-19:00	T-3 109
118	MATEMÁTICA APLICADA 1	R	17:20-18:10	T-3 110
120	MATEMÁTICA APLICADA 2	A	9:10-10:00	T-3 105
120	MATEMÁTICA APLICADA 2	N	15:40-16:30	T-3 311
122	MATEMÁTICA APLICADA 4	N	14:50-15:40	T-3 113
123	MATEMÁTICA APLICADA 5	N	16:30-17:20	T-3 110
960	MATE. PARA COMPUTACIÓN 1	A	10:50-11:40	S-12 108
960	MATE. PARA COMPUTACIÓN 1	B	10:50-11:40	S-12 411
960	MATE. PARA COMPUTACIÓN 1	N	14:50-15:40	T-3 111
962	MATE. PARA COMPUTACIÓN 2	A	8:00-8:50	T-3 411
962	MATE. PARA COMPUTACIÓN 2	N	15:40-16:30	T-3 111

**FUENTE:** Elaboración propia con base en datos proporcionados por Coordinación Académica de la Facultad de Ingeniería de la USAC.



**Departamento de Física  
Horario de Clases, Segundo Semestre año 2008**

CODIGO	CURSO	SECCION	HORARIO	SALÓN
147	FÍSICA BÁSICA	A	07:10-08:00	S-12 108
147	FÍSICA BÁSICA	B+	08:00-08:50	S-12 305
147	FÍSICA BÁSICA	B-	08:00-08:50	
147	FÍSICA BÁSICA	C	09:10-10:00	S-12 307
147	FÍSICA BÁSICA	D	10:00-10:50	S-12 302
147	FÍSICA BÁSICA	E+	10:50-11:40	S-12 303
147	FÍSICA BÁSICA	E-	10:50-11:40	S-12 310
147	FÍSICA BÁSICA	F	10:50-11:40	S-12 309
147	FÍSICA BÁSICA	G	10:50-11:40	S-12 302
147	FÍSICA BÁSICA	N	14:00-14:50	T-3 310
147	FÍSICA BÁSICA	P	14:00-14:50	T-1 LIII6
147	FÍSICA BÁSICA	Q	16:30-17:20	T-1 LII1
147	FÍSICA BÁSICA	R	18:10-19:00	T-3 411
147	FÍSICA BÁSICA	S	17:20-18:10	T-3 315
147	FÍSICA BÁSICA	Z	07:10-10:50	T-3 112
150	FÍSICA 1	A	07:10-08:00	S-12 411
150	FÍSICA 1	B	11:40-12:30	S-12 311
150	FÍSICA 1	C	11:40-12:30	S-12 310
150	FÍSICA 1	D	11:40-12:30	S-12 309
150	FÍSICA 1	N+	13:10-14:00	T-3 110
150	FÍSICA 1	N-	13:10-14:00	T-3 403
150	FÍSICA 1	P	14:00-14:50	T-3 305
150	FÍSICA 1	Q	14:00-15:40	T-3 401

CÓDIGO	CURSO	SECCIÓN	HORARIO	SALÓN
150	FÍSICA 1	R	18:10-19:00	T-3 403
150	FÍSICA 1	Z	07:10-10:50	T-3 309
152	FÍSICA 2	A	07:10-08:00	T-1 LII1
152	FÍSICA 2	B	10:00-10:50	T-1 LII1
152	FÍSICA 2	C	11:40-12:30	S-12 105
152	FÍSICA 2	D	11:40-12:30	S-12 102
152	FÍSICA 2	E	13:30-14:00	T-1 LII1
152	FÍSICA 2	N+	14:00-14:50	T-3 114
152	FÍSICA 2	N-	14:00-14:50	T-3 410
152	FÍSICA 2	P	14:00-15:40	T-1 LIII7
152	FÍSICA 2	Q	16:30-17:20	T-3 112
152	FÍSICA 2	R	17:20-18:10	T-1 LII2
152	FÍSICA 2	S	19:00-19:50	T-3 305
154	FÍSICA 3	N	17:20-18:10	T-1 LIII7
156	FÍSICA 4	N	17:20-18:10	T-1 LII1
811	MECÁNICA ANALÍTICA 1	A	08:00-08:50	S-12 309
811	MECÁNICA ANALÍTICA 1	N+	14:00-15:40	T-1 LIII6
811	MECÁNICA ANALÍTICA 1	N-	14:00-15:40	T-1 LIII8
811	MECÁNICA ANALÍTICA 1	P	15:40-16:30	T-1 LIII7
811	MECÁNICA ANALÍTICA 1	Q	16:30-18:10	T-3 video conf.
811	MECÁNICA ANALÍTICA 1	R	18:10-19:00	T-1 LII2
813	MECÁNICA ANALÍTICA 2	N	14:50-15:40	T-3 309
813	MECÁNICA ANALÍTICA 2	P	16:30-17:20	T-3 411
816	ANÁLISIS MECÁNICO	U	18:10-19:00	T-3 305

**FUENTE:** Elaboración propia con base en datos proporcionados por Coordinación Académica de la Facultad de Ingeniería de la USAC.



## PROYECCIÓN ESTUDIANTIL

Para llevar a cabo una estimación sobre la población estudiantil de la Escuela de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala dirigida al año 2020, se estudió la tasa de crecimiento estudiantil de los años 2003 al 2008, con los datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC, como se puede observar anteriormente en el cuadro No. 8 y las gráficas No. 2 y 3, el porcentaje de crecimiento durante estos últimos 6 años, ha sido un 14.17 %, y tomando en cuenta este porcentaje nos basamos para obtener la tasa de crecimiento estudiantil al año 2020.

### Método Estadístico a utilizar para la elaboración del análisis de proyección estudiantil:

Para obtener los resultados de proyección estudiantil al año 2020, se utilizó una fórmula de crecimiento lineal.

Una fórmula de crecimiento lineal, es una línea recta que ajusta perfectamente y que se utiliza con conjuntos de datos lineales simples. Una línea de tendencia lineal, normalmente muestra que algo aumenta o disminuye a un ritmo constante. En nuestro caso, podemos observar en la siguiente gráfica, (gráfica No. 4), que la línea de tendencia es una línea curva, y esto sucede porque en éste caso se aproximó cada dato para obtener respuestas con números enteros, ya que no necesitamos datos fraccionados.

A continuación se muestra la fórmula de tendencia lineal que se utilizó para la obtención de los datos del cuadro No. 10 y Gráfica No. 4.

$$\text{Valor proyectado} = \text{total del año actual} + \text{porcentaje de crecimiento} * \text{total del año actual}$$

Ejemplo:

Sabemos que el total de estudiantes inscritos del año 2008 es de 71 estudiantes, gracias a los datos obtenidos por el departamento de registro y estadística de la USAC.

Para obtener el número de estudiantes a inscribirse para el año siguiente (año 2009), utilizaremos la fórmula presentada anteriormente.

En donde:

1.  $71 * 0.1417 \% (\text{porcentaje de crecimiento}) = 10.06$
2.  $10.06 + 71 = 81.06$
3. El valor proyectado para el año 2009 es de 81 estudiantes.

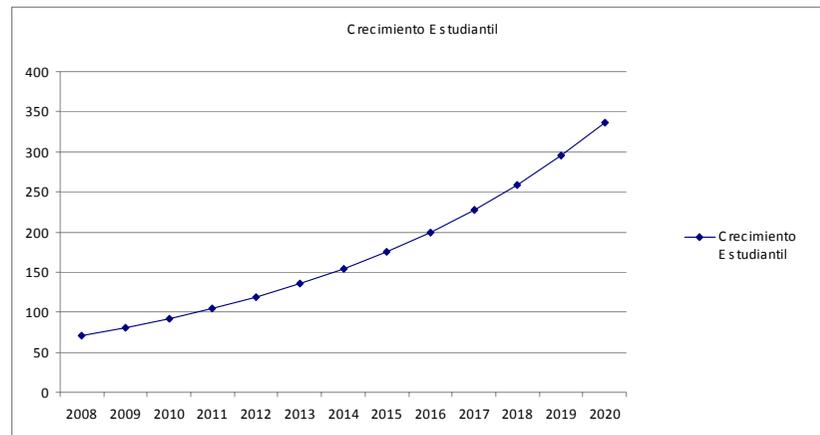
A continuación se presenta el valor proyectado de cada año, hasta el año 2020, sabiendo que el porcentaje de crecimiento es de 14.17 %.



**CUADRO No. 9**

AÑO	TOTAL DE ESTUDIANTES INSCRITOS
2008	71
2009	81
2010	92
2011	105
2012	119
2013	135
2014	154
2015	175
2016	199
2017	227
2018	259
2019	295
2020	336

**GRÁFICA No. 4**



En las gráficas anteriores, se demuestran los resultados obtenidos en la aplicación de líneas de tendencia para el análisis de crecimiento estudiantil en las carreras de Licenciaturas en Matemática Aplicada y Física Aplicada de la Escuela de Ciencias Básicas de Universidad de San Carlos de Guatemala. Y como se puede observar, la cantidad de estudiantes inscritos que se espera para el año 2020 es de 336 alumnos.

**Conclusiones de este capítulo:**

- Se realizó un análisis, donde se obtuvo un índice ideal del total de estudiantes inscritos durante un período establecido, lo que nos mostró la tendencia ascendente que ha tenido la Escuela de Ciencias Básicas durante los últimos 6 años.
- Se realizó una proyección estudiantil dirigida hacia el año 2020, y se llegó a determinar, la cantidad de estudiantes que se espera para los períodos comprendidos del año 2009 al año 2020.
- Gracias a la obtención del número de estudiantes proyectados y el uso actual de salones y cursos recibidos, podremos definir cual será el déficit de aulas a construir para ésta propuesta de anteproyecto arquitectónico.

**FUENTE:** Elaboración propia con base en datos proporcionados por el departamento de Registro y Estadística de la USAC.



## CAPÍTULO V CORREGIDO

### ANÁLISIS Y LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO A INTERVENIR



## ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO

### Introducción del capítulo:

En éste capítulo se realiza un análisis del entorno y localización del espacio físico a utilizar para la propuesta del anteproyecto arquitectónico. Aquí se plantean los factores, tanto físicos como sociales, al igual que los elementos que inciden en el entorno y que deben ser considerados dentro de éste análisis.

### ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN

Para realizar el análisis del nodo de intervención, se hace necesario un estudio detallado de las condiciones principales que debe cumplir el terreno para el emplazamiento del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemática y Física.

Asimismo, se hace un estudio general del área a utilizar para la realización del proyecto de tesis, luego se proponen varias opciones de localización, evaluándolas mediante el uso de una matriz de diagnóstico con la cual se logra determinar el sitio que responde con mayor exactitud a las necesidades planteadas anteriormente.

Al haber seleccionado el terreno, se hace una descripción completa de sus características principales, las cuales serán básicas para la toma de decisiones en la planificación, tanto a nivel urbano de conjunto, como a nivel

arquitectónico. De la misma manera se aplican criterios o premisa de diseño para el mejor funcionamiento de este proyecto.

### A. FACTORES DE LOCALIZACIÓN

Existen diferentes factores que pueden dar peso a la ubicación del proyecto y son indispensables para la elección del área o espacio adecuado. Entre estos factores, los cuales son de relevancia para este proyecto, encontramos los siguientes:

#### 1. Factores Físicos de Localización

- **Tamaño del terreno:**

Debe ser acorde a la capacidad de estudiantes que El Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemática y Física atenderá en el año 2,020.

- **Topografía:**

Se consideró como pendiente óptima, la comprendida de 0 a 10%, esta permite una correcta urbanización y aplicación de tecnología moderna.

- **Vegetación:**

De preferencia el terreno debe contar con pastizales libres de vegetación, a fin de evitar la deforestación y no causar un impacto mayor en el ambiente. Asimismo,



debe colindar con áreas que cuenten con barreras naturales (áreas verdes y/o boscosas)) para amortiguar los ruidos que se generan en el exterior y cualquier otro tipo de contaminación ambiental.

- **Microclima:**

Se tomarán tres aspectos importantes que deberá cumplir el terreno seleccionado para favorecer el confort de la edificación a diseñar, tomando en cuenta las condiciones climáticas de la región, las que se mencionan a continuación:

**Orientación:**

La orientación deberá ser Norte-Sur, con respecto al eje longitudinal de las edificaciones.

**Soleamiento:**

Se tomará como bueno el semi-directo, para permitir el calentamiento de los ambientes en los meses críticos de frío.

**Ventilación:**

Se permitirá la ventilación cruzada, contando con barreras naturales o artificiales para evitar el enfriamiento de los ambientes diseñados.

**Paisaje:**

Se aprovecharán al máximo los elementos del paisaje natural existentes, haciendo mas agradable y ameno el ambiente diseñado, tomando en cuenta factores como elementos visuales de trayectoria, en caminamientos; espacios semiabiertos, permitiendo vistas interiores del edificio y vistas monumentales, en plazas y espacios abiertos.

**2. Factores sociales de localización**

Se consideran como factores sociales importantes para la localización del terreno los siguientes:

- **Factores legales:**

En lo que se refiere a la propiedad del terreno se les dará prioridad a los terrenos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- **Infraestructura física:**

El terreno deberá tener condiciones primordiales en infraestructura básica, siendo las siguientes:



**Agua:**

Contar con una acometida de red de agua potable, ya que el caudal necesario será alto.

**Drenaje:**

El terreno deberá tener acceso directo a la red de drenajes para evacuar las aguas negras, con una pendiente adecuada.

**Energía Eléctrica:**

Deberá contar con una red de energía eléctrica y con un voltaje adecuado a las necesidades del edificio a diseñar.

**Infraestructura complementaria:**

Entendiendo como infraestructura complementaria el alumbrado público, red de teléfono y servicio de extracción de desechos, los cuales son necesarios para el mejor funcionamiento de este modulo a diseñar.

**Accesibilidad:**

Que el terreno propuesto para la planificación del proyecto sea accesible, tanto vehicular como peatonal.

**B. ELEMENTOS DEL PROYECTO QUE INCIDEN EN EL ENTORNO**

Se describe, a continuación, dos factores importantes que influirán en entorno.

**A. Factores naturales**

Entre estos factores se consideran los siguientes:

**Aire:**

El terreno a elegir tendrá que minimizar la contaminación, tanto por la emisión de partículas sólidas, como por la emisión de humos o cualquier otra sustancia de mal olor, que pueda alternar de alguna manera las condiciones ambientales de la ciudad capital, específicamente en sus etapas de construcción y operación.

**Agua:**

Se favorecerán al terreno que minimice la contaminación física, química o biológica del agua, en las etapas de construcción y operación.



**Suelo:**

El mejor terreno será el que tenga menor tendencia a la erosión o sedimentación del suelo, así como a la alteración de su cubierta vegetal.

**Ruido:**

Se dará preferencia al terreno que cuente con barreras naturales y/o sea factible colocar barreras artificiales, con el fin de evitar que los ruidos provenientes del edificio contaminen el entorno.

**Ecosistema:**

Se dará preferencia al terreno que cuente con la menor cantidad de flora y fauna para no alterar el ecosistema propio y circundante.

**B. Factores sociales**

**Territoriales:**

Se seleccionará el terreno que sea compatible con la infraestructura adyacente a nivel de educación superior, para no alterar áreas no afines a ésta.

**Alteración del paisaje:**

Se elegirá el terreno que minimice los efectos que sobre el paisaje, tuvieran los movimientos de tierra, necesarios para emplazar el edificio.

**CAREACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENTORNO FÍSICO**

**a. Características generales de la República de Guatemala:**

La República de Guatemala se encuentra localizada en la parte Norte del istmo Centroamericano; limita al Norte y Oeste con la República de México; al Sur con El Océano Pacífico; y al Este con el Océano Atlántico, y las Repúblicas de Belice, Honduras y El Salvador. Se halla comprendida entre los paralelos 13° 44' a 18° 30' Latitud Norte y entre los meridianos 87° 24' a 92° 14' Longitud Oeste. Su extensión territorial es de aproximadamente 108,889 kilómetros cuadrados, presenta dos estaciones al año, invierno y verano, su clima es variado de acuerdo a su topografía, por lo tanto puede ir de cálido a templado y muy frío.

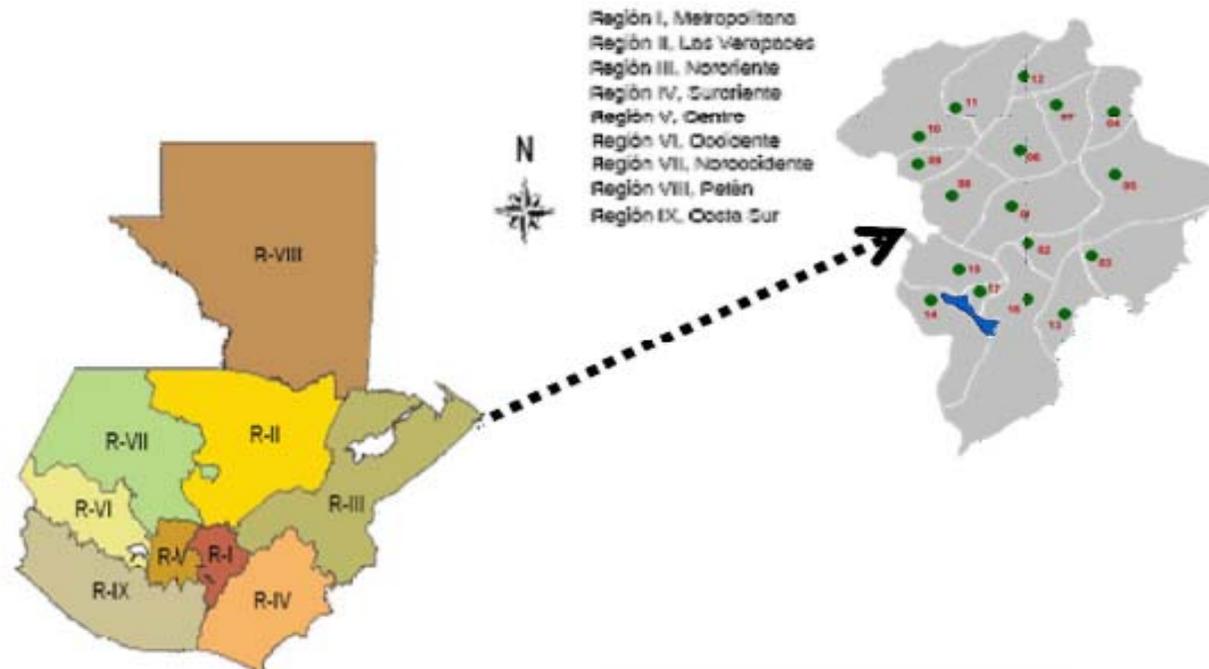
Guatemala está dividida en ocho regiones, cada región abarca uno o más departamentos que poseen características geográficas, culturales y económicas parecidas. Cada uno de sus departamentos se divide en municipios y los municipios en aldeas y caseríos. Actualmente existen 22 departamentos y 330 municipios.



**Regionalización de Guatemala<sup>25</sup>**

- **Metropolitana** Guatemala
- **Norte** Baja Verapaz, Alta Verapaz
- **Nor-Oriente** El Progreso, Izabal, Zacapa, Chiquimula
- **Sur-Oriente** Santa Rosa, Jalapa, Jutiapa

- **Central** Sacatepéquez, Escuintla
- **Sur-Occidente** Sololá, Quetzaltenango, Retalhuleu,
- **Nor-Occidente** Huehuetenango, Quiché
- **Petén** Petén



<sup>25</sup> CD-ROOM Altas Conozcamos Guatemala, versión 1.01  
Unidad de investigación de desarrollo.  
Instituto Nacional de Estadística INE



**b. Características generales del Municipio de Guatemala:**

El municipio de Guatemala es a su vez, la cabecera departamental, municipal y la Ciudad Capital de la República, se encuentra situada en la parte central del departamento, en la Región I o Región Metropolitana. Se localiza en la latitud 14°38'29" y en la longitud 90°30'47".

Limita al Norte con los municipios de Chinautla y San Pedro Ayampuc (Guatemala); al Sur con los municipios de Santa Catarina Pinula y Villa Nueva (Guatemala); al Este con el municipio de Palencia (Guatemala); y al Oeste con el municipio de Mixto (Guatemala). Cuenta con una extensión territorial de 228 Km. Corresponden a la ciudad capital, incluyendo sus colonias; y se encuentra a una altura de 1,498.89 metros sobre el nivel del mar, por lo que generalmente su clima es templado.

La municipalidad es de primera categoría, cuenta con una ciudad, la Capital de Guatemala, esta dividida en zonas municipales cada una de ellas con sus respectivos barrios y colonias, tiene 15 aldeas y 18 caseríos. Las aldeas son: La Libertad (antes Hincapié), Lo de Rodríguez, Los Ocotes, Concepción las Lomas, El Bebedero, Las Canoítas, Cebadilla Grande, El Rodeo, Canalitos, Santa Rosita, Las Tapias, Lavarreda, Los Guajitos, Lo de Contreras y El Chato.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Diccionario Geográfico Nacional



Fotografía No. 10 de la Ciudad Capital de Guatemala  
La Catedral



Fotografía No. 11 de la Ciudad Capital de Guatemala  
Vista Panorámica



Fotografía No.12 de  
la Ciudad Capital de  
Guatemala  
Palacio Nacional



**c. Características generales de la zona 12, ciudad de Guatemala:**

La ciudad universitaria se encuentra ubicada en la zona 12 de la ciudad capital, se describirá a partir de la intersección de la calzada Raúl Aguilar Batres, y el lindero sur de la lotificación El Carmen que constituye límite del municipio; luego por medio de este límite, constituido por el riachuelo que pasa entre la Ciudad Universitaria y los colegios Monte María y Liceo Javier, y siempre, aguas abajo por medio de la quebrada El Frutal, y luego por la vía férrea al norte de la lotificación Ciudad Real I. Luego siguiendo hacia el norte dicha vía férrea hasta su encuentro con el camino que conduce a la aldea Guajitos, camino que se seguirá hacia esa población procurando circunvalar éste por medio de sus límites Poniente y Norte, hasta hallar el río Guadrón, el cual se recorrerá aguas arriba, mientras conserve este nombre y también al adquirir el de Guadroncito, mas al norte, para tomar mas adelante la avenida que pasa poniente de la lotificación Lomas de Pamplona, hasta su intersección con la antigua calle del Asilo de Ancianos, y que se conocerá como 8va. Calle de la zona 12; dicha calle se seguirá hacia el poniente hasta encontrar la avenida inmediata y anterior a la vía férrea. Luego por medio de esta avenida que se conocerá como 18 avenida de la zona 12 hacia el norte, hasta alcanzar dicha vía férrea, la que también a su vez se recorrerá hasta llegar al boulevard Tecún Umán, el que se seguirá hacia el poniente hasta la calzada Raúl Aguilar

Batres y por medio de esta última hasta alcanzar el punto de origen de la descripción.<sup>27</sup>



**Localización del Departamento de Guatemala**

<sup>27</sup> Diccionario Geográfico Nacional



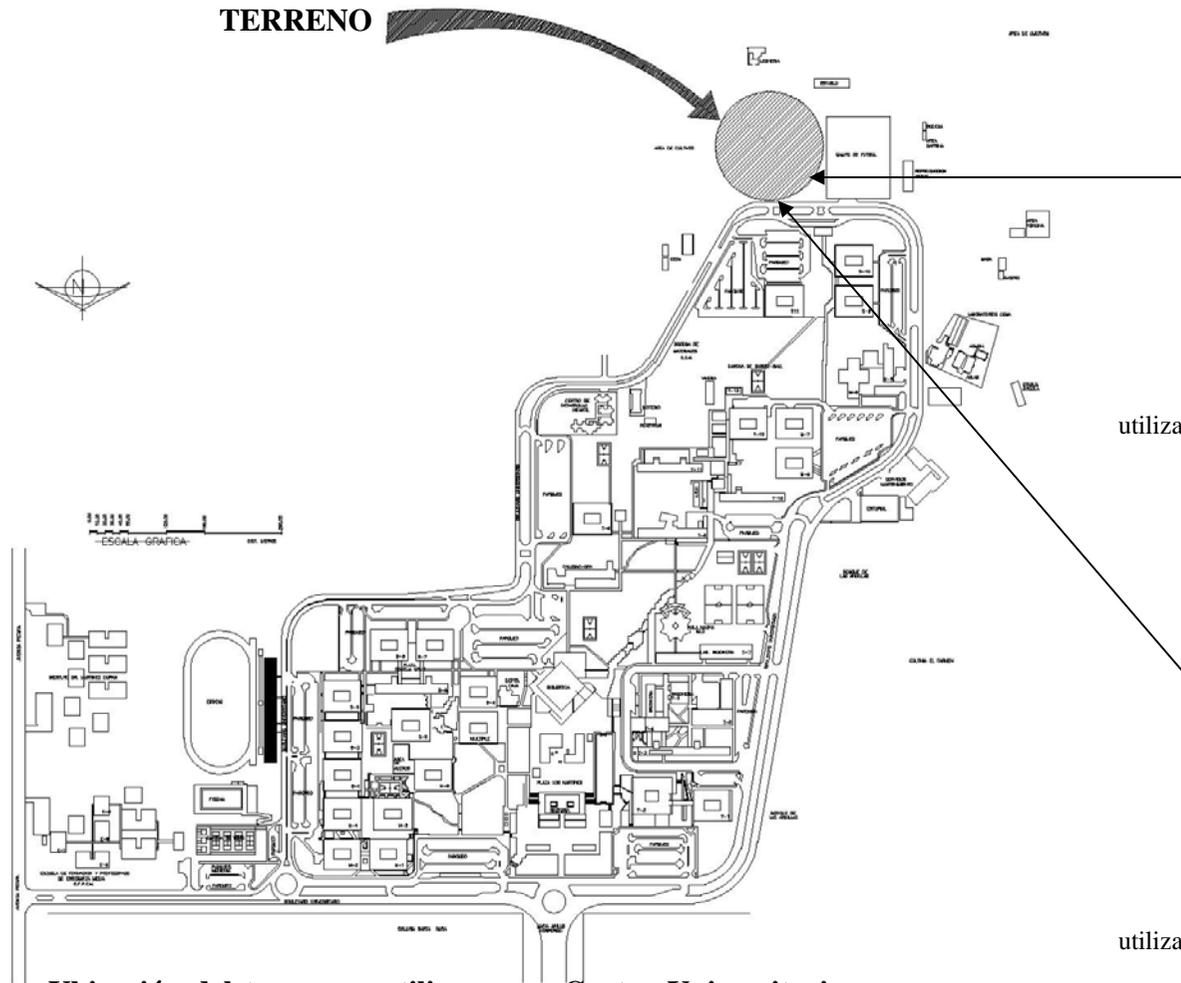
## ANÁLISIS DEL ENTORNO INMEDIATO

### Análisis del Sitio

En este análisis se presentan todas las características físicas del terreno, su entorno, existencia del mobiliario urbano y su condición actual en general del sitio elegido para el proyecto. En este análisis se tomara en cuenta el entorno, aspectos climáticos, la vegetación, topografía, infraestructura y servicios básicos.

### Ubicación del terreno:

El terreno se encuentra ubicado dentro del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, zona 12 de la ciudad capital, específicamente al lado del Sur de éste, frente a los edificios S-10 y S-11.



**Ubicación del terreno a utilizar para Centro Universitario  
de Ciencias Básicas para Matemática y Física**

FUENTE: Elaboración propia



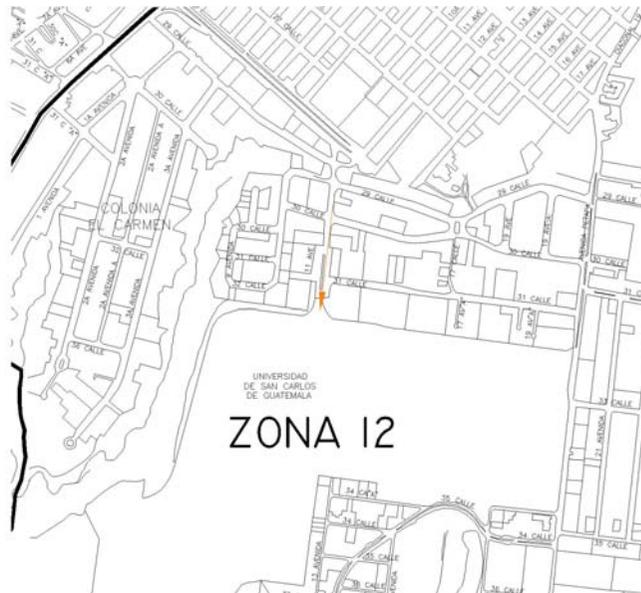
Fotografía No. 13 de la ubicación del terreno a utilizar, para propuesta de anteproyecto arquitectónico.



Fotografía No.14 de la ubicación del terreno a utilizar, para propuesta de anteproyecto arquitectónico.



La ciudad universitaria se encuentra ubicada en la zona 12 del departamento de Guatemala, es una ciudad dentro de otra ciudad la cual cuenta con su propio departamento de seguridad (policía universitaria), al igual que cuenta con un orden urbano propio y es un foco de afluencia importante en la ciudad capital, de tal forma que la ciudad universitaria cuenta con dos accesos principales los cuales son los siguientes: El primero por el anillo periférico por el cual se puede ingresar a la universidad de San Carlos de Guatemala.



**Ingreso a la Universidad de San Carlos de Guatemala zona 12 por el Periférico**

En dicho acceso es en donde finaliza el recorrido del Anillo Periférico y las vías alternas que se encuentran ramificadas en este punto son la 11 avenida de la zona 12 colonia Reformita y la 29, 30 y 31 calle de la misma zona las cuales conectan este acceso a la USAC con la avenida Petapa. Es este acceso el más usado por su relación con el anillo periférico y por las vías alternas, de tal forma que es aquí en donde en horarios pico de ingreso y egreso de los estudiantes se producen congestionamientos vehiculares en esta vía. El otro acceso es el que se encuentra por la Av. Petapa.



**Ingreso a la Universidad de San Carlos de Guatemala zona 12 por avenida Petapa**



La red vial a nivel interno en la Ciudad Universitaria ha sufrido varias modificaciones debidas al incremento de población estudiantil y a otros factores relacionados con cambios a nivel externo de las vías que conectan con esta casa de estudios.

Actualmente el anillo que recorre el perímetro de la ciudad universitaria tienen en su recorrido un solo sentido desde el ingreso por el periférico hasta la salida por el mismo punto con un único cambio de sentido en el ingreso por la Avenida Petapa que si cuenta con doble vía.

De tal forma que la situación actual de la ciudad universitaria carece de planificación en este sentido ya que los problemas de espacio tanto para parqueos ha hecho que la circulación en horarios pico de ingreso y egreso de los estudiantes de cómo resultado un congestionamiento y hacinamiento vehicular a lo largo del bulevar que recorre el perímetro de la USAC.

Relativamente la circulación en horarios normales de actividad es decir cuando las aulas de las distintas facultades están en horarios de clases es bastante fluida por lo tanto el recorrido completo del bulevar tarda alrededor de 5 minutos.



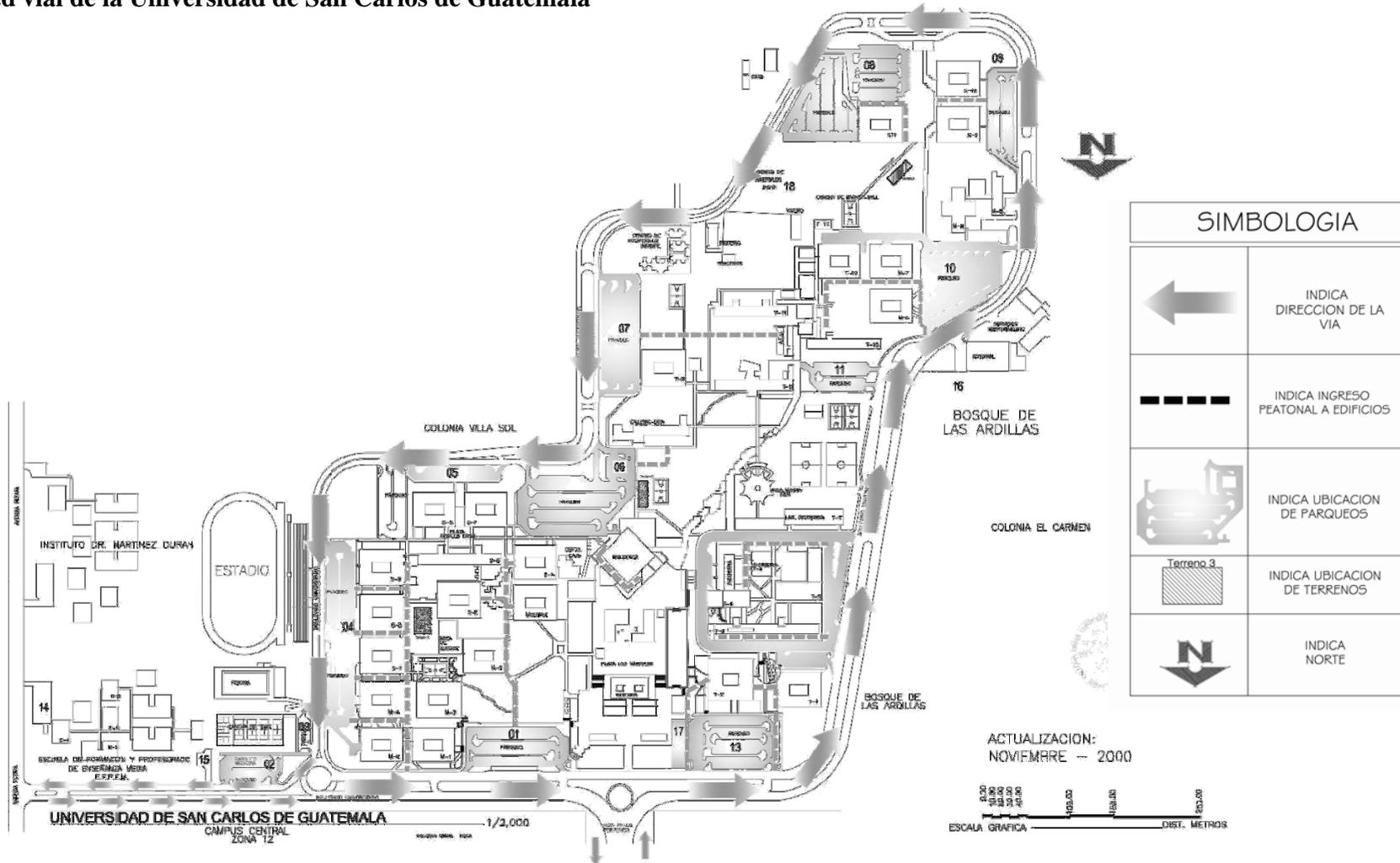
Fotografía No.15 de la red vial a nivel interno del Campus Universitario zona 12 de Guatemala



Fotografía No.16 de la red vial a nivel interno del Campus Universitario zona 12 de Guatemala



Red vial de la Universidad de San Carlos de Guatemala



FUENTE: Elaboración propia.



## ANÁLISIS CLIMÁTICO

Para la ejecución de cualquier proyecto arquitectónico, es importante el desarrollo de un análisis climático del lugar de planificación. El análisis se puede efectuar a nivel macro-planificación o micro-planificación; pues influyen en el buen desempeño del edificio dándole un confort adecuado. Los aspectos climáticos que se tomarán son los referentes a temperatura, precipitación pluvial, humedad, vientos y soleamiento.

### a. Descripción climatológica

Los climas predominantes en la región metropolitana según el sistema Thomwaite, son los siguientes:

- Norte: Cálido Seco con invierno benigno.
- Sur y Noreste: Semicálido húmedo con invierno benigno seco, esta es la ubicación metropolitana.
- Oeste: Templado húmedo con invierno benigno seco.
- Este: Semicálido húmedo con invierno benigno.
- Sur: Al sur del lago de Amatitlán el clima semicálido sin estación fría bien definida y húmeda con invierno seco.

### b. Condiciones naturales

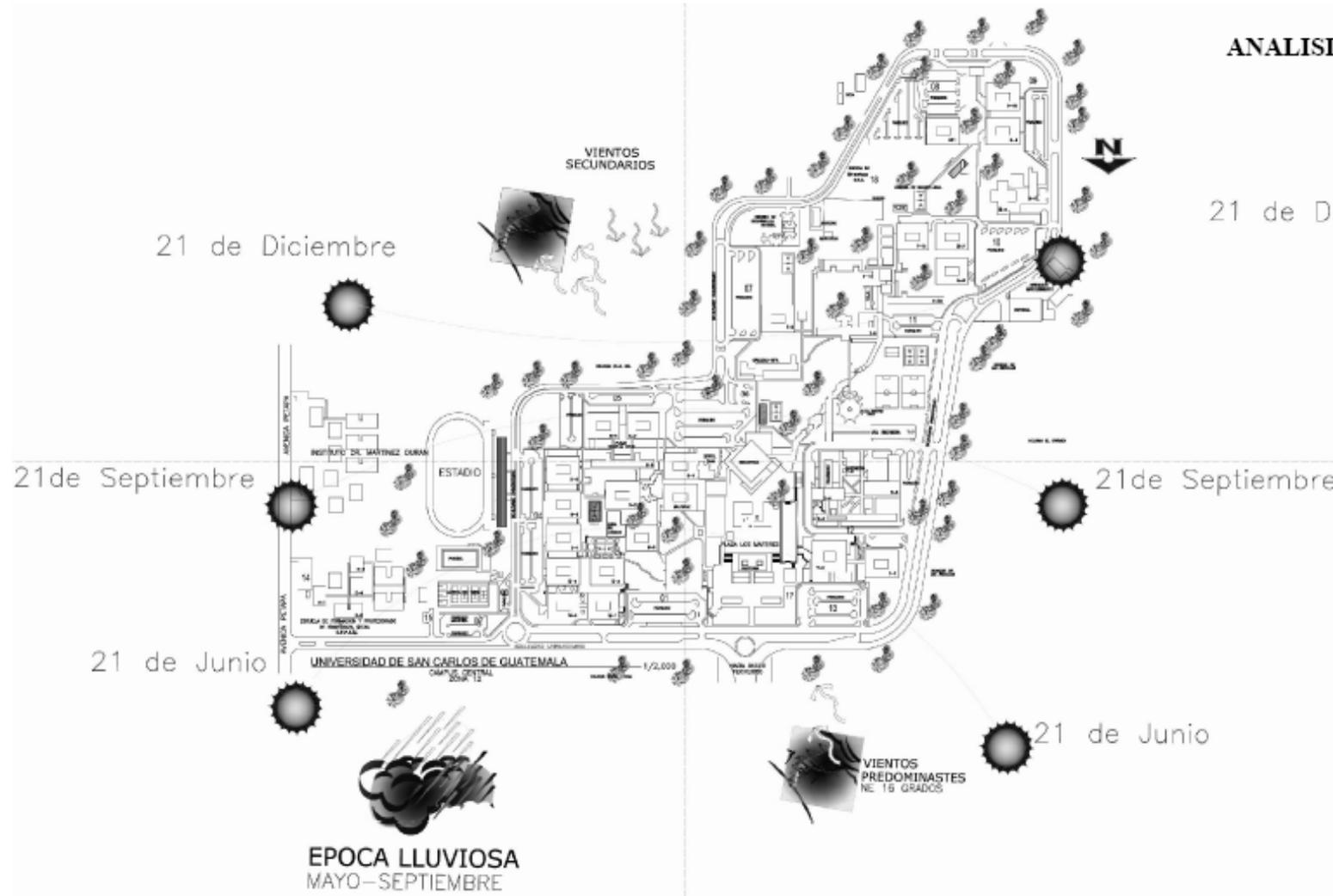
- Temperatura promedio: Máximo 25.11°C y una mínima de 15.61°C.

- Temperatura absoluta: Máximo 33.42°C y una mínima de 4.2°C
- Precipitación pluvial: 2,936.5 mm. De mercurio (Hg.).
- Humedad relativa: 79%.
- Presión atmosférica: 620 mm. De mercurio (Hg.).
- Viento: 12 km/hora con dirección predominante del Noreste al Sureste.



ANÁLISIS CLIMÁTICO

21 de Diciembre



SIMBOLOGIA	
	INDICA VIENTOS PREDOMINANTES
	INDICA TRAYECTORIA SOLAR
	INDICA EPOCA LLUVIOSA
	VEGETACION EXISTENTE
	INDICA NORTE

FUENTE: Elaboración propia.



### **Análisis de Vegetación**

El terreno a utilizar para el proyecto presenta suficiente vegetación ya que por ser terreno ubicado un espacio abierto alrededor de las áreas de cultivo, establos, área de recreación y frente a módulos educativos, cuenta con suficiente vegetación en su entorno, así mismo la superficies cercanas están cubiertas por área verde.

### **Agua Potable**

El servicio de agua potable es regular a nivel general dentro de la ciudad capital y en el caso de la ciudad universitaria sí cubre la demanda.

### **Drenajes**

En la Ciudad Universitaria se cuenta con red de drenaje. Por el área donde se encuentran los terrenos existen líneas de drenaje. Los pozos de visita tienen una cota invert de 2.30 y 2.50 m., las aguas servidas van a dar a un colector general municipal, la universidad cuenta también con una planta de tratamiento de aguas servidas.

### **Electricidad**

La energía eléctrica es proporcionada por la Empresa Eléctrica, que cuenta con una red de alta tensión para alimentar a los distintos módulos educativos sin embargo la iluminación en la ciudad universitaria es deficiente.

### **Teléfono**

El servicio telefónico en la ciudad universitaria, lo presta la empresa TELGUA (Telecomunicaciones de Guatemala) cubre toda la ciudad metropolitana y departamentos cercanos. Se puede hacer una conexión de cualquier parte del terreno ya que en ambos lados existen cajas de esta empresa. También existen los servicios de telefonía celular de las empresas que cubren el país. Telgua aún puede proporcionar más líneas telefónicas en cualquier parte de la ciudad universitaria.

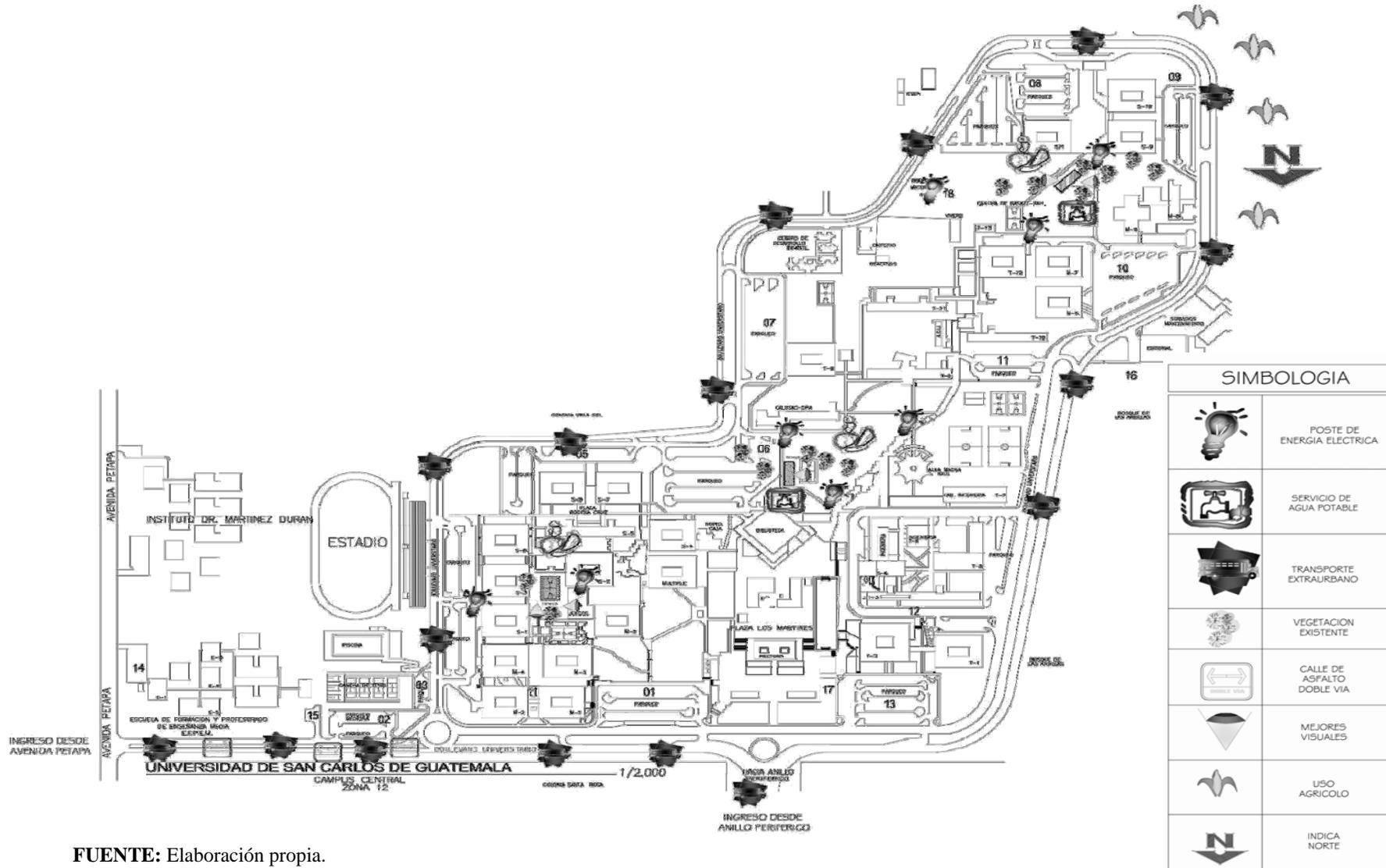


Fotografía No. 17 de las áreas verdes alrededor del terreno a utilizar para la propuesta de anteproyecto arquitectónico.

Fotografía No. 18 de las áreas verdes alrededor del terreno a utilizar para la propuesta de anteproyecto arquitectónico.



CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BÁSICAS  
PARA MATEMÁTICAS Y FÍSICA



FUENTE: Elaboración propia.



## CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Con el análisis de los ambientes a diseñar, se determinarán las reglas que permitan obtener un partido arquitectónico que cumpla con las necesidades requeridas por el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemática y Física de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los criterios de diseño a continuación presentados nos servirán como parámetros a seguir para la elaboración del anteproyecto.

Estos se dividen en:

Funcionales: Accesos, plazas y circulaciones, estacionamientos, etc.

Ambientales: Clima, vegetación, orientación, vientos, lluvia, etc.

Morfológicos: Tipología, ubicación y localización del terreno, etc.

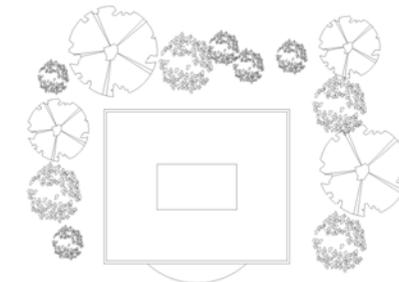
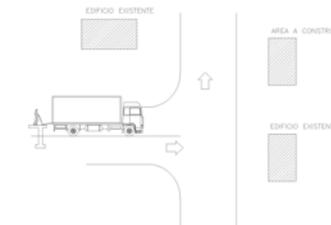
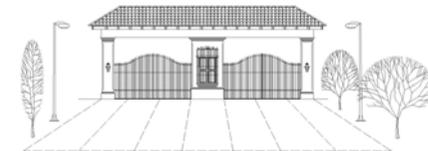
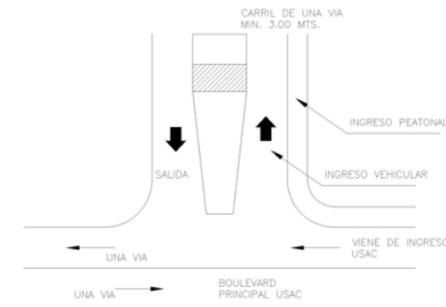
De infraestructura básica: Servicios, instalaciones, etc.

Tecnológicas- contractivas: Acabados, pisos, puertas y ventanas, etc.



### Accesibilidad

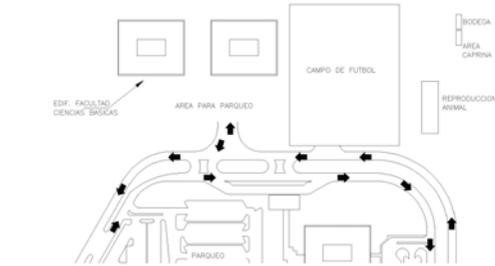
- Accesibilidad inmediata para los usuarios en general.
- Se deben localizar los ingresos en vías de circulación de tráfico no intenso.
- Se deberá de tener centralizado el ingreso para peatones y vehículos logrando mayor seguridad y mejor control; así mismo se tendrá una garita para el acceso de los mismos.
- Definir el ingreso con elementos arquitectónicos naturales que permitan su identificación y sirvan de invitación al proyecto.
- El ingreso debe estar señalizado e iluminado para brindar seguridad a los usuarios y funcionalidad del anteproyecto.
- En los ingresos peatonales, plazas y parques, el peatón debe estar protegido; tener obstáculos y señalización para evitar el ingreso de vehículos.
- Se contará con ingresos y áreas específicas de carga y descarga conectada directamente con el área de mantenimiento y servicios generales, para no interferir en los accesos principales al edificio.
- El ingreso debe dirigirse primordialmente al área administrativa, por ser la que mantiene el control de las demás unidades
- Se tratará de evitar exceso en pavimentos, sugiriendo espacios verdes para hacer más comfortable la permanencia.





### Circulaciones

- Los caminamientos peatonales deberán estar separados de los caminamientos vehiculares por medio de bordillos.
- Se diferenciarán las circulaciones por medio de texturas.
- El ancho mínimo para los caminamientos peatonales será de 2m. y el de los vehículos de 6m.
- El caminamiento peatonal no debe entrar en conflicto con el caminamiento vehicular para proteger al peatón.
- Los caminamientos deben tener perspectiva hacia los distintos objetos arquitectónicos y hacia el entorno paisajístico.
- Las plazas deben tener caminamientos que las vinculen con las demás áreas, estar bien marcados y señalizados para saber a donde se dirige cada uno.
- Se debe tener bien definidas las áreas privadas y las áreas públicas, separándolas por medio de barreras de árboles y de preferencia cuando la topografía lo permita con desniveles.
- El estacionamiento debe estar inmediato a la calle de acceso.
- El estacionamiento de preferencia debe contar con ingreso y egreso separados para evitar congestionamientos.



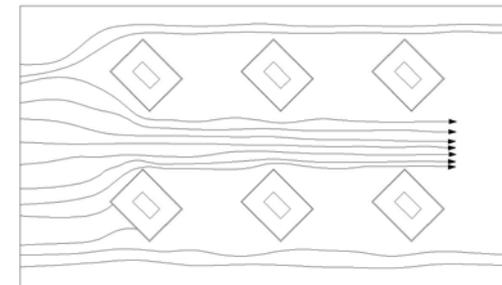
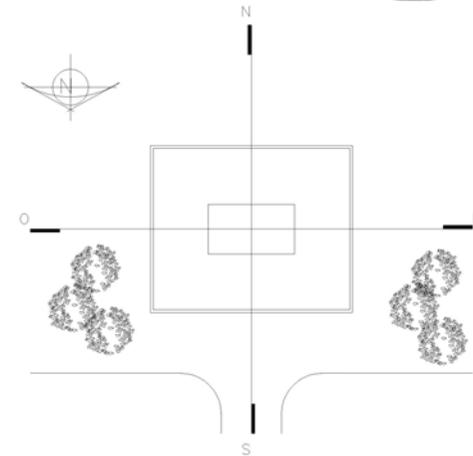


### Orientación

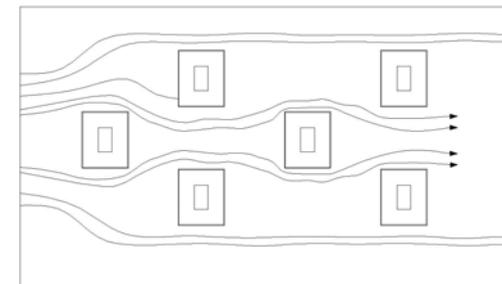
- Necesaria orientación de fachadas al norte y al sur, aprovechando la ventilación cruzada; las edificaciones serán preferiblemente alargadas, es decir que su eje mayor deberá estar Este a Oeste tratando lo posible de impedir la exposición al sol.
- El sol hace recorrido principalmente de Este a Oeste, pero sobre fachada sur, eso implica que las mejores orientaciones son hacia el norte sin ningún elemento que corte o que impida el paso del sol en la fachada sur lo que se requiere es la colocación de parteluces, cenefas o voladizos que controlen de una mejor manera la incidencia del sol.
- Se hace necesaria la ventilación cruzada para lograr mayor confort en los ambientes, además es necesaria ya que por medio de ésta habrá movimiento continuo del aire caliente interior.
- Se colocará vegetación en las áreas que se vean afectadas por la incidencia solar, sin obstaculizar la corriente de los vientos.

### Espaciamiento

- La distribución de edificaciones y ambientes de éstas deben ser abiertas, evitando las zonas húmedas si se disponen de patios entre espacios edificados, además es necesario que los edificios o bloques de edificios permitan el paso del aire, no es conveniente que un bloque cubra el recorrido del viento y que tape a los que se encuentran tras él.



FLUJO DE LOS VIENTOS CUANDO EL EDIFICIO ESTA A 45°  
CON RELACION A LA DIRECCION ESTABLECIDA.



FLUJO DE LOS VIENTOS CON EDIFICIOS INTERCALADOS

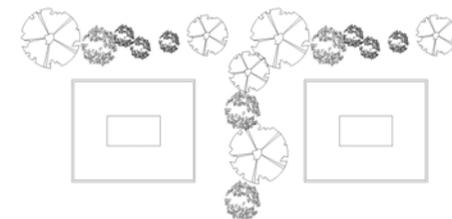
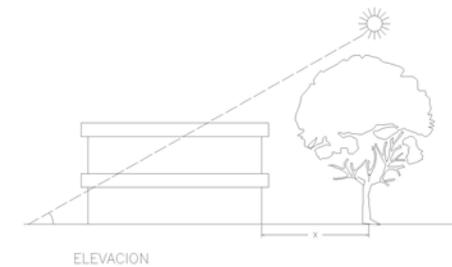
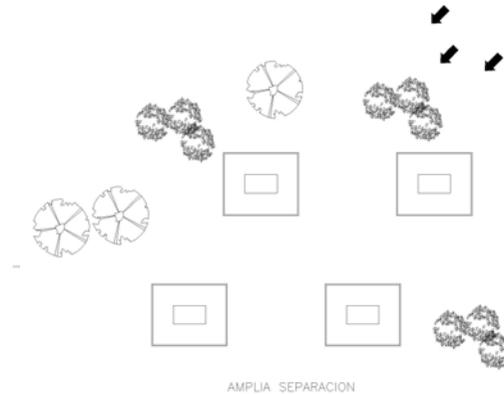


### Movimiento de Aire

- El aire corre en la dirección Noreste – Sureste, por lo cual es conveniente que los edificios permitan la incidencia del aire especialmente en las fachadas que dan hacia el norte, para ello es conveniente que tengan elementos o aberturas que permitan el paso del aire al interior del edificio tanto en la parte alta de las ventanas como en la parte baja.

### Vegetación

- Se mantendrán en el terreno, bajo e concepto de protección, los árboles existentes que se integren al diseño final y se fomentará la reforestación con vegetación propia del clima y la región.
- Utilizar la vegetación para proteger de factores contaminantes auditivos, visuales y ambientales.
- Aprovechar la vegetación para absorber radiaciones y retener la evaporación; asimismo, se aprovecharán sus sombras para aumentar el confort exterior especialmente en verano.
- Los árboles y arbustos serán usados en composición para ayudar a la optimización del confort del edificio y a la integración del proyecto arquitectónico al contexto.
- Creación de áreas verdes entre edificios.

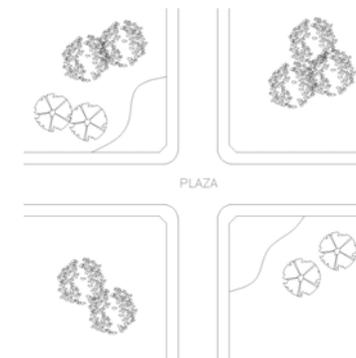
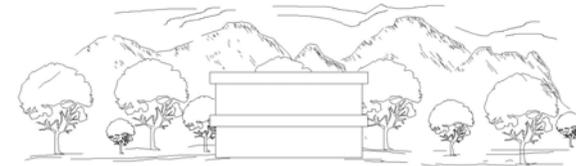




- La vegetación es un elemento que ayuda a reducir la incidencia del sol dentro de los edificios, contribuye a descender la temperatura, atenúa el deslumbramiento, detiene el polvo, controla el viento, aumenta la humedad relativa y matiza el ruido. Los árboles pueden sembrarse en la dirección sur – poniente, para que la superficie este expuesta lo menos posible a la radiación.

### Utilización de la Vegetación

- Vegetación aislada: Utilizada como atractivo visual para apreciarse conforme a su escala, tamaño, follaje, color y textura.
- Vegetación en grupo: Lo constituye por ejemplo, alamedas de una o varias especies para control de la sombra, del viento y la humedad.
- Césped: Evita la radiación solar y tiene atractivo visual
- Arriates: Son áreas jardinizadas organizadas como atractivo visual y como limitación de áreas de descanso y de puntos focales.
- Cercas, vallas: Combinación de materiales de construcción con arbustos o enredaderas, ya sea para limitación de terrenos o atractivos visuales.
- Techos: vegetación con follaje denso de barrera contra el sol y el viento.



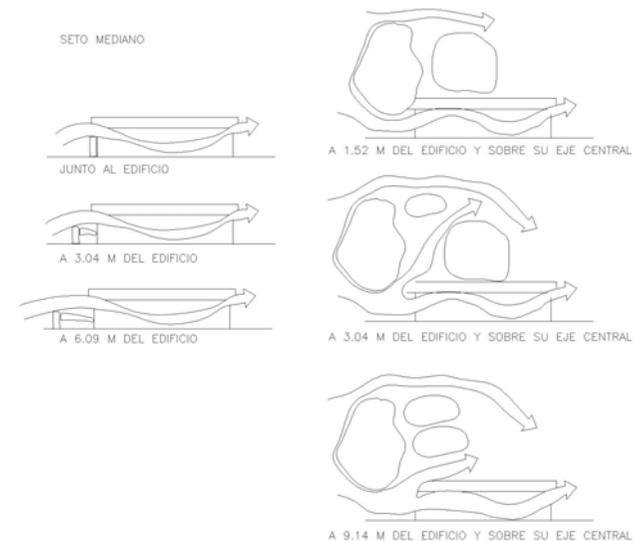
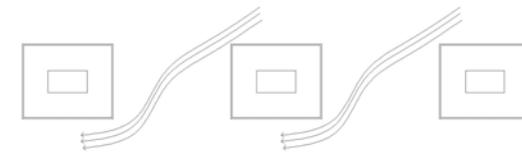
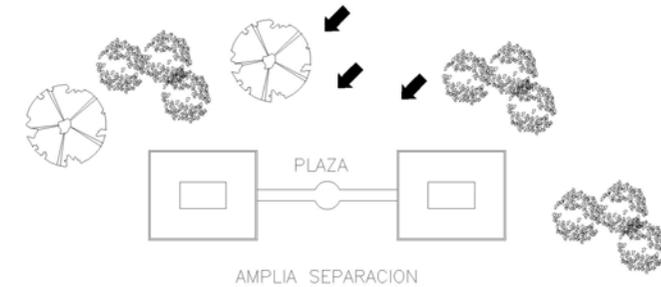


### Confort Ambiental

- Se tratará de hacer que las edificaciones íntimamente relacionadas con el exterior para obtener una sensación de amplitud y libertad.
- Los edificios deberán estar lo suficientemente separados entre si para mantener una buena circulación de aire.
- Las edificaciones de distinto uso deben ser integradas al exterior a través de elementos como plazas, caminamientos, áreas de estar, vegetación.

### Control del Viento

- El control del viento se logra por coordinación de distancia y orden en la plantación, creando un microclima confortable. Se puede desviar el viento, obstruirlo, o regularlo. Se recomienda para ello: árboles y arbustos de follaje denso y de hoja perenne.
- El control del viento se logra por coordinación de distancia y orden en la plantación, creando un microclima confortable. Se puede desviar el viento, obstruirlo o regularlo. Se recomienda para ello: árboles y arbustos de follaje denso y de hoja perenne.



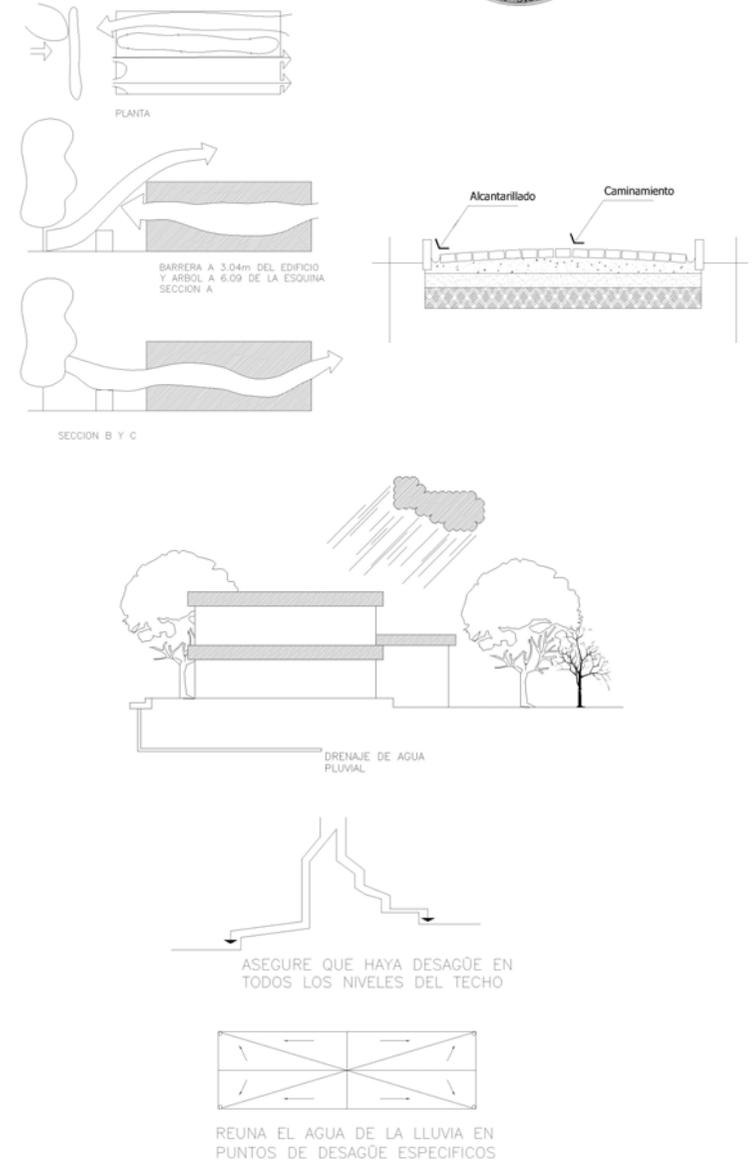


### Ubicación y tratamiento de la superficie exterior

- Para que exista una mejor adecuación del recorrido del viento entre los bosques de los edificios, es conveniente que éstos cuenten con aberturas que puedan reducir su velocidad. Para poder lograrlo se deben tener vestíbulos cubiertos para que el viento no choque contra el edificio, también es eficaz el uso de árboles como cortinas rompevientos.

### Lluvia

- Las cubiertas deberán tener como mínimo 30% de pendiente.
- Los caminamientos, plazas, estacionamientos, deben protegerse y deben de contar con un adecuado alcantarillado para evitar los empozamientos de agua.
- Se deben proteger los edificios del agua de lluvia, con canales en los techos y con sistemas de drenajes que vayan a cajas colectoras, se debe evitar que el agua caiga directamente del techo a las paredes de contorno de los edificios para q no se humedezcan.





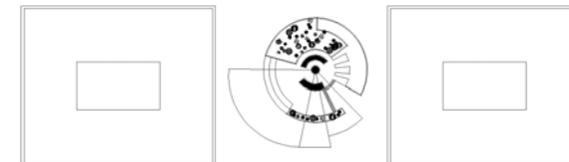
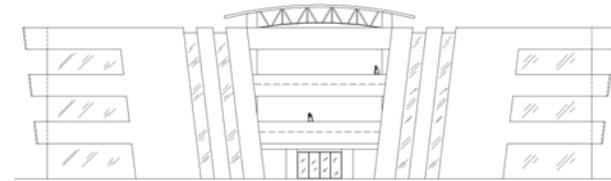
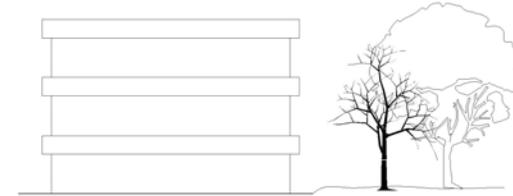
MORFOLÓGICAS

**Tipología**

- La edificación será de tres niveles debido al tipo de proyecto, tipología y características morfológicas del lugar.
- Se le dará énfasis al edificio mediante el tratamiento en sus fachadas, para que responda a las actividades desarrolladas en el.
- El volumen debe integrarse a la arquitectura del lugar, creando armonía exterior e interior, este se logrará integrar por los materiales a utilizar y formas que caracterizaran a los edificios del lugar, como por ejemplo sus cenefas, ventanas y muros de concreto.
- Se deben tomar en cuenta las alturas de los techos para crear ambientes frescos, especialmente en época de verano.

**Espacios al aire libre**

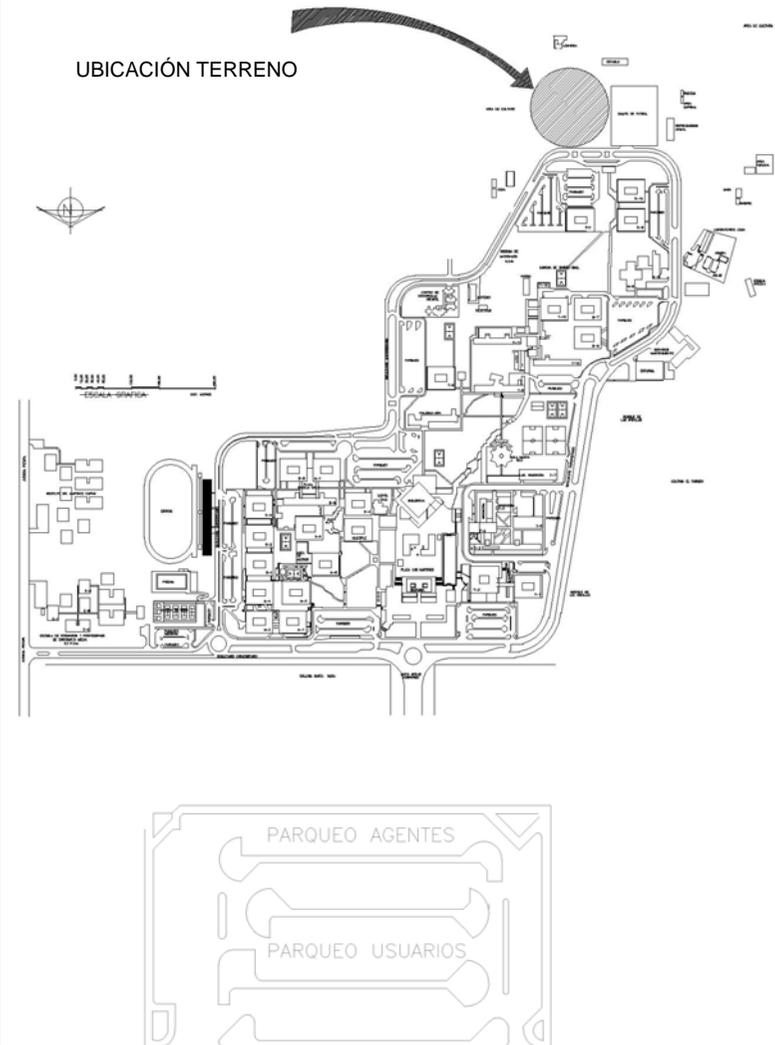
- Se contemplará el uso de plazas, caminamientos, áreas de estar para interrelacionar las áreas con diferentes funciones con el fin de tener una mejor organización de las diferentes actividades.





### Localización / ubicación

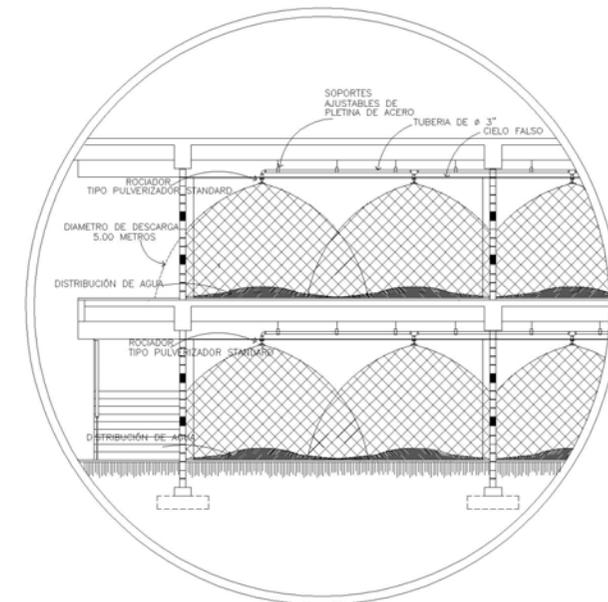
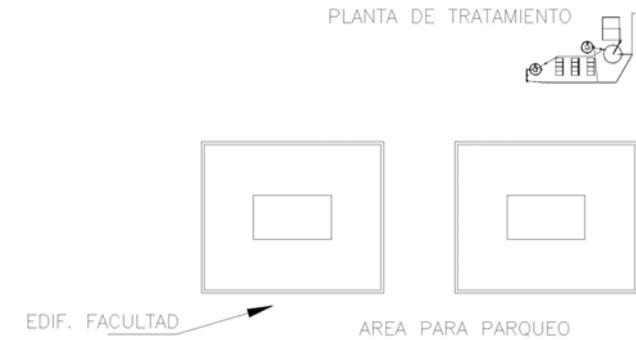
- Un factor bastante importante en el diseño del anteproyecto, es la ubicación de cada sector dentro del edificio, las cuales deberán estar basadas en una jerarquía, relación y secuencia, dependiendo el tipo de actividad, importancia, tamaño y frecuencia de uso.
- La ubicación de un recorrido principal dentro del edificio, es necesaria para que los usuarios puedan dirigirse a las diferentes actividades.
- Al ubicar cada área dentro del edificio, se tendrá en cuenta las funciones que se llevarán a cabo, para considerar la accesibilidad dándole mayor o menos privacidad.
- Sectorizar las áreas de estacionamientos, para catedráticos y para estudiantes, y áreas de servicio.





### Servicios

- Contar con depósitos de basura, en los sectores donde sean necesarios para evitar la contaminación de las instalaciones y crear vistas desagradables.
- Los desechos serán eliminados por medio de un sistema de recolección municipal, por lo que se debe tener un área específica para la acumulación y extracción, preferiblemente en el área de servicio.
- Se debe contar dentro del edificio con un sistema de protección contra incendios, colocado en la pared, así mismo con una buena señalización y luces de emergencia.
- Se utilizarán elementos de vía de comunicación de telefonía móvil e intercomunicadores en las áreas donde sea necesario.



EJEMPLO DE COLOCACION DE SPRINKLER

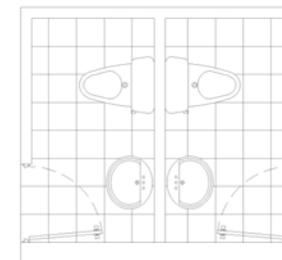


### Acabados

- Los acabados a utilizar en el edificio deben ser de fácil mantenimiento, con colores claros para crear mayor confort y bienestar en los ambientes.
- Deben de recubrirse con materiales impermeables los acabados que se coloquen en la parte inferior de los muros, especialmente en el área exterior.
- En el área de requerimientos básicos se utilizarán tabiques de tablayeso para lograr más flexibilidad y posibilidad de cambios en el espacio, sin dañar la estructura del edificio.

### Pisos

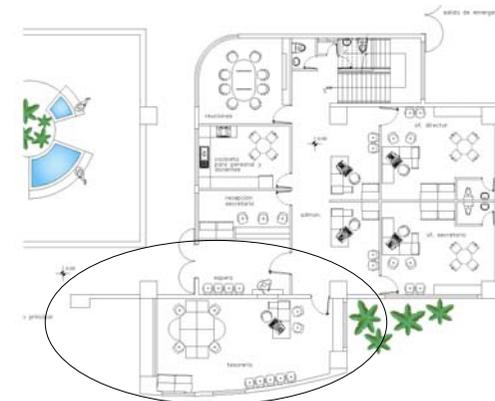
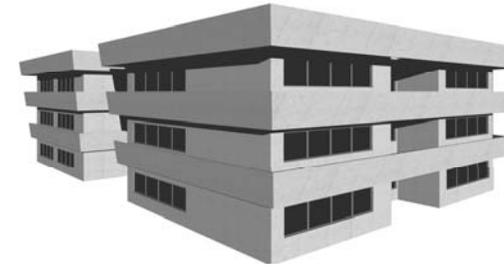
- Los materiales de los pisos dependerán de los ambientes y de las actividades que se lleven a cabo en cada uno.
- Para los pisos interiores se recomienda el uso de pisos ligeros como el cemento líquido, madera, cerámico.
- En las áreas exteriores donde exista mayor flujo de personas se recomienda el uso de pisos tipo pesado como el adoquín, la baldosa de barro, pavimentación, empedrado, entre otros.
- En las áreas de servicios sanitarios, cocina y rampas se utilizará piso antideslizante.





## TECNOLÓGICAS Y CONSTRUCTIVAS

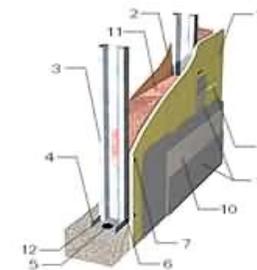
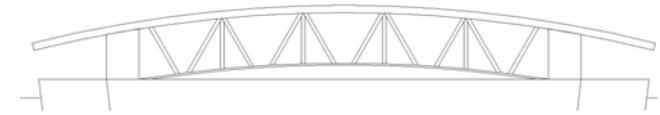
- Las ventanas deben ser grandes, (40 – 80% de la superficie del muro) y colocarse a la altura del cuerpo, en el norte pueden ser ventanas de piso a cielo ya que la incidencia del sol no afecta al interior del edificio.
- Las fachadas se deben proteger por medio de cenefas para que los rayos solares no afecten al edificio.
- Se debe tener especial cuidado en la fachada poniente por ser la más crítica ya que el sol incide en los ambientes de una manera fuerte desde las 2 de la tarde, es por eso que se debe considerar el uso de las cenefas hacia para impedir cortar el paso del sol en la dirección Sur – Poniente.
- Las ventanas deben protegerse también de la lluvia (suficiente alero) y del resplandor (sembrar grama o arbustos).
- En la fachada principal se utilizará muro de cortina sólido, que no es muro de carga si no decorativo sujetado por angulares metálicos en cada losa.
- Las columnas serán de 0.90 x 0.90 mts. irán a 10 mts. de distancia a eje, excepto en el área del modulo de gradas del ingreso principal y el área de tesorería, en donde se colocará una junta de construcción, ya que estas áreas irán independientes al módulo de aulas estas irán a 4.10 y 2.70 de distancia en sentido vertical y su armado será diferente a las demás columnas, ya que estas necesitan menos refuerzo por el área que cubren.





## TECNOLÓGICAS Y CONSTRUCTIVAS

- Si se desea colocar techos o paredes de vidrio es muy importante definir su orientación, puesto que al colocarlos en la fachada sur poniente provoca un almacenamiento del calor y hace el efecto de invernadero, haciendo de esta forma ambientes inconfortables. Es mejor ubicarlos en la posición norte, ya que la luz que incida la mayor parte del año será reflejada y no directa.
- En lo que se refiere a puertas interiores, estas deben ser de metal, para que den mayor seguridad y privacidad en cada ambiente.
- Se deberá utilizar fibra de vidrio y tablayeso para el aula magna, estos serán materiales para el aislamiento acústico de esta área.



(Fig. ME-165)



### Conclusiones de este capítulo:

- Dentro de la planificación de un anteproyecto arquitectónico se deben tomar en cuenta factores sociales, económicos, políticos, climáticos, etc. Factores que se estudiaron en este capítulo y se tomaron en cuenta para el mejor funcionamiento del módulo que se planteará en esta propuesta.
- También se analizaron factores fundamentales, como las premisas de diseño generales, las que se utilizarán para el diseño arquitectónico; su finalidad es tener una línea definida referente al sistema constructivo, ambientes, sectorización de los grupos funcionales, accesos, etc.
- Como parte fundamental dentro de este capítulo, se definió el terreno a utilizar para la propuesta arquitectónica.



## CAPÍTULO VI

### DETERMINACIÓN DEL PROGRAMA ARQUITECTÓNICO



## DETERMINACIÓN DEL PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

### Introducción del capítulo:

Como siguiente paso, al haber realizado un análisis exhaustivo de la situación actual de la actual Escuela de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en este capítulo, se pretende establecer el programa de necesidades que responda a la problemática actual, analizando también el desenvolvimiento de usuarios y agentes y sus necesidades.

### Características de las actividades para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física

En el cuadro No. 5 presentado, se muestra un análisis general de actividades para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física.

Los aspectos y características estudiadas son los siguientes:

- Tipos de Uso: Individual, grupal, colectivo.
- Ambientes especiales: Acústica, ventilación e iluminación.
  - Movilidad en las actividades: Estáticas y dinámicas.

- Orientación de la actividad: Al interior y al exterior.
- Privacidad de la actividad: Privada, semi-privada y pública.
- Características complementarias: Posibilidades de crecimiento o cambio, necesidad de control, necesidad de mantenimiento, atención al público, necesidad de apoyo de transcripción de documentos y necesidad de apoyo de reproducción de documentos.
- Usuarios de las actividades: Se analizó a la población que podría ser usuaria de los servicios brindados por el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemática y Física de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Agentes: Comprende el tipo y calidad de personas que se encargaran de brindar servicio educativo y/o administrativo en el establecimiento.

A continuación, el análisis de actividades del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física, este basado según el pensum de estudios de cada una de estas carreras y visitas a la actual Escuela de Ciencias Básicas de la USAC.



**ANÁLISIS DE ACTIVIDADES DEL CENTRO  
UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BÁSICAS PARA  
MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**GRÁFICA No. 5**

**FUENTE:** Elaboración propia.

EQUIPAMIENTO	ACTIVIDAD	CARACTERÍSTICAS																				USUARIO	AGENTE						
		USO			AMBIENTES ESPECIALES			MOVI-LIDAD		ORIE-N-TACION		PRIVACIDAD			POSIBILIDAD DE CRECIMIENTO O CAMBIO		NECESIDAD DE CONTROL		MANTENIMIENTO		TRANSCRIPCIÓN DE DOCUMENTOS			REPRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS					
		INDIVIDUAL	GRUPAL	COLECTIVO	ACUSTICA	ILUMINACION	VENTILACION	VESTIBULADO	ESTATICAS	DINAMICAS	AL EXTERIOR	AL INTERIOR	PRIVADA	SEMI-PUBLICA	PUBLICA	SI	NO	SI	NO	SI	NO			SI	NO	SI	NO	SI	NO
AULAS	DOCENCIA		/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ESTUDIANTES DOCENTES	DOCENTES ESTUDIANTES		
LABO-RATORIOS	DOCENCIA EXPERIMENTOS		/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ESTUDIANTES TECNICOS CATEDRATICOS	DOCENTES TECNICOS ESTUDIANTES		
SALON DE PRO-YECCIONES	DOCENCIA EXPONER		/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ESTUDIANTES DOCENTES PERS. ADMON.	VARIOS		
OFICINAS DE ADMON.	ADMINISTRAR	/			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	PUBLICO ESTUDIANTES DOCENTES	PERSONAL ADMON.		
ARCHIVOS	ALMACENAR, BANCO DE DATOS	/			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ADMON. PUBLICO	PERSONAL ADMON.		
BODEGA	GUARDAR	/			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	PERS. ADMON DOCENTES	PERSONAL ADMON.		
BIBLIOTECA	GUARDAR ESTUDIAR CONSULTAR	/	/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	PUBLICO DOCENTES ESTUDIANTES	BIBLIOTECARIO		
CAFETERIA	PREPARACION Y VENTA DE ALIMENTOS			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	PUBLICO DOCENTES ESTUDIANTES	VENDEDORES EMPLEADOS		
AULA MAGNA	EXPONER INFORMAR			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ESTUDIANTES DOCENTES PERS. ADMON.	VARIOS		
SALON DE INFORMATICA	DOCENCIA PRACTICA ACAD. INVESTIGACION	/	/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ESTUDIANTES DOCENTES	VARIOS		
TALLER	DOCENCIA PRACTICA ACAD. INVESTIGACION		/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ESTUDIANTES TECNICOS CATEDRATICOS	DOCENTES TECNICOS ESTUDIANTES		



### **Metodología para la elaboración del programa de necesidades para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemática y Física**

De acuerdo con la información descrita en los capítulos anteriores, se determinará según el pensum de estudios de las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada, jornadas de estudio, horarios, y proyección estudiantil, los espacios físicos a utilizar y sus áreas necesarias para solventar la problemática actual.

Para comprobar también las diferentes áreas que son necesarias establecer para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física, se recurrió al método de entrevista directa con los coordinadores y usuarios de los diferentes departamentos y así, además de conocer la situación actual de la Escuela de Ciencias, con esto, complementar este programa arquitectónico de acuerdo a las necesidades planteadas.

El programa de necesidades que se detalla a continuación está fundamentado en espacios y áreas de terreno para la población a servir para el año 2,020.

#### **Área pública exterior**

- Garita de control de ingreso vehicular
- Estacionamiento para estudiantes

- Estacionamiento para catedráticos
- Plazas, caminamientos

#### **Área de requerimientos básicos**

- Recepción, información
- Sala de espera
- Archivo vivo, archivo muerto para secretaría
- Oficina de dirección con servicio sanitario (director del centro universitario)
- Oficina con servicio sanitario para secretario del centro universitario
- Secretaria decano
- Secretaria secretario
- Archivos
- Sala de reuniones
- Salón para docentes
- Servicios sanitarios para personal
- Coordinación académica
  - Oficina coordinador
  - Secretaria
  - Archivo
- Control académico
- Área de copiado
- Bodega de equipo
- Bodega de material didáctico
- Cocineta personal



- Cuarto de máquinas
- Basurero general

### Área de apoyo académico

- Biblioteca
- Oficina bibliotecario
- Área de copiado
- Salón de proyecciones y exposiciones
- Aula Magna
- Librería
- Asociación de estudiantes
- Cafetería

### Área académica

- Aulas (6)
- Laboratorios de docencia (6)
  - Un laboratorio de especialización
  - Tres laboratorios de física elemental
  - Un laboratorio de física avanzada
  - Laboratorio de informática
- Bodega para equipo de laboratorio
- Taller para reparación de equipo de laboratorio
- Servicios Sanitarios

### Área de servicio

- Guardianía
- Bodega de mantenimiento

### Elaboración de la Matriz de Diagnóstico de Necesidades

Basándonos en las necesidades planteadas anteriormente, se plantea a continuación los requerimientos de áreas y ambientes para el buen funcionamiento del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física, tomando en cuenta que este es una proyección para el año 2,020.



**MATRIZ DE DIAGNÓSTICO**

Área	Ambiente	Mobiliario y Equipo	No. de Usuarios	Dimensionamiento ml.		Área m2
				Ancho	Largo	
<b>ÁREA PÚBLICA EXTERIOR</b>	Garita de control de ingreso vehicular	Mesa, silla	1	3	4,5	13,5
	Estacionamiento para estudiantes	Vehículos		2,5	6	15
	Estacionamiento para catedráticos	Vehículos		2,5	6	15
	Plazas, caminamientos	Vegetación, bancas	Variable	Variable	Variable	Variable
<b>ÁREA DE REQUERIMIENTOS BÁSICOS</b>	Recepción, información	Escritorio, sillas, archivos	3	2,5	2,8	7
	Sala de espera	Sillas	4 a 6	2,8	4,8	13,44
	Archivo vivo, archivo muerto para secretaría	Archivos	2	1,8	2,5	4,5
	Oficina de dirección con servicio sanitario (director del centro universitario)	Escritorio, sillas, archivos, mesa	1	4,9	6	29,4
	Oficina con servicio sanitario para secretario del centro universitario	Escritorio, sillas, archivos, mesa	1	4,9	6	29,4
	Secretaria decano	Escritorio, sillas, mueble de apoyo, archivos	1	2,6	4	10,4
	Secretaria secretario	Escritorio, sillas, mueble de apoyo, archivos	1	2,6	4	10,4
	Sala de reuniones	Mesa, sillas	8	4,5	5	22,5
	Salón para docentes	Mesa, sillas, mueble, archivos	8	4,5	6	27
	Servicios sanitarios para personal	Inodoro, mingitorio, lavamanos	2	1,25	1,7	2,125
	Coordinación académica	Escritorios, sillas, archivos, mueble	3	5	9,5	47,5
	Oficina coordinador	Escritorio, sillas, archivos, mesa	1	4,9	6	29,4

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BÁSICAS  
PARA MATEMÁTICAS Y FÍSICA**



	Secretaria	Escritorio, sillas, mueble de apoyo, archivos	1	2,6	4	10,4
--	------------	-----------------------------------------------	---	-----	---	------

Área	Ambiente	Mobiliario y Equipo	No. de Usuarios	Dimensionamiento ml.		Área m2
				Ancho	Largo	
<b>ÁREA DE REQUERIMIENTOS BÁSICOS</b>	Área de copiado	Fotocopiadoras, estanterías	6 a 8	3,5	5	17,5
	Bodega de equipo	Estanterías, escritorio p/encargado	2	5	5,5	27,5
	Bodega de material didáctico	Estanterías	6 a 8	3,5	5	17,5
	Cocineta personal	Refrigerador, estufa, lavatrastos, gabinetes	4	3,5	5	17,5
<b>ÁREA DE APOYO ACADÉMICO</b>	Biblioteca	Mesas de estudio, computadoras, estanterías, fotocopiadoras, sillas	30	10	10,8	108
	Oficina bibliotecario	Escritorio, sillas	1	3	3,5	10,5
	Área de copiado	Fotocopiadoras, mueble	2	3	3	9
	Salón de proyecciones y exposiciones	Sillas	50	5	8,5	42,5
	Aula Magna	Sillas, mesa en tarima, pulpito	100	10,8	18,5	199,8
	Librería	Estanterías, vitrinas	4	5,5	12	66
	Asociación de estudiantes	Escritorio, sillas, computadoras, mueble	6	5	7	35
<b>ÁREA ACADÉMICA</b>	Aulas (6)	Escritorios, sillas	30 a 35	8	10,8	86,4
	Laboratorios de docencia (6)	Mesas de trabajo, bancos, estanterías, computadoras, escritorio docente y silla	30 a 35	8	10,8	86,4
	Bodega para equipo de laboratorio	Estanterías	1	2	3	6
	Taller para reparación de equipo de laboratorio	Mesas de trabajo, sillas, estanterías, mueble	3	5,5	6,8	37,4

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BÁSICAS  
PARA MATEMÁTICAS Y FÍSICA**



	Servicios Sanitarios	Inodoro, mingitorio, lavamanos	4 a 6 c/u	3,5	5	17,5
Área	Ambiente	Mobiliario y Equipo	No. de Usuarios	Dimensionamiento ml.		Área m2
				Ancho	Largo	
ÁREA DE SERVICIO	Guardianía	Cama, closet, mesa de noche, inodoro, lavamanos, ducha	1	4	4	16
	Bodega de mantenimiento	Estanterías	1	2	3	6

<b>ÁREA TOTAL EN M2</b>	<b>1,401.25</b>
-------------------------	-----------------



DIAGRAMAS

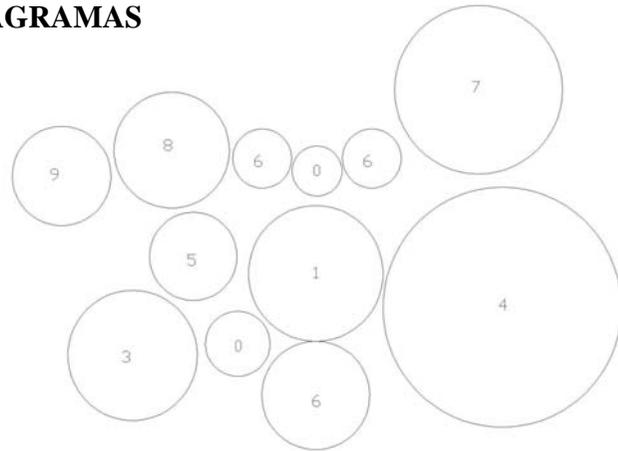


DIAGRAMA DE BURBUJAS 1ER. NIVEL

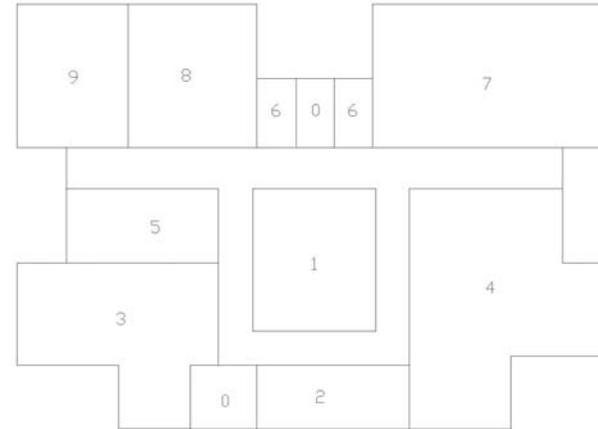


DIAGRAMA DE BLOQUES 1ER. NIVEL

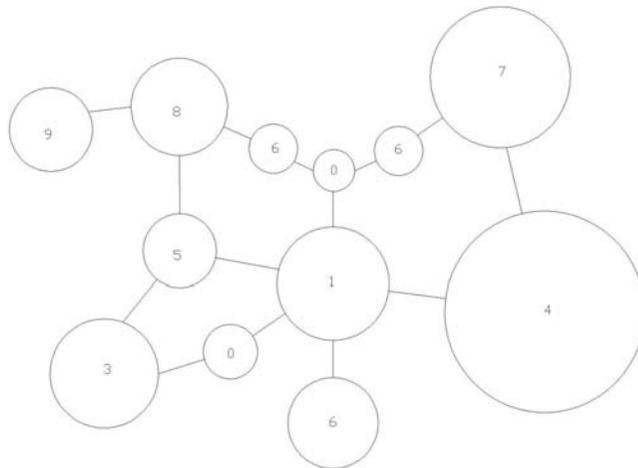


DIAGRAMA DE RELACIONES 1ER. NIVEL

MATRIZ DE RELACIONES PRIMER NIVEL	
0	Grados
1	Plaza
2	Vestibulo de ingreso
3	Cafeteria
4	Area de requerimientos básicos
5	Librería
6	Servicios sanitarios públicos
7	Aula magna
8	Biblioteca
9	Laboratorio de espectroscopia gana

DIAGRAMA DE BURBUJAS 1ER. NIVEL

SIMBOLOGIA	
○	Relacion Directa
●	Relacion indirecta
	Sin relacion

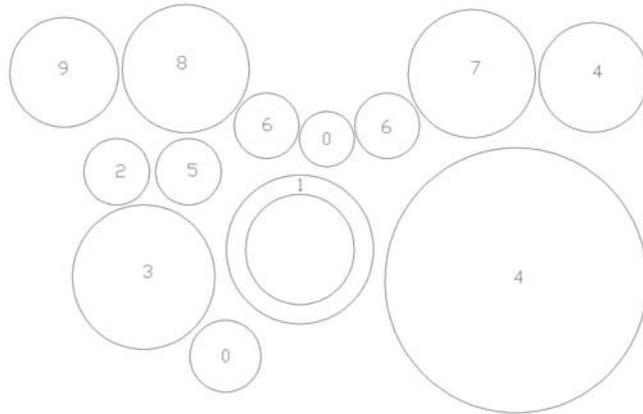


DIAGRAMA DE BURBUJAS 2DO. NIVEL

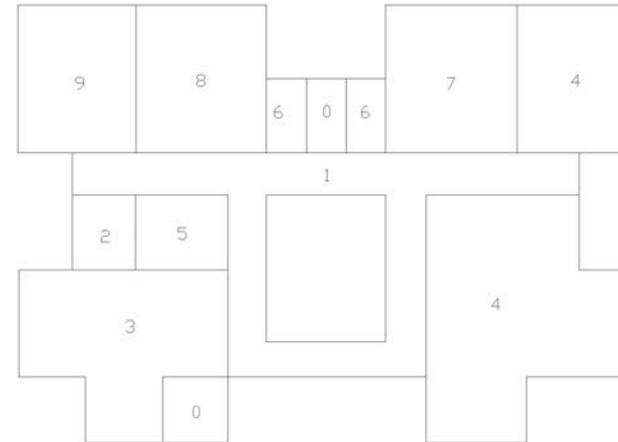


DIAGRAMA DE BLOQUES 2DO. NIVEL

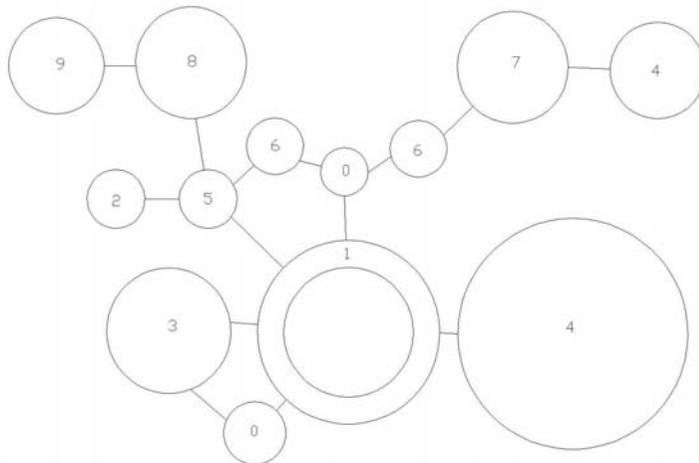


DIAGRAMA DE RELACIONES 2DO. NIVEL

MATRIZ DE RELACIONES SEGUNDO NIVEL	
0	Gradas
1	Corredor
2	Bodega de equipo didactico
3	Salon numero 3
4	Area de requerimientos básicos
5	Asociación de estudiantes
6	Servicios sanitarios públicos
7	Salon numero 4
8	Salon numero 2
9	Salon numero 1

DIAGRAMA DE BURBUJAS 2DO. NIVEL

SIMBOLOGIA	
○	Relacion Directa
●	Relacion indirecta
	Sin relacion

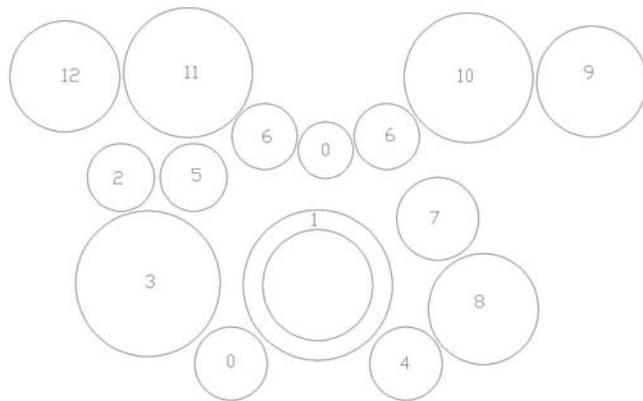


DIAGRAMA DE BURBUJAS 3ER. NIVEL

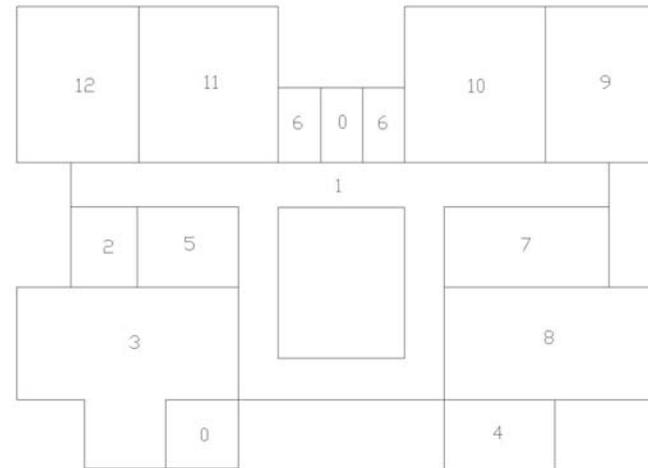


DIAGRAMA DE BLOQUES 3ER. NIVEL

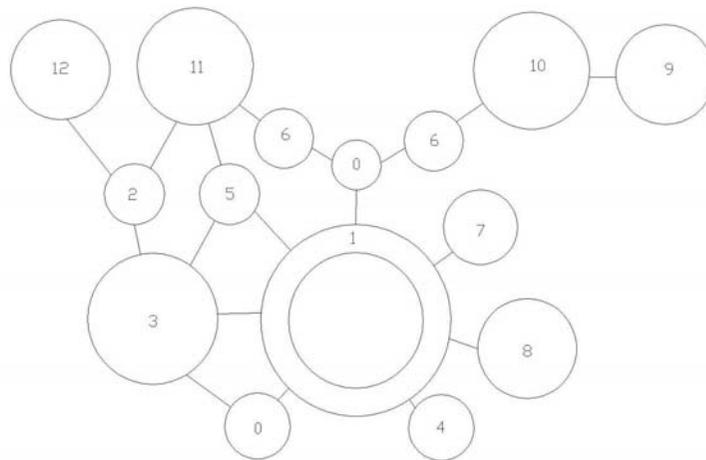
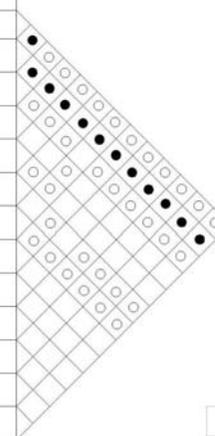


DIAGRAMA DE RELACIONES 3ER. NIVEL

MATRIZ DE RELACIONES TERCER NIVEL	
0	Grados
1	Corredor
2	Bodega de equipo didactico
3	Salon numero 5
4	Salon de proyecciones y exposiciones
5	Taller de reparacion de equipo
6	Servicios sanitarios públicos
7	Laboratorio de informatica
8	Salon numero 6
9	Laboratorio de fisica elemental
10	Laboratorio de fisica elemental
11	Laboratorio de fisica avanzada
12	Laboratorio de fisica elemental



SIMBOLOGIA	
○	Relacion Directa
●	Relacion indirecta
	Sin relacion

DIAGRAMA DE BURBUJAS 3ER. NIVEL



MATRIZ DE RELACIONES AREA DE REQUERIMIENTOS BASICOS	
1	Recepcion, Informacion
2	Sala de espera.
3	Archivo
4	Oficina Decano de la Facultad
5	Oficina Secretario de la Facultad
6	Secretaria de Decano
7	Secretaria de Secretario
8	Sala de reuniones
9	S.S. personal
10	Tesoreria
11	Cocineta
12	Area de copiado
13	Salon para docentes
14	Cubiculos para docentes
15	Oficina de coordinador academico
16	Secretaria de coordinador academico
17	Coordinacion academica
18	Control academico
19	Vestibulo
20	Bodega de material didactico

SIMBOLOGIA	
○	Relacion Directa
●	Relacion indirecta
	Sin relacion



DIAGRAMA DE BLOQUES  
1ER. NIVEL  
(AREA DE REQUERIMIENTOS BASICOS)



DIAGRAMA DE BURBUJAS  
1ER. NIVEL  
(AREA DE REQUERIMIENTOS BASICOS)

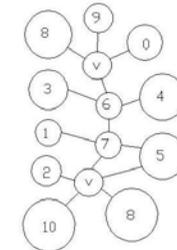


DIAGRAMA DE RELACIONES  
1ER. NIVEL  
(AREA DE REQUERIMIENTOS BASICOS)

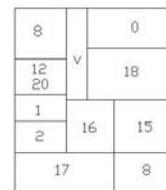


DIAGRAMA DE BLOQUES  
2DO. NIVEL  
(AREA DE REQUERIMIENTOS BASICOS)

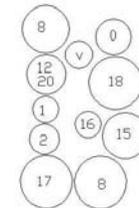


DIAGRAMA DE BURBUJAS  
2DO. NIVEL  
(AREA DE REQUERIMIENTOS BASICOS)

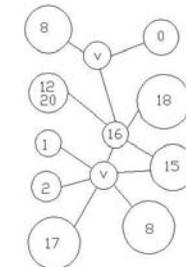


DIAGRAMA DE RELACIONES  
2DO. NIVEL  
(AREA DE REQUERIMIENTOS BASICOS)



## PROCESO DE DISEÑO

Para la realización del diseño de anteproyecto arquitectónico, utilizamos el método de abstracción que a continuación se presenta.

Para Aristóteles, "física" significaba el estudio cualitativo de los fenómenos naturales, sin considerar para ello la asistencia de las matemáticas.

Las ideas de Aristóteles sobre el movimiento son a primera vista razonables y cercanas al "sentido común". Sin embargo, como vemos, la intuición y el "sentido común" fueron sufriendo innumerables golpes en la historia de la física.

### Sobre el movimiento

En la doctrina aristotélica, todas las cosas están constituidas por cuatro elementos fundamentales: fuego, agua, tierra y aire. El peso de un cuerpo está determinado por la proporción que contiene de cada uno de ellos. Por otra parte, el peso determina el estado de movimiento "natural" de las cosas: hacia abajo los más pesados (compuestos principalmente por tierra y agua), hacia arriba los más livianos (cuyos principales componentes son el fuego y el aire).

Según la visión aristotélica, los astros están hechos de un quinto elemento, el éter.

Para Aristóteles el éter era el elemento material del que estaba compuesto el llamado mundo supralunar, mientras que

el mundo sublunar está formado por los famosos cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego.

A diferencia de éstos, el éter es para Aristóteles un elemento más sutil y más ligero, más perfecto que los otros cuatro (la física de Aristóteles es cualitativa, más que cuantitativa) y, sobre todo, su movimiento natural es circular, a diferencia del movimiento natural de los otros cuatro, que es rectilíneo.<sup>28</sup>

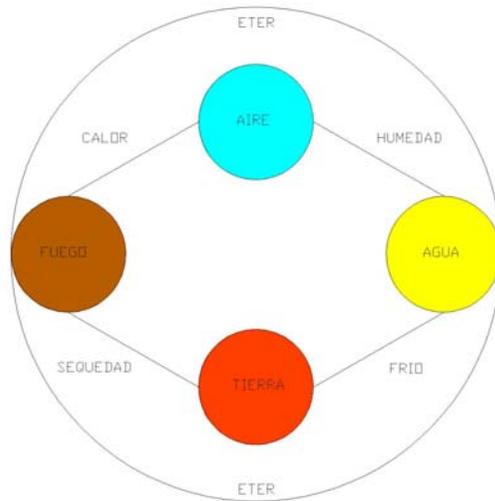
<sup>28</sup> [http://aportes.educ.ar/fisica/nucleo-teorico/recorrido-historico/de-que-estamos-hechos/dame\\_fuego\\_y\\_aire\\_y\\_tierra\\_y\\_a.php](http://aportes.educ.ar/fisica/nucleo-teorico/recorrido-historico/de-que-estamos-hechos/dame_fuego_y_aire_y_tierra_y_a.php)



- **Proceso de abstracción:**

Como continuidad del proceso de diseño, se presenta de manera gráfica el proceso de abstracción para el diseño del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

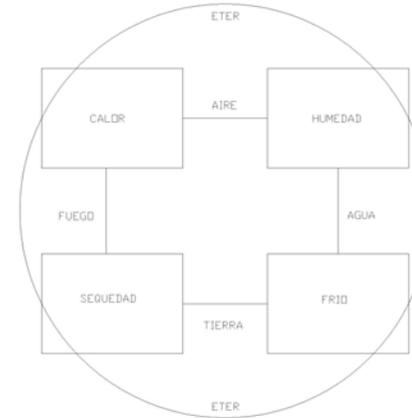
1. Gráfica de la Teoría de los Cuatro Elementos según Aristóteles.<sup>29</sup>



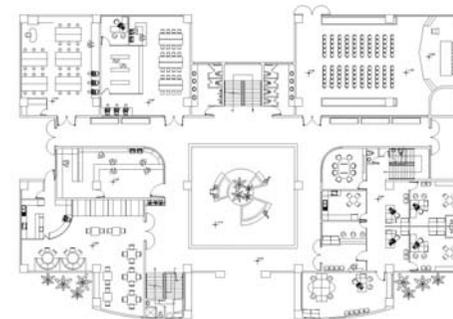
**FUENTE:** Elaboración propia, Teoría de los Cuatro Elementos

<sup>29</sup> [http://aportes.educ.ar/fisica/nucleo-teorico/recorrido-historico/de-que-estamos-hechos/dame\\_fuego\\_y\\_aire\\_y\\_tierra\\_y\\_a.php](http://aportes.educ.ar/fisica/nucleo-teorico/recorrido-historico/de-que-estamos-hechos/dame_fuego_y_aire_y_tierra_y_a.php)

2. Proceso de abstracción con la formación de los cuatro elementos.



3. Diseño del primer nivel del módulo para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemática y Física.





### Conclusiones de éste capítulo:

- Como parte de este análisis, que comprende el desarrollo de un anteproyecto arquitectónico, en éste capítulo se estudió detalladamente el comportamiento de las personas que utilizarán este inmueble, para así definir e identificar a los usuarios y agentes que corresponden y harán uso del mismo.
- Conociendo las necesidades y la situación real de la actual Escuela de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se determinó el programa general de necesidades, proponiendo las áreas fundamentales para solventar la problemática actual de esta escuela y así mismo motivar a las personas que pertenecen o quieren pertenecer a dichas cátedras.
- Es elemental mencionar el proceso de diseño que se utilizó para determinar la propuesta de anteproyecto arquitectónico, éste se basó, tomando en cuenta el programa de necesidades y el análisis de actividades y características de cada uno de los ambientes y áreas del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física.



## CAPÍTULO VII

### PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



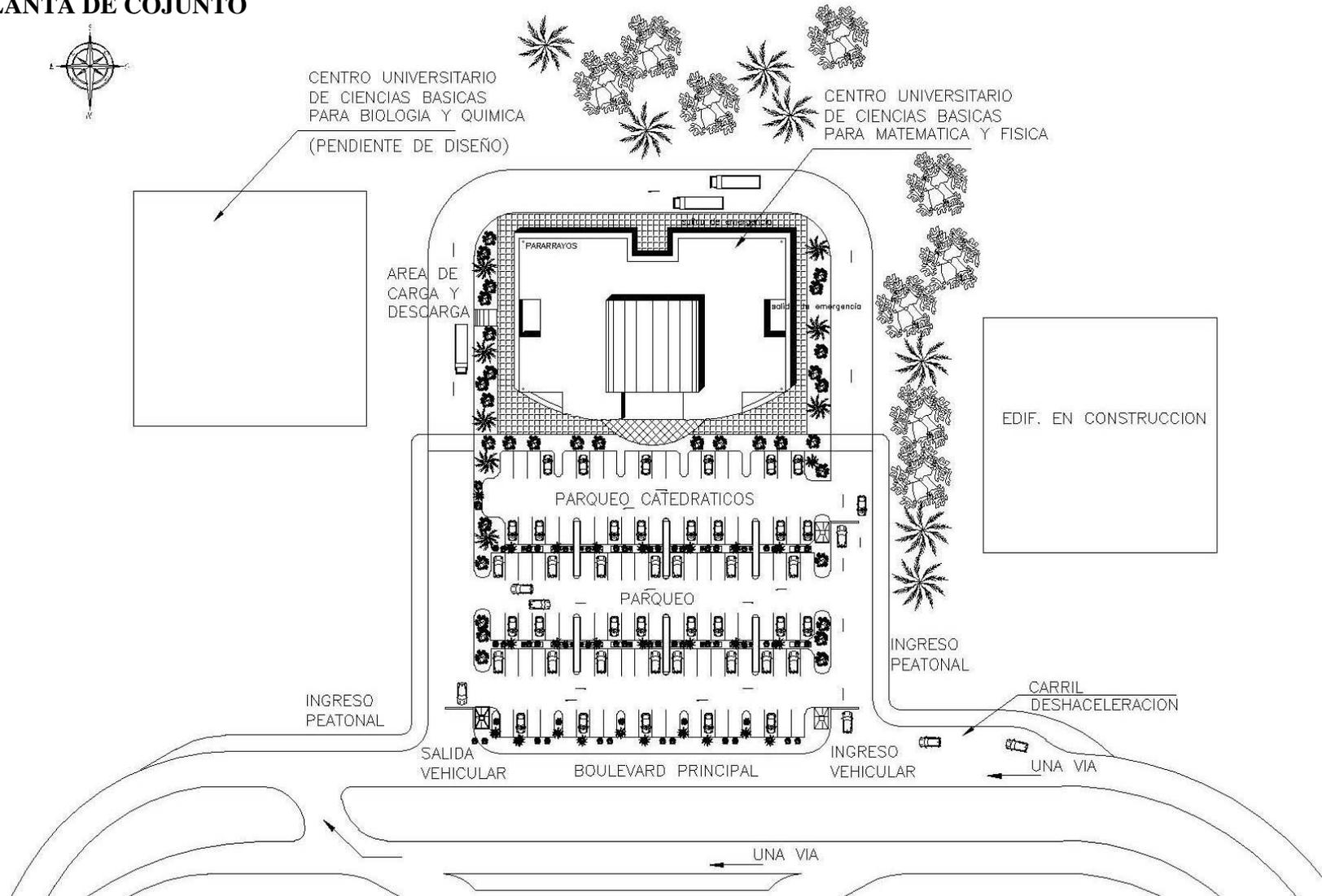
## PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

### Introducción del capítulo:

El objetivo fundamental de este capítulo es formular una propuesta de diseño, basada en los criterios y requerimientos analizados y estudiados en los capítulos anteriores en este documento. La propuesta arquitectónica que se presenta a continuación, cumple con los lineamientos necesarios para la solución de la problemática por la que atraviesa actualmente la Escuela de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la USAC.

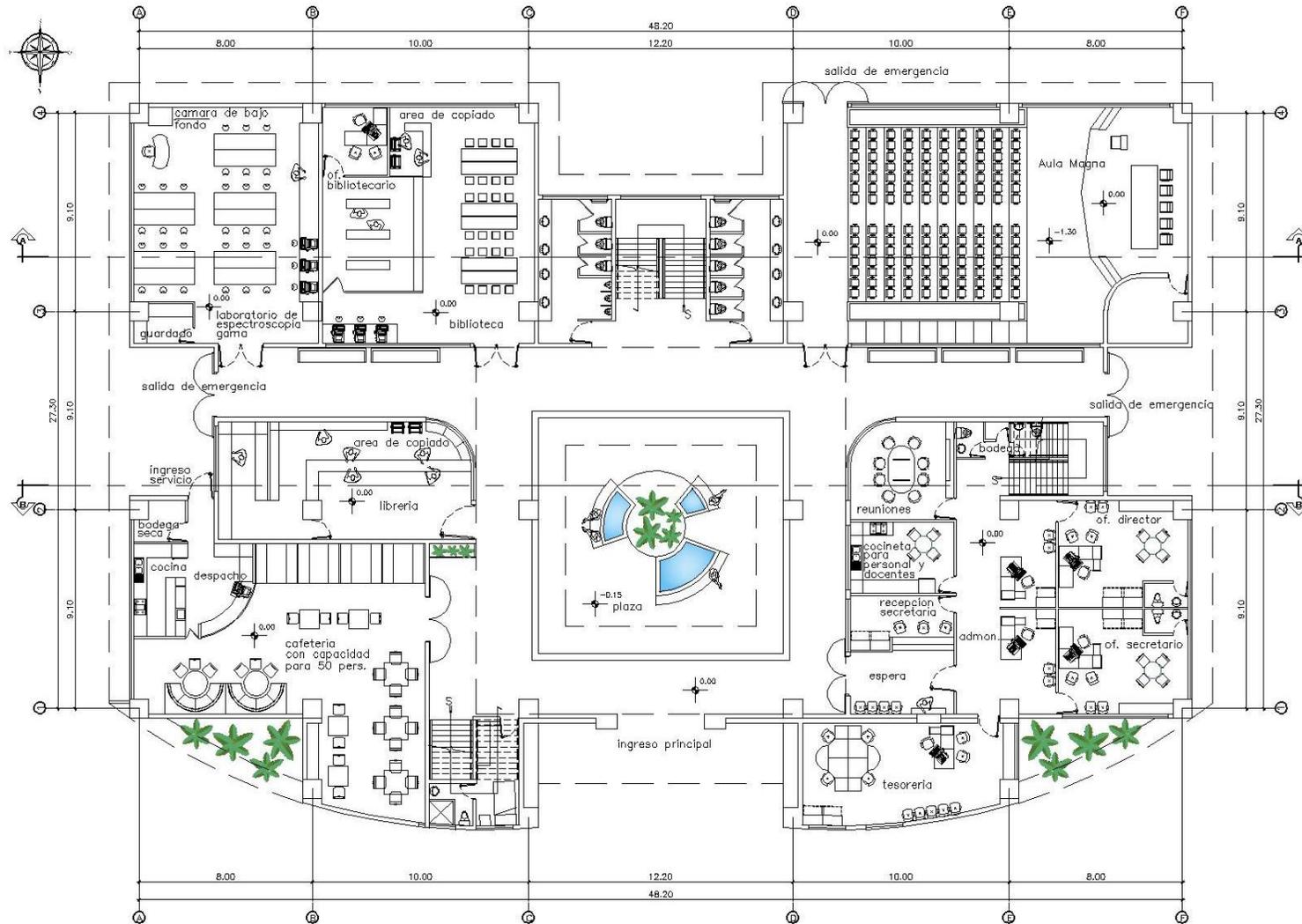


PLANTA DE COJUNTO





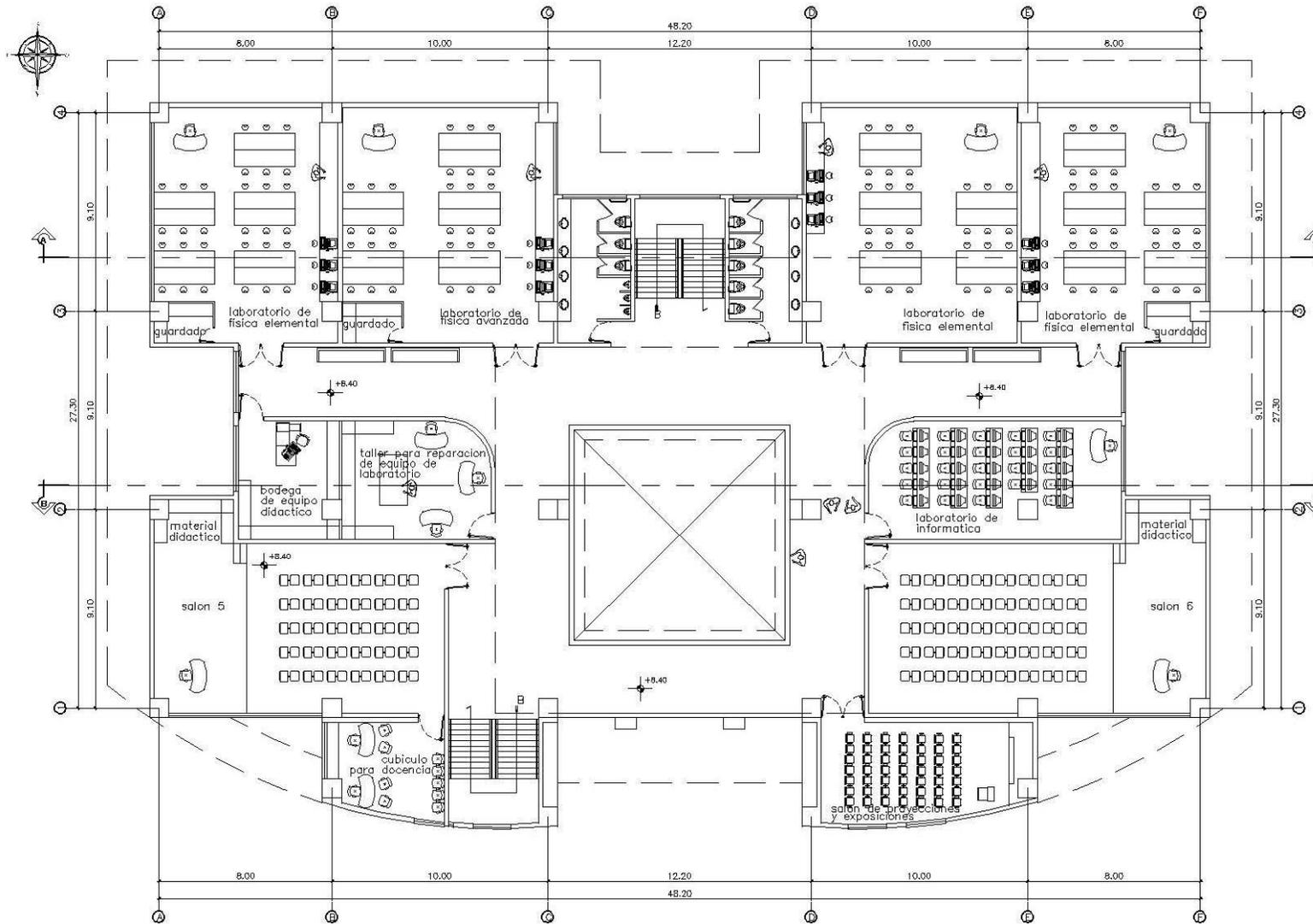
PLANTA ARQUITECTONICA PRIMER NIVEL





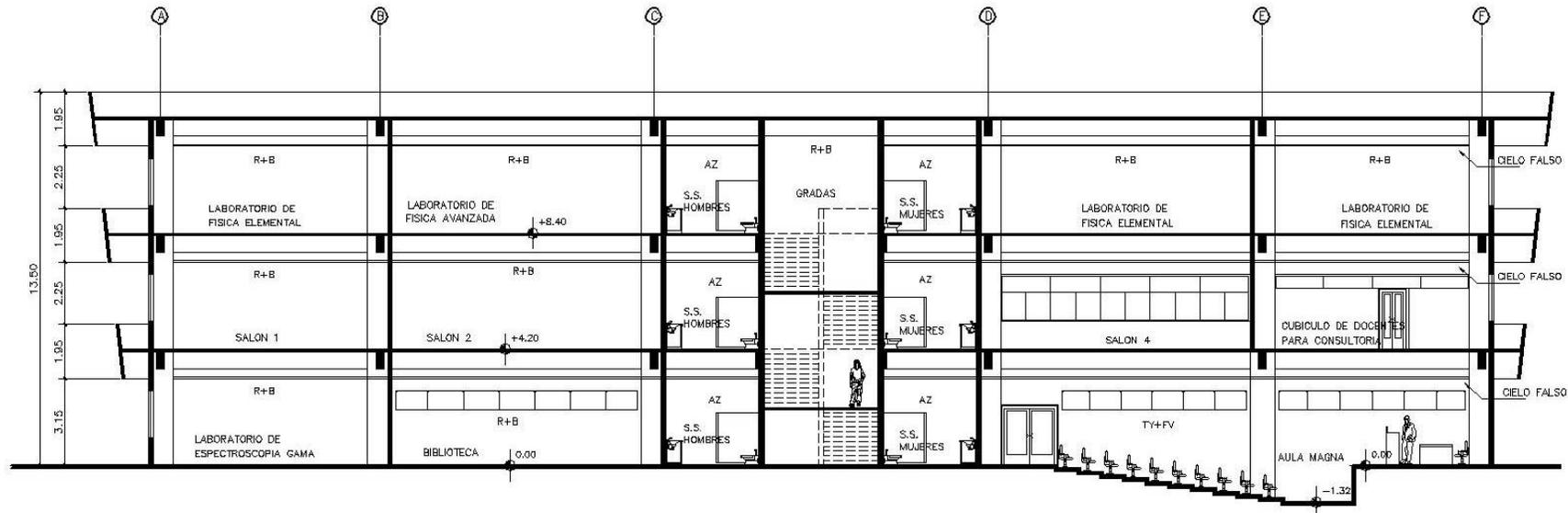


PLANTA ARQUITECTONICA TERCER NIVEL





SECCION A-A'



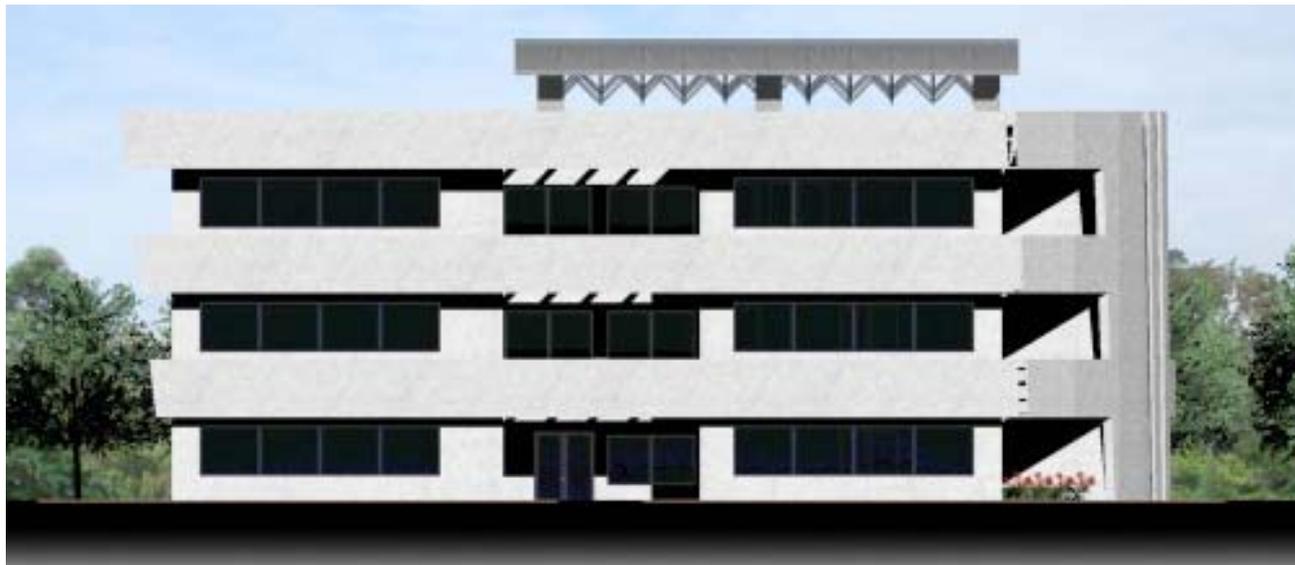




**ELEVACIÓN NORTE**  
Esc. 1:250



**ELEVACIÓN OESTE**  
Esc. 1:250



**ELEVACIÓN ESTE**  
Esc. 1:250



**PERSPECTIVA No. 1**  
**Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas**  
**y Física**  
**Sin Escala**



**PERSPECTIVA No. 2**  
**Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas**  
**y Física**  
**Sin Escala**



**PERSPECTIVA No. 3**  
Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas  
y Física  
Sin Escala



**PERSPECTIVA No. 4**  
Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas  
y Física  
Sin Escala



## PRESUPUESTO

Este es un presupuesto estimado por renglones del edificio del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemática y Física, y así tener un aproximado del costo en quetzales para la construcción de éste.

El costo de la obra por metro cuadrado es de Q 3,819.15

**FUENTE:** Elaboración propia, con base en estudios realizados sobre costos actuales en metros cuadrados por renglones, consultando varias empresas de construcción que laboran dentro de la capital de Guatemala.

Renglón	Unidad	Total	%
Urbanización	m <sup>2</sup>	Q 5.692.500,00	35,74
Preliminares y mov. de tierra	m <sup>2</sup>	Q 827.156,40	5,19
Cimentación	ml.	Q 116.275,44	0,73
Columnas	unidades	Q 110.843,04	0,70
Soleras y Sillares	ml.	Q 489.083,70	3,07
Vigas	ml.	Q 1.662.504,34	10,44
Losas	m <sup>2</sup>	Q 2.308.736,25	14,50
Levantados de muros	m <sup>2</sup>	Q 696.924,82	4,38
Techos	m <sup>2</sup>	Q 111.720,00	0,70
Tabiques y cielos falsos	m <sup>2</sup>	Q 101.430,00	0,64
Acabados y Enlucidos	m <sup>2</sup>	Q 600.480,00	3,77
Azulejos	m <sup>2</sup>	Q 26.497,50	0,17
Pisos	m <sup>2</sup>	Q 956.550,00	6,01
Artefactos Sanitarios	glo.	Q 138.889,95	0,87
Carpintería	glo.	Q 52.500,00	0,33
Plomería	glo.	Q 58.786,16	0,37
Drenajes	glo.	Q 79.204,69	0,50
Obra exterior	m <sup>2</sup>	Q 195.300,00	1,23
Electricidad	glo.	Q 765.804,75	4,81
Impermeabilización	m <sup>2</sup>	Q 67.550,00	0,42
Instalaciones Especiales	glo.	Q 433.557,30	2,72
Herrería	glo.	Q 131.410,14	0,83
Pintura	glo.	Q 66.006,00	0,41
Ventanearía	m <sup>2</sup>	Q 201.048,75	1,26
Limpieza de Obra	m <sup>2</sup>	Q 35.100,00	0,22
<b>TOTAL</b>		<b>Q 15.925.859,23</b>	<b>100,00</b>



**CRONOGRAMA DE EJECUCION**

REGLON	MES																																			
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preliminares y mov. tierra	■	■																																		
Cimentación			■	■	■	■	■																													
Columnas					■	■	■	■																												
Soleras y Sillares									■	■	■	■																								
Levantados de muros									■	■	■	■	■	■	■	■																				
Vigas													■	■	■	■																				
Losas																	■	■	■	■																
Tabiques y cielos falsos																					■	■	■	■												
Pintura																									■	■	■	■	■	■	■	■				
Azulejos																									■	■	■	■								
Artefactos Sanitarios																					■	■	■	■												
Plomería													■	■	■	■																				
Drenajes													■	■	■	■	■	■	■	■																
Electricidad																	■	■	■	■	■	■	■	■												
Instalaciones Especiales																					■	■	■	■	■	■	■	■								
Ventanería																													■	■	■	■	■	■	■	■
Herrería																																	■	■	■	■



**Conclusiones de éste capítulo:**

- Se realizó el anteproyecto arquitectónico basándonos en los datos obtenidos para la obtención de áreas y necesidades planteadas en el capítulo anterior, durante el proceso de realización de las plantas arquitectónicas, se comprobó la falta de espacio físico y áreas que actualmente afectan al buen funcionamiento de la Escuela de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la USAC, y se diseñó el nuevo edificio para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemática y Física.
- Como punto muy importante dentro de este capítulo, además de encontrar solución a los problemas existentes, se determinó el diseño de la fachada del edificio buscando que este se integre a la infraestructura que comprende actualmente el campus universitario, no solo por su diseño sino por el uso de los materiales.



## CAPÍTULO VIII

### CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y BIBLIOGRAFÍA



## CONCLUSIONES

- El anteproyecto arquitectónico que se presenta en este trabajo de tesis, se enfocó en plantear la propuesta de diseño para el Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física de la Universidad de San Carlos de Guatemala, encontrando las mejores alternativas espaciales para que éste pueda cumplir con el proceso de enseñanza aprendizaje sin ningún inconveniente, con base en la información estadística obtenida durante la investigación.
- Para cumplir con los requerimientos fundamentales para esta propuesta arquitectónica, se consideró importante resaltar e investigar los rasgos histórico-culturales, sociales, fines y funciones de la Escuela de Ciencias Básicas, de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad de San Carlos de Guatemala en general, con el objeto de establecer el estado actual de cada uno de ellos, y así establecer de manera apropiada los servicios de apoyo necesarios para el funcionamiento de una unidad académica como la que se propone.
- El desarrollo de este documento de tesis consistió también en un amplio análisis del espacio físico en el que desarrollan sus actividades y funciones tanto estudiantes, como personal involucrado en su formación; asimismo se estudió el crecimiento estudiantil en los últimos años, para que con estos datos se determinaran las áreas con que contará el Centro

Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas, así como su capacidad física.

- Durante el proceso de diseño de este anteproyecto, se determinó que en sus plantas y fachadas, se lograra la integración de este módulo a la tipología del campus universitario donde se ubicará el edificio; esto se obtuvo considerando los factores del diseño más relevantes de los edificios existentes, como sus cenefas en el exterior, sus ventanas y el uso de sus materiales; diseñando el módulo con muros de concreto.
- Otro de los aspectos más importantes para plantear la propuesta del diseño del Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física, fue fundamentarse en los estándares generalmente aceptados según el reglamento de construcción para edificios educativos, estableciéndose el número de aulas, alturas máximas, números de plazas para aparcamientos, etc.



## RECOMENDACIONES

- Mantener y dar seguimiento a los aspectos de diseño que se plantearon para al Centro Universitario de Ciencias Básicas para Matemáticas y Física, ya que estos cumplen con las condiciones físicas adecuadas para el desarrollo del proceso educativo y sus actividades particulares.
- Para la ejecución de este anteproyecto, se deben respetar cada una de las áreas que se establecieron en el en el diseño, ya que estas áreas de apoyo se determinaron, durante el proceso de investigación de la propuesta arquitectónica, necesarias para el funcionamiento de este centro educativo.
- Las áreas y capacidad física de cada una de ellas que se establecieron en la propuesta de diseño, no deben alterarse, ya que éstas cumplen con los requisitos obtenidos durante la investigación y son fundamentales para que los usuarios de este establecimiento puedan cumplir con los objetivos educativos acordes a sus funciones.
- Es primordial tener conocimiento de los aspectos que se han tomado como relevantes en el diseño del edificio, para que éste se integre en su aspecto formal al entorno de la Ciudad Universitaria en donde se ubicará el proyecto, y así dar seguimiento a esta propuesta de diseño.
- Para modificaciones posteriores en el diseño de esta propuesta arquitectónica, se debe tomar en cuenta y analizar de la misma manera el reglamento de construcción de la ciudad de Guatemala; para que los cambios no violenten los aspectos que se tomaron en cuenta para la elaboración del diseño y cumplan con los requerimientos planteados en este anteproyecto.



## BIBLIOGRAFÍA

- Artesi, Ana Luisa  
Diseño Asistido Aplicado a La Arquitectura del Paisaje  
Editorial Eagle Point, 1996.
- Barrios Barrera, Winston Estuardo  
Criterios de diseño para implementar la  
desconcentración de la Ciudad Universitaria, zona 12,  
Guatemala.  
Tesis de grado en Arquitectura, Facultad de  
Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala,  
1998.
- Bazant, J.  
Manual de Criterio de Diseño Urbano, México  
Editorial Trillas, 1998.
- CEAC  
Diccionario de la Construcción, Madrid  
Editorial Fundación Laboral de la Construcción, 2003
- Ching, Frank  
Arquitectura, Forma y Espacio, México.
- De Luxán García, Margarita  
Arquitectura Integrada al Medio Ambiente, Madrid  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 1996.
- Departamento de Registro y Estadística  
Catálogo de Estudios
- Dirección General de Administración, 2000.
- Departamento de Registro y Estadística USAC  
Cifras Estadísticas de la Facultad de Ingeniería  
Sección de Estadística, Editorial Universitaria, 2008.
- Neufert, Ernest  
El arte de proyectar en arquitectura,  
Editorial Gustavo Gili, 1975.
- Plazola Cisneros, Alfredo  
Arquitectura habitacional 2
- Federik S. Merritt  
Enciclopedia de la Construcción  
Arquitectura e Ingeniería  
Grupo Editorial Océano, Edición Española, 2002.
- USIPE  
Criterios normativos para el diseño de edificios  
escolares, Guatemala, 1997.
- Historia Popular de Guatemala  
Urbanismos, arquitectura, artes plásticas y música  
Asociación de Amigos Del País, Fundación para la  
Cultura y el Desarrollo. Fascículo No. 11, Tomo III,  
1999.
- Municipalidad de Guatemala  
Reglamento de Construcción de la Ciudad de  
Guatemala, 2008.



Editorial Gustavo Gili, 2000.

Hernández, Elena

La Arquitectura ante la Conservación del Espacio  
Natural, Huesca España  
IX Simposio sobre cooperativismo y desarrollo rural,  
1996.

Revista Electrónica Departamento de Urbanismo

La esencia de Arte del Paisaje  
Editor Facultad de Arquitectura, Universidad de Chile.

El País de Los Estudiantes

La Contaminación Ecológica, El Salvador  
Editorial Tigre del Sol S.S., 2001.

Santarelli, Katty

Sistema de Información para edificios de la Ciudad de  
Maracaibo, Venezuela  
Facultad de Arquitectura L.U.Z., 1990.

García, J.R.

Sol, Luz y Viento en la Arquitectura, México  
Editorial Trillas, 1995.

Enciclopedia Electrónica

Microsoft, Encarta 2006  
<http://es.encarta.msn.com>

#### INTERNET

[http://tuning.unideusto.org/tuningal/images/stories/presentaciones/uruguay\\_doc.pdf](http://tuning.unideusto.org/tuningal/images/stories/presentaciones/uruguay_doc.pdf)

[www.udec.cl/seminario/web/ponencias/descargar.php?id=08\\_ponencia\\_dri.pdf](http://www.udec.cl/seminario/web/ponencias/descargar.php?id=08_ponencia_dri.pdf)

[http://aportes.educ.ar/fisica/nucleo-teorico/recorrido-historico/de-que-estamos-hechos/dame\\_fuego\\_y\\_aire\\_y\\_tierra\\_y\\_a.php](http://aportes.educ.ar/fisica/nucleo-teorico/recorrido-historico/de-que-estamos-hechos/dame_fuego_y_aire_y_tierra_y_a.php).

<http://www.usac.edu.gt/>

#### ENTREVISTAS

Arq. Héctor Castro Monterroso  
Director General de Planificación  
Coordinadora General de Planificación  
USAC

Arq. Omar Marroquín  
Unidad Técnica  
Coordinadora General de Planificación  
USAC

Lic. Edgar Cifuentes  
Coordinador de la Licenciatura en Física  
Departamento de Física de la Escuela de Ciencias de la  
Facultad de Ingeniería  
USAC



IMPRIMASE

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
**DECANO**

Arq. Edgar López  
**ASESOR**

Ligia Hernández  
**SUSTENTANTE**