

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



**PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE
EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN**

PRESENTADO POR:

BR. CAROLINA GUADALUPE ARÉVALO GARCÍA AG07007

BR. LUIS ENRIQUE FLORES FF04009

BR. NÉSTOR ALFREDO SAGASTUME GUZMÁN SG07002

PARA OPTAR AL GRADO DE **ARQUITECTO**

SANTA ANA, NOVIEMBRE, 2012

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

VICERECTORA ACADÉMICA:

MSC. ANA MARÍA GLOWER DE ALVARADO

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

DECANO:

LIC. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA

VICEDECANO:

ING. WILLIAM VIRGILIO ZAMORA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

JEFE:

ING. SORAYA LISSETTE BARRERA DE GARCÍA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

ARQUITECTO

Título:

**PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE
EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN**

Presentado por:

BR. CAROLINA GUADALUPE ARÉVALO GARCÍA AG07007

BR. LUIS ENRIQUE FLORES FF04009

BR. NÉSTOR ALFREDO SAGASTUME GUZMÁN SG07002

Docente Director

Arq. MEd. SARA CONCEPCIÓN CENTENO ESPINOZA

SANTA ANA, NOVIEMBRE, 2012

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director: **Arq. MEd. SARA CONCEPCIÓN CENTENO ESPINOZA**

DEDICATORIA

Como sencillo gesto de agradecimiento queremos dedicar nuestro trabajo de grado principalmente al mejor arquitecto del universo, Dios, quien ha sido nuestro centro de vida y fortaleza a lo largo de la carrera de Arquitectura, ya que sin Él no hubiésemos llegado hasta esta etapa, donde hoy estamos culminando nuestros estudios de educación superior.

Al mismo tiempo queremos dedicar esta tesis a esas personas que nos apoyaron durante la carrera, nuestros padres, nuestros docentes, amigos y demás familiares, que de una u otra forma ayudaron a nuestra formación, entrega y lucha en la realización de uno de nuestros sueños.

También queremos dedicar este trabajo de grado a nuestro asesor Arq. Emilio Gustavo Centeno Quintana y a nuestra docente directora Arq. MEd. Sara Concepción Centeno Espinoza, quienes colaboraron de gran manera en la realización del presente trabajo de grado, y quienes con sus críticas y revisiones hicieron de éste un trabajo más completo.

AGRADECIMIENTOS

CAROLINA GUADALUPE ARÉVALO GARCÍA:

A Dios, mi Señor, quien ha estado conmigo no sólo durante toda mi carrera sino en toda mi vida, y que en los momentos más difíciles me dio fortaleza y sabiduría para seguir luchando y cumplir uno de mis grandes sueños, ser Arquitecta. A María Auxiliadora, la Madre de Dios, quien siempre ha sido mi guía y protección.

A mis padres Jaime Arévalo y Carolina de Arévalo, porque me dieron la oportunidad de realizar mis estudios de educación superior, y porque siempre han sido un gran apoyo en mi vida, y me han brindado amor y comprensión en todo momento de mi carrera. A mis hermanos Jaime y Camilo, quienes han sido un gran modelo y ejemplo de entrega, responsabilidad y estudio, y por estar siempre ahí alentándome a cumplir una de mis metas.

A mis compañeros de tesis, Néstor y Enrique, a los que llamo también amigos, por ese esfuerzo y entrega en las noches de desvelo y porque juntos trabajamos arduamente para culminar este trabajo de grado.

A todos los docentes de la carrera de Arquitectura, quienes contribuyeron a mi formación, también agradezco a mis amigos, compañeros de la carrera, y familiares, quienes me animaron a seguir en la lucha y no desistir ante las adversidades, y que gracias a su apoyo estoy aquí.

LUIS ENRIQUE FLORES:

A Dios todo poderoso quien me otorgo la sabiduría, la fuerza, la perseverancia y convicción para salir adelante y no darme por vencido, gracias a él los problemas fueron superados permitiéndome así triunfar mis metas de ser un arquitecto.

A mi Madre Gladis Lucia Flores, quien nunca en mi vida me ha dejado solo, apoyándome incondicionalmente en todo aspecto, gracias a su esfuerzo y amor de madre y padre a la vez, ha sufrido y reído a mi lado, formándome de la mejor manera, enseñándome los valores morales y espirituales para poder ser un hombre de bien.

A mi abuela Marta Beatriz Polanco de Flores, que a pesar de la distancia fue un gran pilar que nunca se aparta de mí, fue un apoyo incondicional junto a mi madre quienes siempre me dieron lo mejor para poder sacarme adelante.

A mis amigos y compañeros de tesis Néstor Sagastume y Carolina Arévalo con quienes hemos afrontado diferentes situaciones a lo largo de nuestra carrera y más en nuestro proceso de grado y que a pesar de todo nunca tuvimos conflictos, siempre apoyándonos unos a otros, trabajando de la mejor manera como un equipo eficaz nunca dejando de lado nuestra amistad.

NÉSTOR ALFREDO SAGASTUME GUZMÁN:

A Dios, por la fortaleza que puso en mí para seguir siempre en el camino del aprendizaje y trabajo, sin importar la dificultad que se presentara, siendo apoyo vital para poder superar los problemas más difíciles y para seguir adelante en todo momento.

A mi mamá, Dina Marlene que siempre fue inspiración de vida y me condujo por el camino de la rectitud brindándome todo su apoyo y amor incondicional, cuidándome en los momentos mas difíciles y siendo un ejemplo de fortaleza y esperanza.

A mi papá, Julio Sagastume por encaminarme en la búsqueda del trabajo y conocimiento, siendo un apoyo en las situaciones difíciles y en los problemas.

A mis hermanos, Julio Sagastume y Andrea Sagastume quienes han caminado a mi lado en situaciones difíciles y me han mostrado su cariño y comprensión en todos los momentos de mi estudio siendo un motivo de lucha y entrega que me conducen por el camino de la superación.

A mis compañeros de tesis Carolina, Enrique, compañeros de estudio y docentes con quienes superamos las dificultades que se nos presentaron durante la carrera, brindándome su apoyo, conocimiento y amistad.

INDICE

INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I – CONCEPTUALIZACIÓN	16
1.1 OBJETIVOS	17
1.2 LIMITES	18
1.3 ALCANCES	20
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.5 JUSTIFICACIÓN	23
CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO	25
2.1 GENERALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	26
2.1.1 MARCO GEOGRÁFICO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN	28
2.1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN	28
2.1.3 TURISMO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN	30
2.2 VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR	32
2.2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR	32

2.2.2	SEDES Y FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.....	34
2.2.3	INICIATIVAS DE CREACIÓN DE INSTITUTOS TÉCNICOS (INCTAUES)	38
2.2.3.1	DETALLES DEL PROYECTO DE CREACIÓN DE LOS INCTAUES	39
2.2.3.2	ÁREAS A DESARROLLAR EN LAS CUATRO SEDES DEL INCTAUES.....	41
2.2.4	RESULTADOS DE ESTUDIO DE EMPRESA CONSULTORA EUROLATINA.....	43
2.2.4.1	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE EUROLATINA	44
2.2.4.2	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE EUROLATINA	46
2.2.4.3	CARRERAS A IMPARTIR EN INCTAUES AHUACHAPÁN	48
2.2.4.4	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE EUROLATINA	56
2.2.4.5	CUADRO RESUMEN DE EVALUACIÓN DE LA ZONIFICACION DE EUROLATINA.....	59
2.3	CONCEPTOS GENERALES DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE	60
2.3.1	ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA	66
2.3.2	PAUTAS Y LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS VERDES.....	71
2.3.3	FILOSOFIAS ANÁLOGAS DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE	77
2.3.3.1	LUDWIG MIES VAN DER ROHE	77
2.3.3.2	IBO BONILLA	79

2.3.3.3	NORMAN FOSTER	81
2.3.3.4	RICHARD ROGERS.....	83
2.3.3.5	RENZO PIANO	85
2.3.3.6	FRANK LLOYD WRIGHT	87
2.3.3.7	KENNETH YEANG	89
2.3.4	CASOS ANÁLOGOS.....	91
2.3.4.1	CASOS A NIVEL MUNDIAL	91
2.3.4.2	CASOS A NIVEL NACIONAL	101
CAPÍTULO III – METODOLOGÍA.....		109
3.1 PROCESO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN		110
3.1.1	ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN	111
3.2 ESQUEMA METODOLÓGICO		112
3.3 METODOLOGÍA DE DISEÑO		113
CAPÍTULO IV – PROPUESTA DE DISEÑO		117
ARQUITECTÓNICO		117
4.1. CRITERIOS DE DISEÑO.....		118

4.2. ANÁLISIS DE SITIO	125
4.3. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	147
4.4. ZONIFICACIÓN	197
4.5. GRAFISMO	198
4.6. PLANOS CONSTRUCTIVOS	209
4.7. PRESUPUESTO	210
4.8. PROGRAMACIÓN DE OBRA	237
CONCLUSIONES	238
BIBLIOGRAFÍA	242

INTRODUCCIÓN

En el ámbito del sistema educativo del país sólo se destina el 3% del producto interno bruto (PIB) para educación, lo que representa un 18.6% del presupuesto nacional¹, además se observa una infraestructura deficiente, sin edificaciones acordes a las necesidades de la educación superior.

Algunas de las instituciones de educación superior no son económicamente accesibles para la mayoría de la población estudiantil, siendo la Universidad de El Salvador (UES) el único centro de estudios superiores perteneciente al estado que se constituye como la única Institución de Educación Superior que se ajusta a las necesidades y realidad económica de nuestra sociedad salvadoreña. La Universidad de El Salvador en su afán de acercar la educación superior a otros departamentos de la República, descentralizar y dar nuevas opciones de estudio, inicia un proceso de investigación sobre la posibilidad de educación técnica superior, en ese recorrido contrata a la empresa consultora EUROLATINA, la cual es la encargada de realizar el estudio de factibilidad de dicho proyecto, y es así como se da forma a la idea inicial de un INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) para los departamentos de Ahuachapán, Chalatenango, Cabañas y Usulután. Según el informe de EUROLATINA², la creación de estos institutos promoverá el desarrollo científico y tecnológico del país, ya que beneficiará a la formación técnica y a nivel de maestría acorde a las necesidades que los departamentos presentan en el estudio realizado.

¹ Ana Ligia G. Rodríguez T. (2006) El sistema de la educación superior de El Salvador, Dirección nacional de educación superior, Ministerio de educación http://tuning.unideusto.org/tuningal/images/stories/presentaciones/el_salvador_doc.pdf

² Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. Empresa encargada de realizar el Estudio de Factibilidad del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Y SEDES REGIONALES”

El presente trabajo de grado está orientado a brindar una propuesta de diseño arquitectónico específicamente para el Departamento de Ahuachapán, dada la cercanía a la ciudad de Santa Ana y por pertenecer a la zona occidental del país. En esta sede las carreras a impartir serán: técnico agrícola, agroindustrial en café, biotecnologías agroindustriales, forestal, software, energías renovables y alternas, a la vez se impartirán maestrías en: gerencia turística, software, energías renovables y alternas.

Con la propuesta de diseño se espera brindar una respuesta al estudio de factibilidad de dicho proyecto, presentando una solución espacial acorde a las carreras y maestrías que se impartirán en dicho instituto. A la vez la solución de diseño arquitectónico se basa en criterios de diseño fundamentados en sostenibilidad, buscando la utilización de recursos naturales y nuevas tecnologías que minimicen el impacto ambiental de la edificación. La decisión de optar por una solución sostenible, como ya se dijo anteriormente, también ha tomado en cuenta la condición y crisis climática bajo la que vivimos actualmente a nivel mundial y se pretende realizar una propuesta que dé apertura e inicio a proyectos sostenibles en el país.

Este trabajo de grado denominado: **PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN** se desarrolla así:

Capítulo I - Conceptualización

Esta etapa muestra las primeras líneas de acción que se tomarán en cuenta para la realización de la propuesta. En ésta se explica de manera breve en qué consistirá todo el proyecto, cuáles serán los objetivos, límites y alcances, planteamiento del problema y justificación.

Capítulo II - Marco teórico

La segunda etapa, consiste en la recopilación y consideración de la información que se tomará como referencia o base para abordar la problemática de diseño; esta parte estará constituida por: Generalidades del departamento de Ahuachapán, Visión de la Universidad de El Salvador y Conceptos generales de la Arquitectura sostenible.

Capítulo III - Metodología de diseño

Esta parte cuenta con el enfoque de la investigación, así como los procedimientos que se llevarán a cabo para la realización de la propuesta de diseño, y la explicación paso a paso de cada uno de ellos, tomando en cuenta métodos de diseño conocidos y así aplicarlos a nuestra propuesta.

Capítulo IV - Propuesta de diseño arquitectónico

El cuarto capítulo desarrolla criterios de diseño sostenibles que buscan una solución espacial tomando en cuenta las necesidades observadas en el lugar, para luego realizar los pasos previos a la propuesta de diseño arquitectónico, que son: análisis de sitio, programa arquitectónico y zonificación, finalizando con la respuesta de diseño, que consta de planos constructivos, presupuesto, programación de obra y grafismo.



CAPÍTULO I – CONCEPTUALIZACIÓN

1.1 OBJETIVOS

a. GENERAL

- Realizar una propuesta de diseño arquitectónico sostenible de las instalaciones del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Aplicada de la Universidad de El Salvador (INCTAUES) sede Ahuachapán.

b. ESPECÍFICOS

- Presentar una propuesta de diseño sostenible que responda a las necesidades locales, no sólo en cuanto a nuestra visión de la solución espacial del INCTAUES, sino en cuanto a necesidades establecidas en el estudio realizado por la empresa EUROLATINA.
- Realizar un análisis de sitio cimentado y que dé respuesta a un diseño arquitectónico sostenible que incluya todas las variables endógenas y exógenas que se ven involucradas en la localización geográfica del proyecto.
- Establecer criterios de diseño propios en base a los principios de la arquitectura sostenible, que sean acordes a la realidad de nuestro país, cumpliendo con los aspectos: social, económico y ambiental.

1.2 LIMITES

- La respuesta de diseño, aunque tiene criterios de diseño sostenibles y se acopla a la ubicación geográfica así como a las necesidades señaladas en el estudio de EUROLATINA, no contempla cálculos especializados de arquitectura sostenible, sino sólo de manera general.
- El estudio de EUROLATINA se utilizará hasta la realización de un análisis de la zonificación presentada por ellos, identificando si es aplicable o no al proyecto.
- Los estudios de campo del análisis de sitio se obtendrán mediante la observación directa de la situación actual del terreno. El estudio de suelo sólo será de tipo exploratorio y artesanal, extrayendo muestras de los diferentes estratos de suelo presentes en el terreno, las pruebas del suelo fueron de este tipo porque nuestro proyecto no contempla un análisis técnico en este rubro.
- El desarrollo de planos contempla lo siguiente: plano de conjunto y de localización, planta de techos, plantas arquitectónicas, secciones, elevaciones, planta de acabados, plantas estructurales y de instalaciones en general.

- Los diseños estructurales, hidráulicos y eléctricos no tendrán énfasis en cálculos especializados en dichas ramas, ya que no es nuestra especialidad, sin embargo si se ha considerado el establecer planos que indiquen la localización de las instalaciones, en cuantos a los estructurales se realizarán a nivel de pre dimensionamiento.
- Se incluirá en la propuesta un plan de oferta, sin especificar las hojas de cálculo de los precios unitarios. El documento contendrá una programación de obra general, que muestra la ruta crítica del proyecto, especificando las fechas de inicio y finalización de cada una de las actividades, para así conocer la duración del proyecto.
- El lenguaje gráfico del proyecto se realizará mediante una lámina de presentación tipo digital y un recorrido virtual mostrando el concepto arquitectónico sostenible del proyecto INCTAUES, el cual irá contenido en el CD anexo.

1.3 ALCANCES

- El presente trabajo de grado buscará dar seguimiento al estudio de factibilidad del proyecto de construcción y equipamiento del INCTAUES realizado por la empresa EUROLATINA, logrando cubrir las necesidades de infraestructura que resultaron en dicho estudio.
- Establecer las variables climáticas que intervienen en el terreno destinado a la construcción del INCTAUES, para que el diseño sostenible se refleje en la propuesta arquitectónica.
- Que esta propuesta de diseño arquitectónico se convierta en un aporte para futuros proyectos sostenibles en el ámbito de educación superior tecnológica del país.
- Que el presente trabajo de grado cumpla con el aspecto social, ambiental y económico, haciéndolo de esta manera sostenible, y se ajuste a la realidad salvadoreña.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La población del país organizada en 14 departamentos ha venido creciendo en forma continua³, incrementando a su vez necesidades en la población, entre ellas trabajo, educación, salud, etc.

Los jóvenes, siendo una mayoría dentro de la población⁴, presentan una gran demanda de educación, por lo cual se genera la necesidad de construcción de institutos educativos a nivel superior, entre ellos de tipo técnico, de acuerdo a la ley de educación superior de El Salvador, puesto que, el crecimiento de un país no solo depende de las riquezas que posee sino también del grado de profesionalismo y desarrollo que presente su recurso humano. Un país con mayor capital intelectual genera una mejor calidad de vida en todos sus aspectos.

Nuestro país está formado por catorce departamentos y subdividido en 5 regiones, y a nivel de infraestructura educativa estatal no da abasto a la cantidad de bachilleres que anualmente pretenden seguir su formación profesional.

En El Salvador, la educación pública a nivel superior, es manejada por la Universidad de El Salvador, de la cual existen solo cuatro sedes: Campus Central (San Salvador), Campus Occidental (Santa Ana), Campus Oriental (San Miguel) y Campus Paracentral (San Vicente). Los campus son sedes de la Universidad Estatal con una amplia diversidad de carreras que permiten una formación extensa con el fin de abarcar la mayor cantidad de

³ Ministerio de economía, dirección general de estadística y censos – digestyc, Estimaciones y proyecciones departamentales 1995-2020, pág. 13, Distribución espacial y densidades de población, primer párrafo, consultado en junio de 2012.

⁴ Ministerio de economía, dirección general de estadística y censos – digestyc, Estructuras de población por Sexo y Edad Urbanas y Rurales Censos 1950 - 2007, pág. 12, gráfico 2, El Salvador. Estructura Rural por Sexo y Edad Proyección 2007, consultado en junio de 2012.

demanda profesional. Aun así, el número de bachilleres graduados anualmente es aún más grande que la capacidad que brindan estas sedes, por tanto la necesidad de generar otro tipo de oportunidad de estudio a nivel superior en el país, es por ello que nace la idea por parte de la Universidad de El Salvador de la creación del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Aplicada (INCTAUES) para acercar dicha educación a los estudiantes, en los departamentos de Ahuachapán, Cabañas, Chalatenango y Usulután, puesto que no hay ningún instituto técnico, cabe recalcar que la presente propuesta va dirigida al departamento de Ahuachapán, dada la cercanía y por pertenecer a la zona occidental.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente se identifica como problemática principal, **la falta de un instituto técnico en la ciudad de Ahuachapán.**

El presente trabajo de grado propondrá una solución arquitectónica espacial de tipo sostenible a dicha sede del INCTAUES, ya que el agotamiento de los recursos naturales en el mundo entero es preocupante y en El Salvador no es la excepción. En la actualidad el buscar métodos de conservación de los recursos naturales e implementar técnicas que ayuden a mantener el ecosistema, son acciones que hoy en día están generando una gran ayuda tanto al medio ambiente como también a la economía. No tomar las previsiones necesarias podría causar un grave impacto en la vida de las futuras generaciones. El implementar un diseño arquitectónico sostenible obedece a las necesidades descritas anteriormente pero además, a la función específica de toda arquitectura, crear espacios que sean diseñados de manera estética que cumplan soluciones y alberguen todas las necesidades de espacio inherentes al hombre.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La importancia de la temática acerca de la creación del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Aplicada de la Universidad de El Salvador (INCTAUES) Sede Ahuachapán, nace de la necesidad de descentralizar la educación superior a nivel regional, en este caso, de la Región de Occidente de manera general.

En la Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador, la demanda estudiantil procedente del departamento de Ahuachapán es altamente notoria (1242 alumnos inscritos, representando un 15.64%)⁵, lo cual incrementa los recursos humanos y económicos a invertir. Existe una fuerte demanda por parte de los jóvenes bachilleres de Ahuachapán por continuar con los estudios superiores, pero esta demanda no es del todo cubierta localmente⁶, si bien lo que se realizará es un instituto técnico, éste ayudará a los jóvenes a que puedan optar a otro tipo de educación superior, que por ser de la Universidad de El Salvador se apega más a las condiciones económicas de los estudiantes, obteniendo el grado de técnico, o en su caso logrando una maestría.

La idea principal es diseñar un campus que sea inmediato para la ciudad de Ahuachapán y que éste presente una temática arquitectónica sostenible que pueda servir como base para futuros proyectos, que permita el mejoramiento y aprovechamiento de los recursos existentes del medio ambiente, protegiendo el ecosistema y a

⁵ Según datos obtenidos de Administración Académica, Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Reporte estadístico de alumnos inscritos por departamento, ciclo I-2012

⁶ Salvador Arias, miembro de la Consultora Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V., empresa encargada de realizar el estudio de descentralización de la UES.

su vez generando un polo de desarrollo que enriquecerá al instituto y sobre todo al departamento de acuerdo a los resultados obtenidos por el estudio de factibilidad de proyecto de la empresa consultora EUROLATINA⁷.

Por todos los factores anteriormente citados sobre el alto crecimiento estudiantil y la problemática ambiental se considera oportuna la creación de una propuesta de diseño arquitectónico, basada en criterios de sostenibilidad, del Instituto de Ciencia y Tecnología Aplicada de la Universidad de El Salvador en el departamento de Ahuachapán.

⁷ Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. Empresa encargada de realizar el Estudio de Factibilidad del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Y SEDES REGIONALES”



CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

En idioma náhuat Ahuachapán significa: “Lugar de casas y encinos”.

El departamento de Ahuachapán⁸ es el más occidental de los 14 departamentos en los que está dividida la República de El Salvador. Su cabecera, la ciudad de Ahuachapán se encuentra a 100 km de El Salvador (capital de la república). El departamento tiene una extensión de 1,239.60 km².



Los municipios del departamento de Ahuachapán son:

- Ahuachapán
- Jujutla
- Atiquizaya
- Concepción de Ataco
- El Refugio
- Guaymango
- Apaneca
- San Francisco Menéndez

⁸ Atlas geográfico universal y de El Salvador. San Salvador (El Salvador): Océano, 1995

- San Lorenzo
- San Pedro Puxtla
- Tacuba
- Turín

División política

Para su administración, el municipio se divide en 28 cantones, que son: Ashapuco, Chancuyo, Chipilapa, Cuyanausul, El Anonal, El Roble, El Tigre, El Barro, Guayaltepec, La Coyotera, La Danta, La Montañita, Las Chinamas (Puesto Fronterizo), Llano de Doña María, Llano de La Laguna o El Espino, Loma de La Gloria, Los Huatales, Los Magueyes, Los Toles, Nejapa, Palo Pique, Río Frío, San Lázaro, San Ramón, Santa Cruz, Santa Rosa Acacalco, Suntecumat y Tacubita⁹.



⁹ [http://es.wikipedia.org/wiki/Ahuachap%C3%A1n_\(ciudad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Ahuachap%C3%A1n_(ciudad))

2.1.1 MARCO GEOGRÁFICO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN

El municipio de Ahuachapán está situado a 100 km de distancia de la ciudad capital San Salvador, está limitado al norte por San Lorenzo y la República de Guatemala; al este por San Lorenzo, Atiquizaya y Turín; al sur por Juayúa (Departamento de Sonsonate), Apaneca, Concepción de Ataco y Tacuba; y al oeste por la República de Guatemala. El clima de este municipio varía entre caluroso hacia el norte y el occidente, donde hay muchas llanuras y el clima es adecuado para plantar cereales; fresco y templado hacia el sur y el oriente de la ciudad de Ahuachapán, donde se inicia una cadena montañosa cuyas tierras son muy propicias para el cultivo del café.¹⁰

La zona posee un alto potencial turístico, porque, además de tener límites fronterizos con Guatemala, es una de las zonas más ricas en fauna y flora, en el país. No en vano es sede del reservorio natural El Imposible, bosque que sólo puede ser visitado por personas que hayan sido autorizadas previamente por la organización no gubernamental Salvanatura, entidad a cargo de la protección y administración del sitio.

2.1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

La ciudad de Ahuachapán fue fundada por los mayas de la tribu pokomanes en el siglo V, y sometida en el siglo XV por pipiles de los Izalcos. Obtuvo su título de ciudad el 11 de febrero de 1862 y el de cabecera o capital

¹⁰ [http://es.wikipedia.org/wiki/Ahuachap%C3%A1n_\(ciudad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Ahuachap%C3%A1n_(ciudad))

departamental el 9 de febrero de 1869.¹¹

En un principio la zona fue ocupada por Tribus que fueron desplazadas por los pipiles que empezaban a llegar a El Salvador por tierras Ahuachapanecas, el Departamento de Ahuachapán estuvo junto con la Alcaldía de Sonsonate, mantuvo estrechos vínculos con Guatemala, en este periodo la riqueza básicamente se basaba en el cultivo del cacao, de añil y la ganadería. El 22 de febrero de 1862, durante la administración de Francisco Dueñas, el lugar alcanzó la categoría del departamento a través de un decreto legislativo (acuerdos entre los diputados), los aspectos característicos de la Ciudad son el Arco Durán, el Llano el Espino y el Parque la Concordia.¹²



El Departamento de Ahuachapán se divide en dos distritos, Ahuachapán creado en 1832, Atiquizaya fundado en 1969. Ahuachapán llamado “La Casa de los encinos en náhuatl pipil”. Fue poblado originalmente por tribus

¹¹ Atlas geográfico universal y de El Salvador. San Salvador (El Salvador): Océano, 1995

¹² Revista Ahuachapan (2011) Ahuachapan, consultado el 14 de junio de 2012. Pág. 2

Indígenas, Ahuachapán fue uno de los puntos principales de los pipiles en territorio Salvadoreño, posee dos grandes áreas definidas, por las Llanuras del Litoral y las Tierras más Altas de Ahuachapán.¹³

2.1.3 TURISMO DEL MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN

El principal río de este municipio es el Río Paz, entre otro río principal se puede mencionar el río El Molino, posee la Laguna el Espino. Posee también otros ríos y quebradas. El río paz sirve de frontera natural entre El Salvador y Guatemala.¹⁴



En las inmediaciones de Ahuachapán, en un área de 20 Km cuadrados se encuentran los ausoles o fumarolas del mismo nombre que constituyen uno de los fenómenos más interesantes del volcanismo en Centroamérica. Los ausoles se abren paso entre un depósito de rocas, los principales ausoles son:

- El zapote que mide 5 Km. Antiguamente era un cráter de 20 m. de



¹³ Revista Ahuachapán (2011) Ahuachapán, consultado el 14 de junio de 2012. Pág. 2

¹⁴ <http://comisioncivica democratica.org/AHUACHAPAN.aspx>

diámetro.

- Valdivieso de 400m. Formado por cuatro aberturas grandes y varias pequeñas con hermosos cristales de azufre.
- El barreal, formado por estanques de lodo.
- La labor, consiste en una hondonada de 200m. de diámetro y paredes cortadas verticalmente a manera de cráter, con siete aberturas que emanan vapores con mucha fuerza y ruido, volcancillos de arcillas y lodo de 2 m. de altura.
- El salitre, un conjunto de lagunitas de aguas muy calientes 960° que dan origen al río Agua Caliente, que después hace un recorrido de 13 Km. y desagua al margen izquierdo del río Paz.¹⁵

¹⁵ <http://comisioncivica democratica.org/AHUACHAPAN.aspx>

2.2 VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

La universidad de El Salvador tiene como visión ser una universidad transformadora de la educación superior y desempeñar un papel protagónico relevante, en la transformación de la conciencia crítica y propositiva de la sociedad salvadoreña, con liderazgo en la innovación educativa y excelencia académica, a través de la integración de las funciones básicas de la universidad: la docencia, la investigación y la proyección social.¹⁶

2.2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

El 2 de febrero de 1841 el Estado Salvadoreño es declarado soberano e independiente por la Asamblea Constituyente. Pocos días después, el 16 de febrero, se funda la universidad nacional y desde entonces tomará protagonismo en la transformación de la sociedad y dará a luz a muchos de los futuros gobernantes e intelectuales del país.¹⁷

En 1840, en la lista de los nuevos gobernantes conservadores salvadoreños llega el turno de Juan Lindo (Juan Nepomuceno Fernández Lindo y Zelaya) en 1841, quien emite el decreto de fundación de la Universidad. “Se establece en esta ciudad una Universidad y un Colegio de educación, al cual se destina el edificio material del convento de San Francisco, fundándose por ahora, una clase de Gramática Latina y Castellana, de Filosofía y

¹⁶ <http://www.ues.edu.sv/NUESTRAUNIVERSIDAD/index.html>

¹⁷ El universitario (2009) Historia universitaria (edición N° 19), consultado el 2 de abril de 2012. Pág. 2-4

Moral, cuidando el poder ejecutivo de ir estableciendo las demás que correspondan a otros ramos científicos a proporción de los progresos que se hagan y del estado de los jóvenes educandos”.¹⁸

Fue el Comandante de Armas de Estado, Francisco Malespín, un militar conservador, ahijado del Obispo Viteri y opositor a las ideas de Morazán, quien llegó al despacho presidencial de Lindo diciendo “de aquí no saldré sin el Decreto tantas veces prometidos para la fundación del Colegio y la consiguiente Universidad”. La Universidad comenzó a funcionar ocho meses después que se emite el decreto, con ocho estudiantes becados. Sólo uno terminó la carrera. La educación estaba a cargo del clero y se había asignado el Colegio de la Asunción para recibir las clases. El clero y la clase conservadora habían luchado porque se constituyera el alma máter como base intelectual y académica que sostendría al insipiente Estado independiente.¹⁹

Convento San Francisco (representación artística obtenida del Boletín Universitario, edición No. 19).

Convento San Francisco construido en San Salvador en el año 1580 empleado como sede de la Universidad de El Salvador desde el 16 de febrero de 1841 hasta el 8 de diciembre de 1844.



¹⁸ El universitario (2009) Historia universitaria (edición N° 19), consultado el 2 de abril de 2012. Pág. 2-4

¹⁹ El universitario (2009) Historia universitaria (edición N° 19), consultado el 2 de abril de 2012. Pág. 2-4

2.2.2 SEDES Y FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Facultades actuales de la Universidad de El Salvador

FACULTAD	SEDE	HISTORIA DE FUNDACIÓN
Facultad de Ciencias Agronómicas	CAMPUS CENTRAL (San Salvador)	La Facultad de Ciencias Agronómicas fue creada en 1964. El futuro profesional que ingresa a la Facultad de Ciencias Agronómicas es el que mejor se capacita en las áreas agroalimentarias y el manejo sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente.
Facultad de Ciencias Económicas	CAMPUS CENTRAL (San Salvador)	La Facultad de Economía fue fundada en 1946 en una época en que la Universidad buscaba nuevos rumbos, fruto del tiempo en que debatía nuestra sociedad.
Facultad Multidisciplinaria Paracentral	CAMPUS PARACENTRAL (San Vicente)	La institución adquiere la categoría de Facultad, mediante Acuerdo No. 39-91-95-IX del Honorable Consejo Superior Universitario tomado en sesión llevado a cabo el 4 de junio de 1992.

FACULTAD	SEDE	HISTORIA DE FUNDACIÓN
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	CAMPUS CENTRAL (San Salvador)	La Facultad de Ingeniería y Arquitectura fue fundada en los años sesenta, pero su tradición académica se remonta a finales del siglo XIX, el 19 de agosto de 1864, se decretó la fundación de la Facultad de Agrimensura.
Facultad de Medicina	CAMPUS CENTRAL (San Salvador)	El 26 de noviembre de 1847 se publica en la "Gaceta del Supremo Gobierno del Estado de El Salvador", el decreto N° 36, de fecha 5 de noviembre, a través del cual se creaba la Facultad de Medicina dentro de la Universidad de El Salvador.
Facultad de C.C.N.N. y Matemática	CAMPUS CENTRAL (San Salvador)	El día 5 del mes de septiembre del año de 1991, El Consejo Superior Universitario da un paso importante en la creación de la Facultad, ya que en esa fecha se implementa el Instituto de Ciencias Naturales y Matemática, tomado dicho Acuerdo el Dr. Fabio Castillo Figueroa.
Facultad de Jurisprudencia y C.C.S.S.	CAMPUS CENTRAL (San Salvador)	El Decreto Legislativo del 16 de febrero de 1841, si bien estableció la obligación de instaurar las cátedras de Gramática Latina y Castellana, Filosofía y Moral, para dar inicio a los procesos de enseñanza; en realidad, fue hasta el 15 de mayo de 1843, que se designó legalmente al Dr. Eugenio Aguilar, como responsable de impartir la cátedra de filosofía.

FACULTAD	SEDE	HISTORIA DE FUNDACIÓN
Facultad Multidisciplinaria de Occidente	CAMPUS OCCIDENTAL (Santa Ana)	El 16 de julio de 1965, el Consejo Superior Universitario de la UES, autoriza la creación del Centro Universitario de Occidente, con sede en Santa Ana. Las clases se iniciaron en mayo de 1966. Al principio, sólo se impartieron las áreas comunes, pero en 1971, se empezaron a impartir carreras completas.
Facultad Multidisciplinaria Oriental	CAMPUS ORIENTAL (San Miguel)	El 17 de Junio de 1966, en Sesión No. 304. El Consejo Superior Universitario fundó el Centro Universitario de Oriente (CUO), en la Ciudad de San Miguel, como una extensión de los estudios universitarios de la Universidad Nacional de El Salvador hacia la Zona Oriental.
Facultad de Química y Farmacia	CAMPUS CENTRAL (San Salvador)	Inicia actividades a partir del 19 de noviembre de 1850.
Facultad de Ciencias y Humanidades	CAMPUS CENTRAL (San Salvador)	Fundada por decreto universitario el 13 de octubre de 1948.

FACULTAD	SEDE	HISTORIA DE FUNDACIÓN
Facultad de Odontología	CAMPUS CENTRAL (San Salvador)	Se atribuye el honor de fundación de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, al Dr. Rafael Zaldívar, Médico de profesión, graduado de la Universidad de París y quién dirigió los destinos del país de 1876 a 1884. Se ordenó el inicio de clases hasta el 2 de enero de 1900. El comienzo de siglo, marca así el inicio de actividades académicas de esta Facultad.

2.2.3 INICIATIVAS DE CREACIÓN DE INSTITUTOS TÉCNICOS (INCTAUES)

El surgimiento de esta necesidad radica en la descentralización educativa de la Universidad de El Salvador y la creación de institutos que brinden una educación técnica en municipios tales como Cabañas, Usulután, Chalatenango y Ahuachapán.

“La educación es un factor esencial para el desarrollo de los pueblos por lo cual tratamos de acercar la Universidad a la sociedad salvadoreña de esos 4 departamentos, a través del proyecto de descentralización de la educación superior pública” expresó el ex Rector Ing. Rufino Antonio Quezada Sánchez de la UES. El estudio que se realizó para ver la factibilidad de dicho proyecto consistió en la elaboración de un diagnóstico en los departamentos de Cabañas, Usulután, Chalatenango y Ahuachapán, en donde funcionará el Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Aplicada. Incluye la situación de la educación, una propuesta de desarrollo del Instituto, las necesidades y potencialidades, la capacidad para la formación de los recursos humanos en cada una de las zonas, así como el monto de inversión para la ejecución del proyecto.

También se determinaron las carreras que se deben impulsar en los departamentos, las acciones de proyección social y de investigación que se deben realizar. La empresa consultora seleccionada para el estudio, Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V se comprometió a entregar informes parciales conforme avance el trabajo, y presentó el informe final de la consultoría en noviembre del 2011. El costo del estudio es de 280 mil dólares y fue financiado por el Fondo Salvadoreño para Estudios de Pre inversión (FOSEP).

En dicha conferencia (2011) participaron además de autoridades de la universidad, alcaldes de los municipios donde funcionará el proyecto y un representante del Ministerio de Hacienda. Por el Departamento de Chalatenango participó el Ing. Félix Manuel Portillo, alcalde de Nueva Concepción; por Usulután, el Profesor David Barahona Marroquín, alcalde de Jiquilisco; por Cabañas, el Ing. Jesús Edgar Bonilla Navarrete, alcalde de Sensuntepeque y el Lic. Rafael Antonio Morán, alcalde de Ahuachapán.²⁰

2.2.3.1 DETALLES DEL PROYECTO DE CREACIÓN DE LOS INCTAUES

Inicialmente los Centros de Ciencia y Tecnología que se instalarán en cada uno de los departamentos tendrán la capacidad de absorber 800 jóvenes, en total serían 3 mil 200 bachilleres de los 4 departamentos los que recibirían educación. La modalidad bajo la cual se desarrollarán los cursos es la semi-presencial, incluida dentro del modelo de educación abierta y a distancia.

Según el proyecto presentado por la UES, en los centros de ciencia y tecnología se desarrollarán plataformas de innovación, las cuales son entendidas como “instancias mixtas de coordinación interinstitucional donde interactuarán los sectores académico, productivo y gubernamental, de manera descentralizada”. El estudio recomendó cuáles son las áreas a explotar en cada departamento, de acuerdo con los recursos y potencialidades del lugar.

²⁰ Videla Funes, Ana. Julio de 2011. Inicia estudio del proyecto de descentralización educativa. “El Universitario” Edición No. 18. Pág. 12. Versión digital, eluniversitario18.pdf



2.2.3.2 ÁREAS A DESARROLLAR EN LAS CUATRO SEDES DEL INCTAUES

Ahuachapán

Ciencia y Tecnología aplicadas para la producción de energías alternativas y limpias, en particular la geotérmica, eólica, mareomotriz, solar y otras. Además se impulsará el desarrollo de recursos humanos en la informática y la generación de software.

Chalatenango

Desarrollo del ecoturismo y desarrollo de cuencas hídricas, que incorporaría la agro-industrialización del potencial agrosilvopastoril de la zona, en la lógica del desarrollo de cadenas productivas sustentables, desarrollo de recursos humanos en la informática y la generación de software.

Usulután

Desarrollo de la biotecnología marina, biotecnología de la diversidad de los espejos de aguas dulces y biotecnología relacionada con la cadena alimenticia de granos básicos. Además, se impulsará el desarrollo de recursos humanos en la informática y la generación de software.

Cabañas

Desarrollo de la informática y la generación de software, biotecnología forestal y biotecnología relacionada con la apicultura.

Ahuachapán será el departamento piloto para la construcción de los centros de estudio. Para su edificación la alcaldía municipal ya ha dado en comodato un terreno de cinco manzanas, ubicado en el cantón Llano de la Laguna, sobre la carretera que de Ahuachapán conduce a la frontera Las Chinamas. La sucursal de la UES en

Ahuachapán abordará principalmente dos ejes: las energías alternativas y el bosque cafetalero. “Queremos desarrollar capacidades humanas para aprovechar nuestros propios recursos, Ahuachapán tiene potencial en energía geotérmica, por ejemplo, pero también se pueden desarrollar mecanismos de producción de energía eólica, mareomotriz y solar”.²¹

Lo mencionado anteriormente es parte de los estudios que se obtuvieron inicialmente por la empresa consultora Eurolatina S.A. de C.V., específicamente del departamento de Ahuachapán, para abordar la temática referida a las carreras que se impartirían en dicha sede la UES.

²¹ http://www.eluniversitario.ues.edu.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=745:analizan-abrir-sede-de-la-ues-en-ahuachapan&catid=41:acontecer&Itemid=30

2.2.4 RESULTADOS DE ESTUDIO DE EMPRESA CONSULTORA EUROLATINA

Como primer paso a la iniciativa de la construcción del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Aplicada de la Universidad de El Salvador (INCTAUES), la UES otorga a la empresa Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. (EUROLATINA) la realización de un estudio de factibilidad de dicho proyecto.

Esta consultoría denominada Estudio de Factibilidad del Proyecto de “Construcción y Equipamiento del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Aplicada de la Universidad de El Salvador y Sedes Regionales”, tiene como objetivo general realizar un diagnóstico exhaustivo y un estudio de la educación, en los cuatro departamentos y, en base en ese diagnóstico, presentar una propuesta de desarrollo del Instituto de Ciencia y Tecnología Aplicada, todo ello con el fin último de formar técnicamente al recurso humano del interior del país, considerando las necesidades y potencialidades de cada zona, igualmente la consultoría deberá dejar plasmada la capacidad para la formación de recursos humanos que permita el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en el marco nacional en las áreas de la *energía, biotecnología, el desarrollo de tecnologías limpias en un enfoque de sustentabilidad y desarrollo de los recursos naturales renovables del país.*²²

²² Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. (EUROLATINA) (2011) Estudio de Factibilidad del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Y SEDES REGIONALES” (Informe inicial “Plan de trabajo y cronograma de actividades”, pág. 2) Presentado a Universidad de El Salvador (UES) y Gobierno de El Salvador

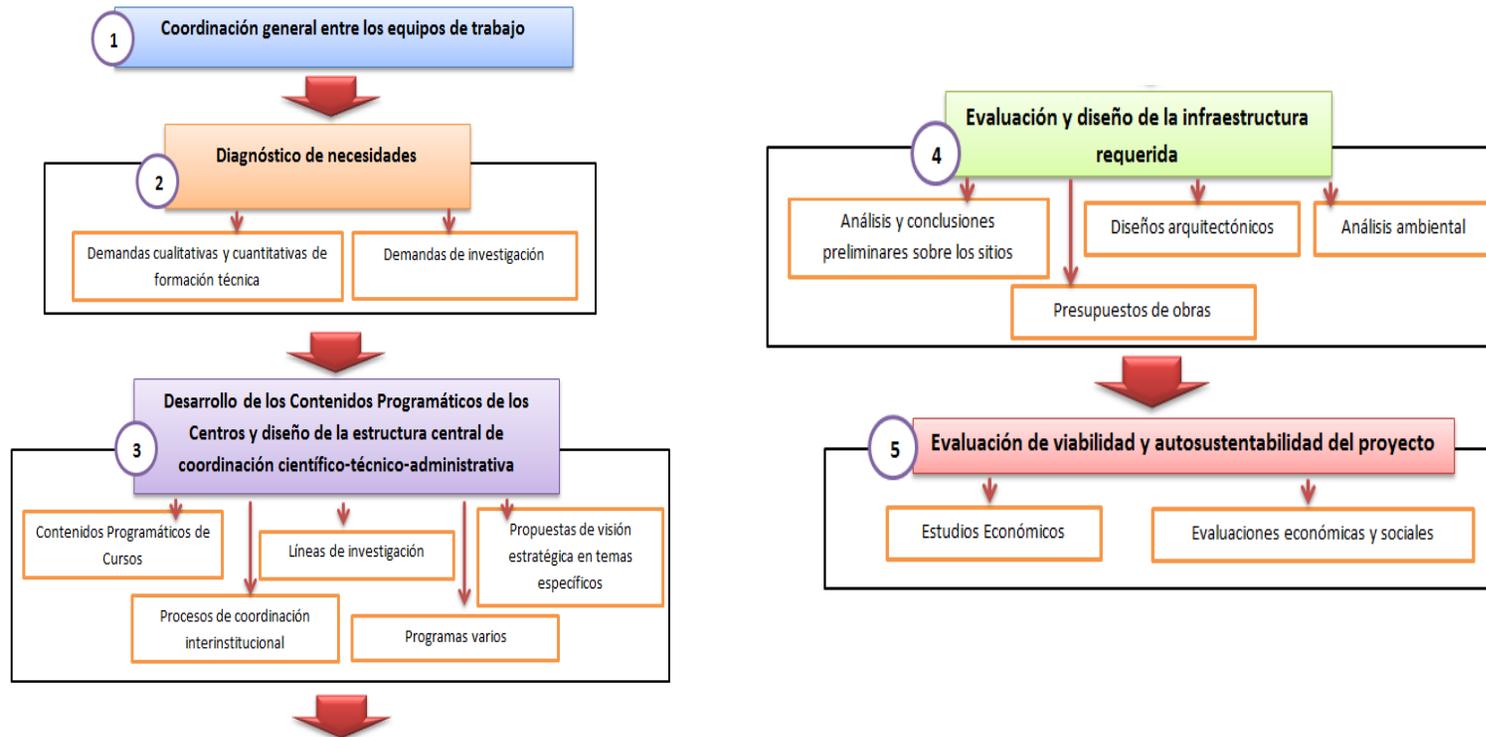
2.2.4.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE EUROLATINA

El diseño del Instituto de Ciencia y Tecnología de la UES, está definido a partir de cuatro Centros de Ciencia y Tecnología (Ahuachapán, Chalatenango, Cabañas y Usulután), los cuales tendrán dos niveles de entretención en las cuatro zonas donde se establecerán, cada uno de ellos con una especialidad en el área de la ciencia y la tecnología, definida esta prioridad, a partir del potencial concreto que presenta cada zona.²³

Los dos niveles son: un primer nivel que abarca el desarrollo de capacidades de investigaciones de carácter científico y desarrollo tecnológico, lo cual implica hacer docencia e investigación a nivel de post grado (no se incluye el pregrado o sea el nivel de licenciaturas); y el segundo nivel, que se refiere a intervenciones de docencia y educación a nivel técnico para la formación de recursos humanos que requiera el desarrollo productivo y servicios del departamento, para desarrollar su potencial local. Es así que en el caso de Ahuachapán el área de la ciencia y tecnología se centraría en el área de la energía (energía geotérmica, energía a partir de las olas, energía solar, etc.).

En el siguiente esquema se puede observar cómo se dividió y cuáles fueron las fases del estudio de EUROLATINA para la obtención de los resultados que hicieron del INCTAUES un proyecto factible y viable.

²³ Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. (EUROLATINA) (2011) Estudio de Factibilidad del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Y SEDES REGIONALES” (Informe inicial “Plan de trabajo y cronograma de actividades”, pág. 8) Presentado a Universidad de El Salvador (UES) y Gobierno de El Salvador

Fases de Estudio de desarrollo - Eurolatina²⁴

²⁴ Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. (EUROLATINA) (2011) Estudio de Factibilidad del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Y SEDES REGIONALES” (Informe inicial “Plan de trabajo y cronograma de actividades”, pág. 12) Presentado a Universidad de El Salvador (UES) y Gobierno de El Salvador

2.2.4.2 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE EUROLATINA

Las conclusiones principales que se obtuvieron del estudio de factibilidad del INCTAUES realizado por la empresa EUROLATINA se pueden resumir de la siguiente manera²⁵:

- Existe viabilidad de mercado (desde la perspectiva social) para la puesta en marcha del INCTAUES. Dicha viabilidad está amparada en la corroboración de las necesidades de formación técnica expresadas en las zonas de influencia del proyecto, la insuficiente oferta actual en áreas de formación técnica y la amplia disposición de los bachilleres de dichas zonas a formarse en una institución con las características del INCTAUES.
- Las Carreras Técnicas diseñadas y validadas serán el insumo principal que contribuirá a lograr los propósitos del INCTAUES. Las Carreras Técnicas, tanto como su modalidad de administración responden a las necesidades específicas de la zona.
- Se diseñó un contexto organizativo y procedimental que facilitará el montaje de un aparato administrativo, académico y científico apto para conducir el accionar funcional, tanto de las sedes como de la Coordinación del Instituto. Se utilizaron estándares funcionales y operativos de la UES para la formulación de esta propuesta.

²⁵ Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. (EUROLATINA) (2011) Estudio de Factibilidad del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Y SEDES REGIONALES” (Tercer informe, pág. 474-480) Presentado a Universidad de El Salvador (UES) y Gobierno de El Salvador

- A partir de los escenarios analizados, se espera que en los próximos 10 años, el INCTAUES a través de sus sedes departamentales atienda a más de 20,000 aspirantes a formación técnica.
- La contratación del recurso humano necesario para la puesta en marcha del INCTAUES es factible. Existe suficiente personal con las capacidades requeridas a nivel nacional e internacional que podrán formar parte de los cuadros académicos y científicos del Instituto.
- Se analizó la situación actual de los terrenos que albergarán a futuro las sedes del INCTAUES. Esto dio paso a una serie de recomendaciones, que de ser subsanadas darían paso a la construcción de una infraestructura que fue diseñada en base a un programa arquitectónico, el cual fue concebido, analizando las exigencias funcionales de cada centro.
- Fueron cuantificados los requerimientos económicos para financiar la inversión y los costos de construcción, equipamiento y funcionamiento del INCTAUES. Para dicha cuantificación, se planteó algunos escenarios posibles y se desarrolló un procedimiento lógico, cuya finalidad fue proporcionar estimaciones consistentes con los análisis que las generaron. Esto proporcionó una base para analizar la sostenibilidad del proyecto.

2.2.4.3 CARRERAS A IMPARTIR EN INCTAUES AHUACHAPÁN

INCTAUES AHUACHAPÁN – CARRERAS TÉCNICAS²⁶

Carrera	Cursos
Técnico Agrícola Objetivo del programa: Buscar la profesionalización, productividad y competitividad del sector agrícola a través de la formación de agentes que puedan brindar asistencia técnica acordes a las necesidades locales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo de suelos 2. Agricultura orgánica y biotecnología 3. Cultivos hidropónicos 4. Abono con compostaje 5. Manejo de fertilizantes y agroquímicos 6. Enfermedades y plagas 7. Sistemas de riego 8. Cultivos alternativos y especializados (leguminosas, tubérculos, huertos, frutales) 9. Administración de empresas agrícolas 10. Contabilidad agrícola 11. Granos básicos 12. Administración de silos y conservación de granos básicos 13. Maquinaria y equipo agroindustrial 14. Mercadeo de empresas agrícolas 15. Empaque de productos 16. Seminario Académico

²⁶ Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. (EUROLATINA) (2011) Estudio de Factibilidad del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Y SEDES REGIONALES” (Tercer informe, pág. 197) Presentado a Universidad de El Salvador (UES) y Gobierno de El Salvador

Carrera	Cursos
<p>Técnico Agroindustrial en Café</p> <p>Objetivo del programa: Formar técnicos para atender las necesidades del parque cafetalero en áreas productivas, administrativas y comerciales.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caficultura sostenible 2. Caficultura, Biotecnología y medio ambiente 3. Factores ecológicos (altitud, temperatura, suelos, vientos, precipitaciones) 4. Factores agronómicos (predios, siembras, variedades, etc.) 5. Administración de sombras y abonos 6. Manejo de cultivos y cafetos 7. Manejo y control de plagas 8. Administración de PYMES cafetaleras 9. Procesamiento del café 10. Comercialización del café y Bolsa internacional 11. Venta e importación del café 12. Maquinaria y equipo agroindustrial 13. Certificación ambiental de cultivos 14. Mercadeo de Café: Normas y calidades 15. Maquinaria y equipo 16. Seminario Académico
<p>Técnico en Biotecnologías Agroindustriales</p> <p>Objetivo del programa: Formar técnicos que</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la biotecnología 2. Ingeniería genética 3. Bioseguridad 4. Biología molecular 5. Biotecnología animal 6. Animales transgénicos 7. Clonación animal y células madres

Carrera	Cursos
aporten un valor agregado desde la biotecnología responsable al desarrollo agrícola y pecuario.	8. Biotecnología vegetal 9. Plantas transgénicas 10. Injertos y clonación vegetal 11. Bioprocesos 12. Biocombustibles 13. Bioseguridad alimentaria 14. Prácticas de campo I: Prácticas sobre biología molecular y biotecnología vegetal 15. Prácticas de campo II: Prácticas sobre biología molecular y biotecnología animal 16. Cursos y/o Seminarios académicos optativos
Técnico Forestal Objetivo del programa: Formar técnicos para el diseño, administración y ejecución de proyectos forestales sostenibles, que puedan garantizar el conocimiento y aplicación de metodologías de manejo del ciclo completo de reforestación, sustitución de	1. Manejo de suelos 2. Agricultura orgánica y biotecnología 3. Cultivos Hidropónicos 4. Abono con compostaje 5. Manejo de fertilizantes y agroquímicos 6. Enfermedades y plagas 7. Sistemas de riego 8. Cultivos alternativos y especializados (leguminosas, tubérculos, huertos, frutales) 9. Especies forestales 10. Cultivos forestales 11. Gestión y conservación de espacios naturales protegidos 12. Gestión ambiental Norma ISO 1400

Carrera	Cursos
maderables, conservación de bosques patrimoniales y garantizar los subsuelos.	13. Auditoría medioambiental y forestal 14. Repoblación forestal y restauración ecológica 15. Hidráulica y procesos forestales 16. Seminario Académico
Técnico en Software Objetivos del programa: Formar técnicos que conozcan, comprendan y apliquen soluciones básicas de programación; apoyo al desarrollo web y multimedia, para hacer más eficientes procesos administrativos, productivos y fomento del e-commerce.	1. Ofimática 2. Sistemas operativos I (básico) 3. Algoritmos I (básico) 4. Software libre I (básico) 5. Sistemas operativos II (avanzado) 6. Algoritmos II (básico) 7. Software libre II (avanzado) 8. Web Máster 9. Multimedia I (básico) 10. Bases de Datos 11. Seguridad e informática 12. Programación de aplicaciones I (básico) 13. Multimedia II (avanzado) 14. Programación de aplicaciones II (avanzado) 15. Pruebas de software y calidad 16. Cursos y/o Seminarios académicos optativos
Técnico en Energías Renovables y Alternas	1. Energía, desarrollo y medioambiente 2. Energías renovables y no renovables 3. Generación de energías

Carrera	Cursos
<p>Objetivos del programa: Formar técnicos que puedan apoyar y operar actividades ingenieriles y/o técnicas para el impulso de energías renovables y alternas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. Medición de energías 5. Fuentes geotérmicas 6. Carbón Limpio y Gas natural licuado 7. Geotermia y medioambiente 8. Manejo hidráulico 9. Especialidades <ul style="list-style-type: none"> • 9 a 12-Energía solar fotovoltaica la energía renovable • 9 a 12-Energía eólica la energía renovable y la cinética • 9 a 12-Energía de biomasa tipos de biomasa y residuos con aprovechamiento energético o compostaje • 9 a 12-Energía hidráulica • 9 a 12-Energía a partir de Carbón Limpio y Gas natural Licuado 13. Sistemas de distribución y consumo 14. Estudios económicos y administrativos de las energías 15. Cálculos de costos, riesgos y beneficios 16. Cursos y/o Seminarios académicos optativos
<p>Cursos y/o Seminarios académicos optativos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño Artesanal y gráfico 2. Mantenimiento de equipo y Programación 3. Diseño de pagina web y e-commerce 4. Apicultura 5. Administración de MIPYMES 6. Cursos Académicos (Matemáticas, Física, Biología, Química) 7. Comunicaciones avanzadas

Carrera	Cursos
	8. Métodos y técnicas de investigación 9. Gestión para la Cooperación 10. Desarrollo local sostenible 11. Técnicas de riego 12. Topografía 13. Gestión de riesgos

INCTAUES AHUACHAPÁN – MAESTRÍAS²⁷

Maestría	Cursos
Máster en Gerencia Turística (Hotelería y Gastronomía)	1. Administración de empresas turísticas 2. Marketing de empresas turísticas 3. Idiomas I
Objetivo del programa: Formar gerentes con habilidades directivas, estratégicas y financieras para dirigir empresas turísticas en los rubros de hotelería, turismo, restaurantes y proyectos ecológicos, rurales y de	4. Planificación estratégica de empresas turísticas 5. Atención al cliente turista 6. Idiomas II 7. Finanzas para empresas turísticas 8. Higiene y alimentación 9. Turismo, Patrimonio y Cultura 10. E-commerce turístico

²⁷ Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. (EUROLATINA) (2011) Estudio de Factibilidad del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Y SEDES REGIONALES” (Tercer informe, pág. 235) Presentado a Universidad de El Salvador (UES) y Gobierno de El Salvador

Maestría	Cursos
aventura.	11. Idiomas III 12. Negocios turísticos alternos (artesanía, aventura, transporte) 13. Organización y administración de actividades turísticas 14. Turismo rural y eco-turismo 15. Idiomas IV (aplicado) 16. Seminario de Tesis
Máster en Software Objetivo del programa: Formar especialistas para diseñar, administrar y ejecutar nuevos programas informáticos (software) para mejorar y/o resolver problemas productivos, impactando en la competitividad, eficiencia y automatización de las empresas.	1. Algoritmos Avanzados 2. Modelos y métodos de programación 3. Administración de proyecto de Software I 4. Métrica de Software 5. Verificación y validación 6. Arquitectura de software I 7. Administración de proyecto de Software II 8. Diseño de Software I 9. Diseño de Software II 10. Administración de calidad 11. Arquitectura de software II 12. Software Libre I 13. Diseño de Software III 14. Software Libre II 15. Presentación de producto 16. Seminario de Tesis

Maestría	Cursos
<p>Máster en Energías renovables y alternas</p> <p>Objetivo del programa: Formar especialistas para diseñar, dirigir, ejecutar y evaluar nuevos proyectos de energías limpias y alternativas que sustituyan los patrones de consumo energético actuales.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción al medio ambiente 2. Aspectos económicos del medioambiente 3. Derecho ambiental 4. Cambio Climático 5. Panorama energético actual y sostenibilidad 6. La energía solar térmica 7. La energía solar fotovoltaica 8. Energía eólica 9. Energía de la biomasa 10. Energía hidráulica 11. Energía geotérmica 12. Diseño de proyectos de energía renovable • 13 a 15-Optativas especialidades en: Energía geotérmica (I, II y III), Energía hidráulica (I, II y III), Energía biomasa (I, II y III), Energía fotovoltaica (I, II y III), Energía carbón (I, II y III), con profundidad y prácticas de campo guiadas. 13. Administración de proyectos de energía renovable 14. Gestión de proyectos de energía renovables 15. Modelación de proyecto 16. Seminario de Tesis

2.2.4.4 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE EUROLATINA

En el estudio de EUROLATINA se presentó como último elemento, una distribución de conjunto en donde se observan las zonas que comprendería el instituto, las cuales son: zona administrativa, académica, mantenimiento-servicio y recreativa. En base a esta zonificación se ha realizado una evaluación para identificar si ésta es apta para el diseño arquitectónico sostenible, utilizando criterios de diseño establecidos por el grupo en base a los conocimientos de este tipo de arquitectura, los cuales se resumen a continuación con el objetivo de comprobar la aplicabilidad de esta zonificación:

1. Funcionamiento adecuado de los espacios
2. Adecuada iluminación y ventilación
3. Integración con el medio ambiente
4. Integración al contexto urbano

Cada uno de estos criterios se subdivide en parámetros de evaluación.

1. Funcionamiento adecuado de los espacios
 - i) Definición de las macro zonas
 - ii) Relación lógica entre las zonas

2. Adecuada iluminación y ventilación
 - i) Orientación de norte a sur
 - ii) Aprovechamiento de la ventilación natural
3. Integración con el medio ambiente (M.A.)
 - i) Amplias zonas verdes
 - ii) Interacción con la zona verde
4. Integración al contexto urbano (C.U.)
 - i) Vías de acceso
 - ii) Adecuada circulación



Distribución de conjunto del INCTAUES, realizada por el estudio de EUROLATINA

2.2.4.5 CUADRO RESUMEN DE EVALUACIÓN DE LA ZONIFICACION DE EUROLATINA

EVALUACIÓN DE ZONIFICACION									
ZONIFICACIÓN	Funcionamiento (25%)		Iluminación y ventilación (25%)		Integración con M.A. (25%)		Integración con C.U. (25%)		TOTAL
	Definición de macro zonas	Relación entre zonas	Orientación de norte a sur	Ventilación natural	Amplias zonas verdes	Integración con la zona verde	Vías de acceso	Adecuada circulación	
	10%	15%	15%	10%	20%	5%	20%	5%	
EUROLATINA	7.00	6.00	9.00	9.00	8.00	8.00	4.00	7.00	7.00

De acuerdo a la evaluación realizada a la zonificación presentada en los estudios de factibilidad de EUROLATINA no se utilizará la zonificación, puesto que no se apega adecuadamente a los criterios establecidos por el grupo pero se retomarán los elementos en donde se obtuvo una buena evaluación para ser incluidos en el diseño de la nueva zonificación, la cual irá contenida en el capítulo IV.

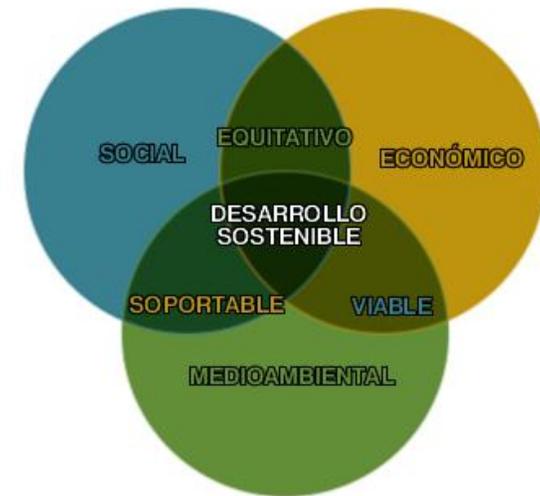
2.3 CONCEPTOS GENERALES DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE

DESARROLLO SOSTENIBLE

El término "arquitectura sustentable" proviene de una derivación del término "desarrollo sostenible" (del inglés: sustainable development). "El desarrollo es sustentable cuando satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades" (Gro Harlem Bruntland, primera ministra de Noruega).²⁸

En 1992 los jefes de estado del mundo reunidos en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro se comprometieron a buscar juntos "las vías de desarrollo que respondan a las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras de satisfacer las suyas".²⁹

El ámbito del desarrollo sostenible puede dividirse conceptualmente en tres partes: ecológico, económico y social. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la bonanza



Desarrollo sostenible, autor: Johann Dréo

²⁸ Arquitectura sustentable, consulta electrónica, abril 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable

²⁹ Arquitectura sustentable, consulta electrónica, abril 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable

económica. El triple resultado es un conjunto de indicadores de desempeño de una organización en las tres áreas.



ARQUITECTURA SOSTENIBLE

La arquitectura sustentable, también denominada arquitectura sostenible, arquitectura verde, eco-arquitectura y arquitectura ambientalmente consciente, es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.³⁰

La Arquitectura Sostenible reflexiona sobre el impacto ambiental de todos los procesos implicados en una vivienda, desde los materiales de fabricación (obtención que no produzca desechos tóxicos y no consuma mucha energía), las técnicas de construcción que supongan un mínimo deterioro ambiental, la ubicación de la vivienda y su impacto con el entorno, el consumo de energía de la misma y su impacto, y el reciclado de los materiales cuando la casa ha cumplido su función y se derriba.³¹

³⁰ Arquitectura sustentable, consulta electrónica, abril 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable

³¹ Arquitectura sostenible, consulta electrónica, abril 2012/

http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Construccion_Verde/Arquitectura_Sostenible.asp

Como parte del proyecto se busca establecer la temática de sostenibilidad en el diseño arquitectónico, para ello es necesario citar los principios³² de la arquitectura sostenible identificados a continuación:

1. La consideración de las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno en que se construyen los edificios, para obtener el máximo rendimiento con el menor impacto.
2. La eficiencia y moderación en el uso de materiales de construcción, privilegiando los de alto contenido ecológico frente a los de bajo contenido ecológico.
3. La reducción del consumo de energía para climatización, calefacción, refrigeración, iluminación y otros equipamientos, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovables.
4. La minimización del balance energético global de la edificación, abarcando las fases de diseño, construcción, utilización y terminación de su vida útil.
5. El cumplimiento de los requisitos de confort térmico, sanitario, de iluminación y habitabilidad de las edificaciones.



ENERGÍA Y ARQUITECTURA

La eficiencia energética es una de las principales metas de la arquitectura sustentable, aunque no la única. Los arquitectos utilizan diversas técnicas para reducir las necesidades energéticas de edificios mediante el ahorro de

³² Arquitectura sustentable, consulta electrónica, abril 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable

energía y para aumentar su capacidad de capturar la energía del sol o de generar su propia energía. Entre estas estrategias de diseño sustentable se encuentran la calefacción solar activa y pasiva, el calentamiento solar de agua activo o pasivo, la generación eléctrica solar, la acumulación freática o la calefacción geotérmica, y más recientemente la incorporación en los edificios de generadores eólicos.³³



Apartamentos construidos en Londres bajo las ideas de arquitectura sostenible.

Calefacción eficiente

Los sistemas de climatización (ya sea calefacción, refrigeración o ambas) son un foco primario para la arquitectura sustentable porque son típicamente los que más energía consumen en los edificios. Los edificios concebidos mediante el diseño solar pasivo incorporan la inercia térmica mediante el uso de materiales de construcción que permitan la acumulación del calor en su masa térmica como el hormigón, la mampostería de ladrillos comunes, la piedra, el adobe, la tapia, el suelo cemento, el agua, entre otros.³⁴

Enfriamiento eficiente

Dado que los sistemas de aire acondicionado usualmente requieren el gasto de 4 unidades de energía para extraer 1 del interior del edificio, entonces es necesario utilizar fuertes y activas estrategias de diseño sustentable. Entre algunas de ellas están: Adecuada protección solar en todas las superficies vidriadas; evitar el uso de

³³ Arquitectura sustentable, consulta electrónica, abril 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable

³⁴ Arquitectura sustentable, consulta electrónica, abril 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable

vidriados en techos; buen aislamiento térmico en muros, techos y vidriados; concentrar los espacios de gran emisión de calor (ejemplo: computadoras, cocinas, etc) y darles buena ventilación; sectorizar los espacios según usos; utilizar sistemas de aire acondicionado con certificación energética a fin de conocer cuan eficientes son; ventilar los edificios durante la noche.³⁵

Refrescamiento pasivo

En climas muy cálidos donde es necesario el refrescamiento el diseño solar pasivo también proporciona soluciones eficaces. Los materiales de construcción con gran masa térmica tienen la capacidad de conservar las temperaturas frescas de la noche a través del día.³⁶

Producción de energías alternativas en edificios

Las energías alternativas en la arquitectura implican el uso de dispositivos solares activos, tales como paneles fotovoltaicos o generadores eólicos que ayudan a proporcionar electricidad sustentable para cualquier uso.³⁷

El término Arquitectura Sostenible es un término muy genérico, dentro del cual se puede encuadrar la Arquitectura Bioclimática como medio para reducir el impacto del consumo energético de la vivienda.³⁸

³⁵ Arquitectura sustentable, consulta electrónica, abril 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable

³⁶ Arquitectura sustentable, consulta electrónica, abril 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable

³⁷ Arquitectura sustentable, consulta electrónica, abril 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable

³⁸ ¿Qué es la arquitectura sostenible?, consulta electrónica, junio/2012/

http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Construccion_Verde/Arquitectura_Sostenible.asp

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La arquitectura bioclimática consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.³⁹

Una vivienda bioclimática puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad. Aunque el coste de construcción puede ser mayor, puede ser rentable, ya que el incremento en el costo inicial puede llegar a amortizarse en el tiempo al disminuirse los costos de operación.⁴⁰

La arquitectura bioclimática es un tipo de arquitectura donde el equilibrio y la armonía son una constante con el medio ambiente. Busca ante todo un diseño que cumpla con los siguientes criterios⁴¹:

- Adaptación a la temperatura
- Orientación
- Soleamiento y protección solar
- Aislamiento térmico
- Ventilación cruzada
- Integración de energías renovables

³⁹ Arquitectura bioclimática, consulta electrónica, junio 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_bioclim%C3%A1tica

⁴⁰ Arquitectura bioclimática, consulta electrónica, junio 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_bioclim%C3%A1tica

⁴¹ Arquitectura bioclimática, consulta electrónica, junio 2012/ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_bioclim%C3%A1tica

2.3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

El diseño bioclimático o arquitectura bioclimática ha existido siempre, razón por la que algunos autores consideran que es un término redundante, pues toda arquitectura debe ser, por naturaleza, esencialmente bioclimática. Sin embargo, lamentablemente eso no pasa de ser una declaración de principios que, por diversas razones, no siempre se ha cumplido en la práctica. El término diseño bioclimático o arquitectura bioclimática sí es relativamente reciente. Según la definición de Serra (1989), «la palabra bioclimática intenta recoger el interés que tiene la respuesta del hombre, el bios, como usuario de la arquitectura, frente al ambiente exterior, el clima, afectando ambos al mismo tiempo la forma arquitectónica». Por tanto, se trata de optimizar la relación hombre-clima mediante la forma arquitectónica.⁴²

Los primeros usos del Sol en la arquitectura tuvieron un origen simbólico y religioso; sin embargo, ya desde la antigüedad, en correspondencia con el escaso dominio de la ciencia y la tecnología, el hombre se vio precisado a adecuar las soluciones arquitectónicas a las condiciones del medio para procurar espacios apropiados para la vida sólo a partir de los recursos naturales disponibles, tal y como sucede aún hoy en algunas regiones del planeta.⁴³

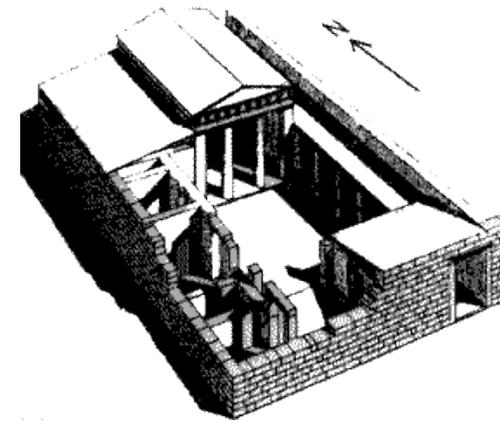
⁴² Dania González Couret, Apuntes sobre arquitectura bioclimática, consulta electrónica, junio 2012/
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm>

⁴³ Dania González Couret, Apuntes sobre arquitectura bioclimática, consulta electrónica, junio 2012/
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm>

LA ARQUITECTURA Y EL URBANISMO EN LA ANTIGÜEDAD

Un buen ejemplo del aprovechamiento de las condiciones naturales en la arquitectura ha podido encontrarse en numerosas ciudades de la antigua Grecia, que se ordenaban en cuadrícula, donde los espacios habitables eran orientados al sur y relacionados con un patio a través de un pórtico que los protegía del sol alto del verano, a la vez que dejaba penetrar en ellos el sol bajo del invierno. Así, los griegos descubrieron desde muy temprano este elemental principio de diseño bioclimático para regiones frías y templadas del hemisferio norte, que ha sido reiteradamente empleado a lo largo de la historia en disímiles culturas y localizaciones geográficas.⁴⁴

Este principio se utilizó también en la antigua China y en el Imperio Romano (Butti y Perlin, 1985). Los romanos descubrieron, además, el efecto invernadero: usaban en sus baños y termas una especie de vidrio producido a partir de capas delgadas de mica que colocaban en ciertas zonas de las termas, regularmente orientadas al noroeste, buscando la máxima captación solar en horas de la tarde y fundamentalmente durante el invierno.



Casa típica de la antigua Grecia

El pórtico orientado al sol protegía las habitaciones del sol alto de verano y permitía el paso del sol alto de invierno.

⁴⁴ Dania González Couret, Apuntes sobre arquitectura bioclimática, consulta electrónica, junio 2012/
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm>

El movimiento moderno en el siglo XX



La arquitectura de la antigua China empleó el mismo principio griego para proteger los espacios interiores del sol alto de verano y permitir la entrada del sol bajo de invierno en el hemisferio norte.

El movimiento moderno dio origen al llamado «estilo internacional», que se extendió nuevamente por igual a todo el planeta, a contrapelo de costumbres, idiosincrasia, tradiciones y condiciones climáticas, gracias a la proliferación de los sistemas artificiales de climatización e iluminación, altos consumidores de energía convencional.⁴⁵

Las viviendas solares

Entre los años treinta y cincuenta del siglo xx se desarrollaron en los Estados Unidos numerosas investigaciones que sirvieron de base a la construcción de prototipos

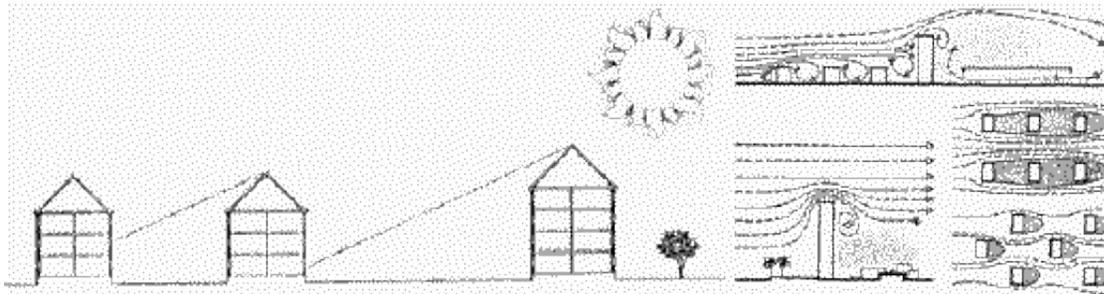


El movimiento moderno descubrió el principio empleado en la antigua Grecia.

Los edificios largos y estrechos se orientaban buscando el acceso al sol, lo cual se garantizaba, además, mediante la separación entre ellos.

⁴⁵ Dania González Couret, Apuntes sobre arquitectura bioclimática, consulta electrónica, junio 2012/
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm>

experimentales (fundamentalmente de vivienda), cuya forma de diseño hacía posible el aprovechamiento directo de la energía solar en la calefacción de los espacios interiores y en el calentamiento del agua.⁴⁶



El principio solar de edificios largos y estrechos para garantizar el acceso al sol fue justificado en los climas cálidos y húmedos como el de Cuba, para asegurar la ventilación cruzada.

Estas experiencias demostraron el rol del diseño arquitectónico (su forma) en el aprovechamiento pasivo de la energía solar y la conveniencia de la adecuación de otras ecotécnicas activas en el diseño arquitectónico.

De la crisis energética a la crisis ecológica

La crisis energética originada a partir de 1973 sirvió de alerta con relación al peligro que representaba la absoluta dependencia de los combustibles fósiles, de manera que aunque los precios aún hoy se mantienen bajos, se ganó en conciencia con respecto a su agotabilidad y se revitalizaron los conocimientos y prácticas relacionados con las fuentes renovables de energía en general y el diseño bioclimático en particular.

⁴⁶ Dania González Couret, Apuntes sobre arquitectura bioclimática, consulta electrónica, junio 2012/
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm>

El nuevo impulso que recibió la arquitectura bioclimática en los años setenta respondía, por tanto, a una necesidad de ahorro de la energía convencional derivada de los combustibles fósiles. Sin embargo, la crisis ecológica de los ochenta obligó a un enfoque más amplio, viendo la arquitectura no sólo como una vía para la eficiencia y ahorro energético, sino como una importante forma de contribuir a la preservación del medio ambiente, además del bienestar humano.⁴⁷

Se ha ido así, en las últimas décadas, del concepto de arquitectura bioclimática al de arquitectura bioecológica, y se ha ampliado la escala a la ecología urbana. La arquitectura bioclimática se presenta hoy como un requerimiento indispensable para la sustentabilidad del medio ambiente construido, que habrá de ser económicamente viable, socialmente justo y ambientalmente sano.⁴⁸



La primera casa solar de los tiempos modernos, construida por Howard Sloan en Illinois, en 1935 (a la izquierda), y el complejo de viviendas Halem, realizado entre 1955 y 1961, en Berna.

⁴⁷ Dania González Couret, Apuntes sobre arquitectura bioclimática, consulta electrónica, junio 2012/
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm>

⁴⁸ Dania González Couret, Apuntes sobre arquitectura bioclimática, consulta electrónica, junio 2012/
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm>

2.3.2 PAUTAS Y LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS VERDES

Desde los inicios del término sostenible se han desarrollado lineamientos a seguir para concebir un diseño arquitectónico con criterios de sostenibilidad, es de ahí donde han surgido las siguientes pautas⁴⁹ para la arquitectura sostenible:

- Adoptar nuevas normativas urbanísticas con el objeto de lograr una construcción sostenible (forma de los edificios, distancia de sombreado, orientación de los edificios, dispositivos de gestión de residuos, etc.)
- Aumentar el aislamiento de los edificios, permitiendo a su vez su "transpirabilidad".
- Establecer ventilación cruzada en todos los edificios, y la posibilidad de que los usuarios puedan abrir cualquier ventana de forma manual.
- Orientación sur de los edificios, de manera que la mayoría de las estancias con necesidades energéticas estén orientadas al sur, mientras que las estancias de servicio lo estén al norte.



⁴⁹ Pautas que definen la arquitectura sostenible, consulta electrónica, junio 2012/
http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Construccion_Verde/Arquitectura_Sostenible.asp

- Disponer una orientación aproximada de las cristaleras del 60% al Sur; el 20% al Este, el 10% al Norte y el 10% al Oeste.
- Disponer de protecciones solares al Este y al Oeste, de modo que solo entre luz indirecta; y al Sur de modo que en verano no entren rayos solares al interior de los edificios, mientras que si puedan hacerlo en invierno.
- Aumentar la inercia térmica de los edificios, aumentando considerablemente su masa (cubiertas, jardineras, muros). Favorecer la construcción con muros de carga en edificios de poca altura.
- Favorecer la recuperación, reutilización y reciclaje de los materiales de construcción utilizados.
- Favorecer la prefabricación y la industrialización de los componentes del edificio.
- Disminuir al máximo los residuos generados en la construcción del edificio.

A pesar que el término de arquitectura sostenible no es algo nuevo, es necesario conocer más sobre la aplicación de ésta, entre los lineamientos arquitectónicos⁵⁰ para la implementación de tecnologías en el diseño de edificios sostenibles están:

LINEAMIENTO	ESTRATEGIA
Orientación	La orientación de la edificación debe ser norte-sur, protegiéndolo de la incidencia solar, en caso de no lograrse orientarlo al norponiente o nororiente (siendo las fachadas oriente poniente y sur las más afectadas por el sol), logrando iluminación y ventilación natural.
Ubicación	Ubicar la edificación de tal forma que se aprovechen al máximo los elementos del contexto urbano, topografía y otros recursos naturales, reduciendo el ruido exterior y el calor.

⁵⁰ Universidad Albert Einstein, “Lineamientos arquitectónicos para el diseño de edificios verdes”, marzo 2009, Condicionantes de diseño arquitectónico, pág. 64, consulta bibliográfica, junio 2012

LINEAMIENTO	ESTRATEGIA
Ventilación natural	<p>Orientar la edificación para maximizar el potencial de enfriamiento de los vientos predominantes proporcionando mayores oportunidades de ventilación cruzada.</p> <p>Utilizar masas de vegetación para orientar las corrientes de aire.</p> <p>Utilizar las formas y orientación de los techos para estimular la circulación del aire dentro de las edificaciones.</p> <p>Diseñar los ambientes interiores para facilitar una ventilación natural efectiva y una buena circulación de aire al nivel del cuerpo.</p> <p>Diseñar la ventana de salida ligeramente más pequeña que la de entrada.</p> <p>Situar las aberturas de paredes adyacentes con una separación máxima entre ellas, de modo que formen una diagonal.</p> <p>Ubicar los huecos de ventanas a una altura que asegure la comodidad de los usuarios- El área de ventanas debe considerarse al menos 1/6 porcentaje del área de piso del espacio que se desea ventilar.</p>
Ventilación artificial	<p>Hacer uso de ventiladores mecánicos cuando las condiciones ambientales no favorezcan la ventilación natural.</p> <p>Deberá usarse aire acondicionado de alta eficiencia energética.</p>

LINEAMIENTO	ESTRATEGIA
Iluminación natural	<p>Aprovechamiento de la iluminación natural a través de aberturas en techo se pueden iluminar en forma natural los ambientes interiores.</p> <p>Se deben controlar las ganancias de calor con las propiedades termo físicas de los vidrios, para aumentar la eficiencia de la iluminación natural se pueden utilizar superficies reflectivas.</p>
Iluminación artificial	<p>Instalar atenuadores de luz (dimmers) manuales o electrónicos con la finalidad de ajustar la luz artificial con la luz natural y/o con los requerimientos de ocupación y actividad del espacio.</p> <p>Utilizar lámparas y bombillos ahorradores que generan más luz y consumen menos electricidad, como las lámparas fluorescentes.</p> <p>Para iluminación exterior utilizar reflectores y sensores de presencia que encienden la luz sólo cuando detectan a las personas.</p>
Color	Utilizar colores claros en los acabados de techos y paredes, lo que permitirá tener mejor iluminación y menos calor en el interior.
Volumetría	<p>Utilizar elementos de volumetría en las fachadas para crear sombras.</p> <p>Hacer uso de terrazas con jardineras como elementos de volumetría para el amortiguamiento de las ganancias de calor solar.</p>
Integración con	Integrar la obra arquitectónica en su entorno más próximo atendiendo aspectos tales como

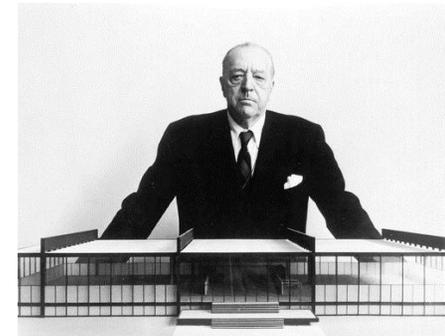
LINEAMIENTO	ESTRATEGIA
el entorno	la morfología del terreno y construcciones adyacentes, estilos arquitectónicos de la zona incluyendo la vegetación propia del lugar y armonía de las formas constructivas.
Armonía visual	Deberá considerarse vistas exteriores a través de las ventanas en espacios interiores, para que tengan recreación visual. Deberá hacerse el uso de vidrios polarizados.
Vegetación	Ubicar en forma estratégica la vegetación, la cual se encarga de canalizar las corrientes de aire, proporcionando sombra y evitando la entrada de calor en los espacios interiores; con el uso de la vegetación se logran ambientes de mejor calidad térmica y se disminuye el consumo de electricidad por aire acondicionado en las edificaciones. Usar vegetación en los arriates centrales en las carreteras para la reflexión, la cual es una propiedad asociada al comportamiento de la luz al ser reflejada por una superficie. Evite pavimentar las áreas verdes exteriores. Crear sombras utilizando parasoles, aleros, pérgolas, corredores, toldos y/o arbustos.

2.3.3 FILOSOFÍAS ANÁLOGAS DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE

A continuación se presentan diferentes profesionales que han tenido influencia importante en la arquitectura sostenible por medio de sus obras como filosofías del diseño arquitectónico.

2.3.3.1 LUDWIG MIES VAN DER ROHE

Ludwig Mies van der Rohe (Aquisgrán, Alemania, 27 de marzo de 1886 – Chicago, Illinois, 17 de agosto de 1969), arquitecto y diseñador industrial.⁵¹ «Less is more» («Menos es más») y «God is in the details» («Dios está en los detalles»), son lemas que lo considera como uno de los maestros más importantes de la arquitectura moderna.⁵²



⁵¹ Ludwig Mies Van der Rohe, http://es.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Mies_van_der_Rohe, consulta electrónica junio de 2012.

⁵² Ludwig Mies Van der Rohe, http://es.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Mies_van_der_Rohe, consulta electrónica junio de 2012.

OBRAS DESTACADAS DE LUDWIG MIES VAN DER ROHE⁵³

Pabellón de Alemania en la Expo de Barcelona de 1929 reconstruido en 1986



Casa Farnsworth.



Apartamentos Lake Shore Drive, Chicago.

⁵³ Ludwig Mies Van der Rohe, http://es.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Mies_van_der_Rohe, consulta electrónica junio de 2012.

2.3.3.2 IBO BONILLA

Ibo Bonilla Oconitrillo (Sarchí (Alajuela), 1951) es un arquitecto y escultor de Costa Rica. Tiene nacionalidad costarricense y española. Es conocido sobre todo por la creación de edificios bioclimáticos y sus monumentos en plazas públicas.⁵⁴ Dicta conferencias sobre bioclimatismo, geotectura, construcción sostenible, arte, arquitectura, y pedagogía en diferentes congresos, simposios, universidades y foros, con énfasis en la convivencia socialmente responsable y la protección de la biodiversidad.⁵⁵



⁵⁴ Ibo Bonilla, http://es.wikipedia.org/wiki/Ibo_Bonilla, consulta electrónica junio de 2012

⁵⁵ Ibo Bonilla, http://es.wikipedia.org/wiki/Ibo_Bonilla, consulta electrónica junio de 2012

OBRAS DESTACADAS DE IBO BONILLA⁵⁶

		
<p>Bioarquitectura: Usure (rancho ceremonial) en la Comunidad Indígena de Yorkín, Costa Rica. Diseñado y construido con la comunidad, bajo principios vernáculos y material local y natural</p>	<p>Principios de Geotectura y bioclimatismo aplicados al acondicionamiento pasivo de aulas y control de ruido y smog urbano, en la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología en San José, Costa Rica.</p>	<p>Arquitectura bioclimática: Casa de Guardaparques en Parque Nacional Manuel Antonio en Costa Rica (declarado por la Revista Forbes: "uno de los 12 más bellos parques naturales del mundo")</p>

⁵⁶ Ibo Bonilla, http://es.wikipedia.org/wiki/Ibo_Bonilla, consulta electrónica junio de 2012

2.3.3.3 NORMAN FOSTER

Norman Foster, Barón Foster de Thames Bank, OMH (Mánchester, 1 de junio de 1935) es un arquitecto británico.⁵⁷

Foster desarrolló en concepto de “arquitectura sustentable” de edificios autosuficientes en materia de iluminación y calefacción. Eso implica materiales de alta tecnología y una relación especial entre exterior e interior. El maestro de arquitectos y artífice de construcciones emblemáticas o gigantescas en todo el mundo, tiene clara su apuesta por la sostenibilidad del Planeta, algo que "no es moda, es supervivencia", ha dicho este artista que actualmente construye la primera ciudad sostenible del mundo.⁵⁸



⁵⁷ Norman Foster, http://es.wikipedia.org/wiki/Norman_Foster, consulta electrónica junio de 2012

⁵⁸ Arquitectura sustentable, <http://www.slideshare.net/guesteec619/sustentabilidad-norman-foster>, consulta electrónica junio de 2012

OBRAS DESTACADAS DE NORMAN FOSTER



La torre de Swiss Re; El original rascacielos, tiene 40 pisos y 180 metros de altura, es respetuoso con el medio ambiente, pues consume un 50 por ciento menos de energía que un edificio de oficinas tradicional.⁵⁹



El Metropolitan es un edificio de oficinas en la Plaza Mariscal Pilsudskiego, de Varsovia. Fue diseñado por Foster and Partners y terminado en 2003.



La Torre Caja Madrid, anteriormente conocida como Torre Repsol, es un rascacielos de Madrid (España), Con un total de 250 metros de altura es el edificio más alto de España.⁶⁰

⁵⁹ "El pepinillo" de Foster gana el mayor premio de arquitectura en el Reino Unido, http://www.cadenaser.com/cultura/articulo/pepinillo-foster-gana-mayor-premio-arquitectura-reino-unido/csrsrpor/20041017csrsrcul_1/Tes, consulta electrónica junio de 2012

⁶⁰ Torre Caja Madrid, http://es.wikipedia.org/wiki/Torre_Caja_Madrid, consulta electrónica junio de 2012

2.3.3.4 RICHARD ROGERS

Sir Richard Rogers, Richard George Roberts, Barón Rogers de Riverside (Florencia, 23 de julio de 1933), es un arquitecto británico.⁶¹

El arquitecto británico Richard Rogers ha sido calificado a menudo como el último humanista por su voluntad de crear espacios públicos capaces de englobar la diversidad y complejidad del mundo actual y también, de contribuir a nuevas formas de vida colectiva.



⁶¹ Richard Rogers, http://es.wikipedia.org/wiki/Richard_Rogers, consulta electrónica junio de 2012

OBRAS DESTACADAS DE RICHARD ROGERS



El Aeropuerto de Madrid-Barajas, es un aeropuerto público español gestionado por AENA situado en las inmediaciones de la ciudad de Madrid, la capital de España. Es el primer aeropuerto español por tráfico de pasajeros, carga aérea y operaciones.⁶²



El Centro Pompidou es el nombre más comúnmente empleado (otros son Beaubourg o Centro Georges Pompidou) para designar al Centro Nacional de Arte y Cultura Georges Pompidou de París (Francia), diseñado Renzo Piano y Richard Rogers.⁶³



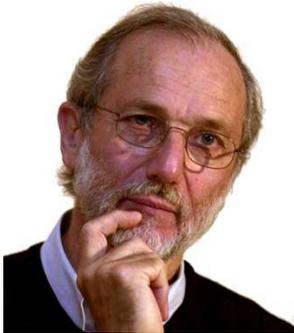
El Leadenhall Building, Londres, Reino Unido, 2002-13. Esta torre de 50 plantas está situada frente al edificio de Lloyd's of London y se eleva hasta una altura de 224,5 metros.⁶⁴

⁶² Aeropuerto de Madrid-Barajas, http://es.wikipedia.org/wiki/Aeropuerto_de_Madrid-Barajas, consulta electrónica junio de 2012

⁶³ Centro Pompidou, http://es.wikipedia.org/wiki/Centro_Pompidou, consulta electrónica junio de 2012.

⁶⁴ Richard Rogers, <http://www.viajesconmitia.com/2011/07/21/richard-rogers/>, consulta electrónica junio de 2012.

2.3.3.5 RENZO PIANO



Renzo Piano (Génova, 14 de septiembre de 1937), es un arquitecto italiano, ganador del Premio Pritzker y uno de los arquitectos más prolíficos de las últimas tres décadas.⁶⁵

Algunas palabras aclaran su actitud: "Aspiro a una dignidad idéntica a la del arquitecto del siglo XVI, en tanto diseñador: el arquitecto como 'machinatore' que inventa y proyecta hasta los útiles para hacer lo que concibe".⁶⁶

⁶⁵ Renzo Piano, http://es.wikipedia.org/wiki/Renzo_Piano, consulta electrónica junio de 2012

⁶⁶ Renzo Piano, http://es.wikipedia.org/wiki/Renzo_Piano, consulta electrónica junio de 2012

OBRAS DESTACADAS DE RENZO PIANO



Una obra muy llamativa, en parte de ingeniería, fue el Aeropuerto Internacional de Kansai, Osaka, concluida en Japón en 1994. La construyó sobre una plataforma o isla artificial.⁶⁷



Museo Zentrum Paul Klee construido en memoria y homenaje del artista suizo más relevante, así como para generar un centro cultural para la ciudad,⁶⁸



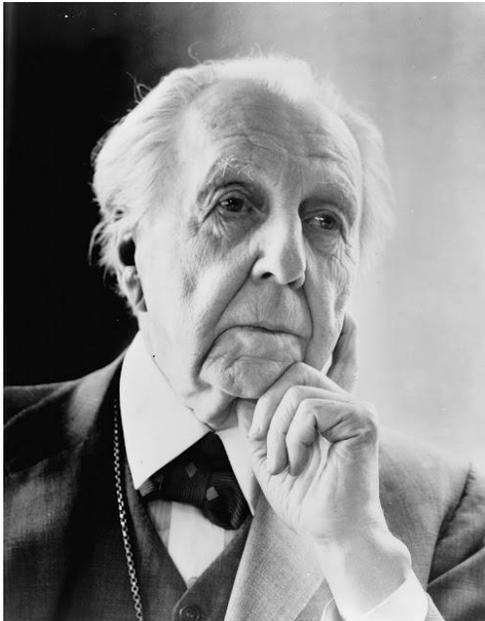
Centro de cultura de Noma. Proyectado para homenajear a la cultura tradicional "kanak", Renzo Piano realizó grandes investigaciones a nivel antropológico, para lograr la concepción de este edificio.⁶⁹

⁶⁷ Renzo Piano, http://es.wikipedia.org/wiki/Renzo_Piano, consulta electrónica junio de 2012

⁶⁸ Zentrum Paul Klee, http://es.wikiarquitectura.com/index.php/Zentrum_Paul_Klee, consulta electrónica junio de 2012.

⁶⁹ Arquitectura sustentable, <http://www.taringa.net/posts/info/1596120/La-Arquitectura-Sustentable.html>, consulta electrónica junio de 2012

2.3.3.6 FRANK LLOYD WRIGHT



Frank Lloyd Wright (Richland Center, Wisconsin, 8 de junio de 1867 - Phoenix, Arizona, 9 de abril de 1959), arquitecto estadounidense, fue uno de los principales maestros de la arquitectura del siglo XX conocido por la arquitectura orgánica y funcional de sus diseños.⁷⁰

Wright creó un nuevo concepto respecto a los espacios interiores de los edificios, que aplicó en sus casas de pradera, pero también en sus demás obras. Wright rechaza el criterio existente hasta entonces de los espacios interiores como estancias cerradas y aisladas de las demás, y diseña espacios en los que cada habitación o sala se abre a las demás, con lo que consigue una gran transparencia visual, una profusión de luz y una sensación de amplitud y abertura. Para diferenciar una zona de la otra, recurre a divisiones de material ligero o a techos de altura diferente, evitando los cerramientos sólidos innecesarios. Con todo ello, Wright estableció por primera vez la diferencia entre "espacios definidos" y "espacios cerrados". Wright además estudió con gran atención la arquitectura maya y aplicó un estilo reminiscente maya a muchas de sus viviendas.⁷¹

⁷⁰ Frank Lloyd Wright, http://es.wikipedia.org/wiki/Frank_Lloyd_Wright, consulta electrónica junio de 2012

⁷¹ Frank Lloyd Wright, http://es.wikipedia.org/wiki/Frank_Lloyd_Wright, consulta electrónica junio de 2012

OBRAS DESTACADAS DE FRANK LLOYD WRIGHT



La residencia Kaufmann, más conocida como la casa de la cascada (en inglés: Fallingwater) es una vivienda diseñada por el arquitecto estadounidense Frank Lloyd Wright, y construida entre 1936 y 1939.⁷²



El museo Guggenheim de Nueva York es el primero de los museos creados por la Fundación Solomon R. Guggenheim, dedicada al arte moderno. Fue fundado en 1937 en Upper East Side, NY.⁷³



La Casa Darwin D. Martin, fue diseñada por Frank Lloyd Wright; fue construida entre 1903 y 1905. Está considerada como uno de los más importantes proyectos de la época de la Prairie School de Wright,⁷⁴

⁷² Casa de la cascada, http://es.wikipedia.org/wiki/Casa_de_la_Cascada, consulta electrónica junio de 2012

⁷³ Museo Guggenheim de Nueva York, http://es.wikiarquitectura.com/index.php/Museo_Guggenheim_de_Nueva_York, consulta electrónica junio de 2012

⁷⁴ Casa Darwin D. Martin, http://es.wikipedia.org/wiki/Casa_Darwin_D._Martin, consulta electrónica junio de 2012

2.3.3.7 KENNETH YEANG

Ken Yeang (Penang, 1948) es un arquitecto malasio que resalta por su aproximación ecológica al diseño arquitectónico. Yeang es especialista en arquitectura sostenible y ha escritos varios tratados sobre diseño ecológico y bioclimático.⁷⁵

Actualmente, Ken Yeang posee más de treinta años de experiencia en construcciones ecológicas y diseño de energías pasivas.

Para Yeang, diseñar ecológicamente es diseñar integrando el ambiente construido, que representa todo lo hecho por el hombre; con el ambiente natural pero de una manera pacífica y benigna, que se logra en tres niveles: sistemática, física y temporalmente.⁷⁶



⁷⁵ Ken Yeang, http://es.wikipedia.org/wiki/Ken_Yeang, consulta electrónica realizada en Julio de 2012.

⁷⁶ <http://nodo4.blogspot.com/2008/09/los-rascacielos-verdes-de-ken-yeang.html> (consulta electrónica julio de 2012)

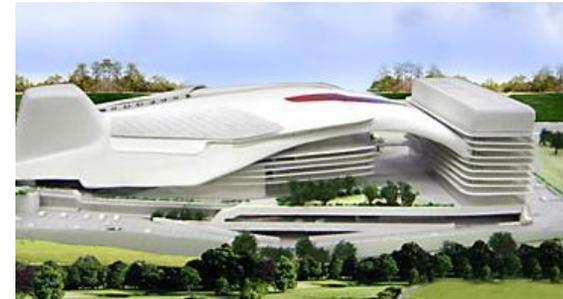
OBRAS DESTACADAS DE KEN YEANG



Descrito como primero en el género de los rascacielos bioclimáticos en donde se combina una estética “high tech” el edificio central de IBM en Malasia.⁷⁷



La Biblioteca Nacional de Singapur tiene su sede en un edificio de la calle Victoria, arteria del centro de la ciudad, desde que en 2005 se completó un edificio de dos bloques.⁷⁸



El Calvario, el Centro de Convenciones (CIC) es un centro de convenciones único que se dedica a la realización de actividades holísticas.⁷⁹

⁷⁷ Edificios Menara Mesiniaga, http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/6107/27CAPITULO3_4_5.pdf?sequence=27, consulta electrónica en julio 2012.

⁷⁸ Biblioteca nacional de Singapur, http://es.wikipedia.org/wiki/Biblioteca_Nacional_de_Singapur consulta electrónica julio de 2012.

⁷⁹ The Calvary Convention Centre, http://www.calvary.org.my/ccc/ccc_intro.html consulta electrónica julio de 2012.

2.3.4 CASOS ANÁLOGOS

Como metodología de investigación se presentan analogías relacionadas a la temática de arquitectura sostenible, para analizar diferentes proyectos tanto a nivel mundial y nacional de diferentes casos que en su diseño han aportado diferentes avances para la arquitectura sostenible.

2.3.4.1 CASOS A NIVEL MUNDIAL

CASA DE LA CASCADA

Sobre el río Bear Run, en el condado de Fayette del estado de Pensilvania (E.E.U.U.)



La residencia Kaufmann, más conocida como la casa de la cascada (en inglés: Fallingwater) es una vivienda diseñada por el arquitecto estadounidense Frank Lloyd Wright, y construida entre 1936 y 1939 sobre una cascada del río Bear Run, en el condado de Fayette del estado de Pensilvania (Estados Unidos). Hoy en día Fallingwater es un monumento nacional en Estados Unidos que funciona como museo y pertenece al Western Pennsylvania Conservancy.⁸⁰

Diseñada entre 1934 y 1935, y construida durante los años 1936 a 1939 en Pensilvania.⁸¹

Fallingwater sigue los principios de arquitectura orgánica enfatizados por Wright en su escuela y estudio Taliesin. Básicamente consiste en

⁸⁰ Casa de la cascada, http://es.wikipedia.org/wiki/Casa_de_la_Cascada, consulta electrónica junio de 2012

⁸¹ Casa de la cascada, http://es.wikipedia.org/wiki/Casa_de_la_Cascada, consulta electrónica junio de 2012

integrar en una unidad (edificación) los factores ambientales del lugar, uso y función, materiales nativos, el proceso de construcción y el ser humano o cliente.⁸²

El terreno en el que se ubica la casa tiene abundantes afloramientos de roca, que sirvieron de cimentación del edificio. La zona tiene un relieve ligeramente accidentado, un bosque de árboles caducifolios que se mantiene prácticamente virgen ya que sólo un camino peatonal conduce a la casa, y el arroyo Bear Run, en el cual está la cascada de la casa.⁸³

Del terreno del lugar se extrajeron rocas que conforman la mampostería de la parte baja de las fachadas del edificio, colocadas en ese lugar para crear una progresión desde la roca natural del suelo hasta el hormigón de las partes altas. El resto de las fachadas es de color crema, color contrastante con el entorno verde o marrón (según la estación). Otro elemento contrastante de la casa son las formas ortogonales que tienen los voladizos y las paredes. El edificio guarda una relación con el entorno que llega a ser de respeto o adaptación al medio. Así, los cimientos de la casa son las rocas del lugar, y algunas de ellas sobrepasan el ancho forjado de la primera planta asomándose junto a la chimenea. Gran parte de la casa está en voladizo, situado encima del arroyo.⁸⁴

⁸² Casa de la cascada, http://es.wikipedia.org/wiki/Casa_de_la_Cascada, consulta electrónica junio de 2012

⁸³ Casa de la cascada, http://es.wikipedia.org/wiki/Casa_de_la_Cascada, consulta electrónica junio de 2012

⁸⁴ Casa de la cascada, http://es.wikipedia.org/wiki/Casa_de_la_Cascada, consulta electrónica junio de 2012

ESCUELA DE ARTE, DISEÑO Y MULTIMEDIA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE NANYANG, SINGAPUR



El edificio de 5 pisos ha sido desarrollado por CPG Corporation y está compuesto por dos volúmenes cóncavos hacia el patio interior, cubiertos por una techumbre verde que aísla térmicamente el edificio manteniendo fresco el aire del entorno a la vez que recoge agua de lluvia para el riego de los jardines.⁸⁵

La fachada de vidrio logra una mayor captación de luz solar, lo que permite una gran iluminación y un ahorro energético en electricidad. El muro cortina permite gran visibilidad hacia los exteriores lo cual refuerza la idea de integración entre las aulas y los patios exteriores.⁸⁶

Este espectacular edificio es la escuela de Arte, Diseño y Multimedia de la Universidad Tecnológica de Nanyang en Singapur. Es un edificio de 5 pisos cuyo techo se mezcla con la naturaleza de los alrededores, y permiten crear espacios abiertos para los estudiantes, aislar térmicamente el edificio, enfriar el aire del entorno y recuperar el agua lluvia para el riego de los jardines. Además, la fachada completamente de vidrio logra una mayor captación de luz solar, lo que permite una gran iluminación y un ahorro energético en electricidad. En vez de la

⁸⁵ Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur, <http://elplanb-arquitectura.blogspot.com/2012/04/universidad-tecnologica-de-nanyang.html> consulta electrónica junio de 2012

⁸⁶ Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur, <http://elplanb-arquitectura.blogspot.com/2012/04/universidad-tecnologica-de-nanyang.html> consulta electrónica junio de 2012

imposición de un edificio en el paisaje, el paisaje desempeña un papel fundamental en el modelado del edificio. Los brazos se despliegan en dos bloques para crear un patio de entrada de invitación para la escuela. La entrada de doble altura conduce a un amplio hall de entrada con elementos de circulación, a los ascensores, escaleras abiertas y un puente de enlace claramente expresado.⁸⁷

Los pasillos y rincones acogedores actúan como áreas de exposición informales para la exhibición de obras de arte de los estudiantes, esculturas y obras de creación. Los interiores crean un ambiente que es informal, amistoso y agradable, propio de un centro comunal, donde los grupos pequeños pueden reunirse y tener fácil acceso a los almacenes de información y conocimiento disponible.⁸⁸

El diseño del edificio desafía el sistema lineal tradicional de la educación con un claro acuerdo entre profesor y alumno. En este sentido, crear diferentes tipos de espacios del auditorio formal a los estudios de carácter más informal, vestíbulos, pasillos y salones de descanso. También hay acogedores rincones al aire libre, una plaza hundida formada por los brazos que abrazan del edificio y los techos de cubiertos de césped, Juntos, proporcionan una gran variedad de espacios para los estudiantes de interactuar, explorar y aprender, así como mostrar sus trabajos creativos.⁸⁹

⁸⁷ Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur, <http://elplanb-arquitectura.blogspot.com/2012/04/universidad-tecnologica-de-nanyang.html> consulta electrónica junio de 2012

⁸⁸ Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur, <http://elplanb-arquitectura.blogspot.com/2012/04/universidad-tecnologica-de-nanyang.html> consulta electrónica junio de 2012

⁸⁹ Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur, <http://elplanb-arquitectura.blogspot.com/2012/04/universidad-tecnologica-de-nanyang.html> consulta electrónica junio de 2012

MUSEO ZENTRUM PAUL KLEE



Con el afán de construir un museo en memoria y homenaje del artista suizo más relevante, así como generar un centro cultural para la ciudad, se proyectó este museo que cuenta con más del 40% de la obra total de Klee.⁹⁰

La obra fue encargada al reconocido arquitecto Renzo Piano. El arquitecto genovés es reconocido mundialmente por obras de suma importancia, y su principal característica es saber detectar la esencia del lugar –genius loci- y trabajar en pos de ello. Al igual que Klee, Piano no es de atarse a una idea o preconcepto.

Sus obras son variadas en cuanto a morfología, materiales, e imagen final. Su visión es amplia y extensa, y no sólo busca resolver un edificio, si no mejorar un espacio, e intervenir y poder colaborar en materia urbana.⁹¹

El museo se encuentra ubicado en la zona de Schöngrüng, al noreste de Berna. En medio de una pradera de verde tranquilidad se implanta este museo. Con los bosques en segundo plano y los Alpes sobre el fondo, el edificio intenta mimetizarse en el contexto.⁹²

⁹⁰ Zentrum Paul Klee, http://es.wikiarquitectura.com/index.php/Zentrum_Paul_Klee, consulta electrónica junio de 2012.

⁹¹ Zentrum Paul Klee, http://es.wikiarquitectura.com/index.php/Zentrum_Paul_Klee, consulta electrónica junio de 2012.

⁹² Zentrum Paul Klee, http://es.wikiarquitectura.com/index.php/Zentrum_Paul_Klee, consulta electrónica junio de 2012.

Renzo Piano tomó del artista la ligereza, el sentido de pertenencia y la luz. Fue por ello que decidió crear un lugar, elevar la tierra, hacer del terreno disponible una obra de arte por sí misma. Como si se tratase más de un trabajo topográfico hecho por un campesino conocedor, más que el resultado de una metodología arquitectónica.⁹³

⁹³ Zentrum Paul Klee, http://es.wikiarquitectura.com/index.php/Zentrum_Paul_Klee, consulta electrónica junio de 2012.

GREEN LIGHTHOUSE DE VELUX

El proyecto Model Home 2020 demuestra cómo es posible conseguir, mediante la luz natural y el aire fresco, que los edificios del futuro no sólo no perjudiquen al clima exterior, sino que, además, proporcionen un saludable clima interior. Se trata de seis experimentos a escala real con el objetivo de lograr el equilibrio entre eficiencia energética y óptimo confort interior, con edificios que se adapten de forma dinámica a su entorno y además sean neutrales con el clima.⁹⁴

Green Lighthouse alberga el rectorado de la Universidad de Copenhague y es el primer edificio público de Dinamarca que posee una huella de carbono neutra; además, se acaba de convertir en el primer edificio público sostenible de Dinamarca tras obtener 68 puntos y, por consiguiente, la Certificación Leed Gold.⁹⁵

Este edificio es fruto de una de las medidas adoptadas por la Universidad de Copenhague en el marco de la Conferencia sobre el Clima de las Naciones Unidas celebrada en Copenhague en 2009, con un claro enfoque en el consumo de energía y las energías renovables.⁹⁶

⁹⁴ Green Lighthouse de VELUX recibe el certificado LEED® Gold, <http://www.revistaseccion.com/portada/arquitectura/42-proyectos/951-green-lighthouse-de-velux-recibe-el-certificado-leedr-gold.html>, consulta electrónica junio de 2012.

⁹⁵ Green Lighthouse de VELUX recibe el certificado LEED® Gold, <http://www.revistaseccion.com/portada/arquitectura/42-proyectos/951-green-lighthouse-de-velux-recibe-el-certificado-leedr-gold.html>, consulta electrónica junio de 2012.

Cuando los arquitectos Christensen & Co. empezaron a diseñar Green Lighthouse, uno de los criterios primordiales para llevar a cabo esta tarea con éxito fue el uso de luz natural, por lo que el concepto de construcción sostenible se trabajó desde el principio, sin limitar la cantidad y calidad de la luz natural.⁹⁷

Otro aspecto importante al trabajar con la luz natural fue que Green Lighthouse se pensó como parte del concepto de arquitectura mismo; es decir, es un edificio circular profundo con un conducto interno de luz que la distribuye hacia abajo. El núcleo interno, que también incluye la caja de escalera central, proporciona ventilación a través de un tiraje natural (efecto chimenea).⁹⁸

⁹⁶ Green Lighthouse de VELUX recibe el certificado LEED® Gold, <http://www.revistaseccion.com/portada/arquitectura/42-proyectos/951-green-lighthouse-de-velux-recibe-el-certificado-leedr-gold.html>, consulta electrónica junio de 2012.

⁹⁷ Green Lighthouse de VELUX recibe el certificado LEED® Gold, <http://www.revistaseccion.com/portada/arquitectura/42-proyectos/951-green-lighthouse-de-velux-recibe-el-certificado-leedr-gold.html>, consulta electrónica junio de 2012.

⁹⁸ Green Lighthouse de VELUX recibe el certificado LEED® Gold, <http://www.revistaseccion.com/portada/arquitectura/42-proyectos/951-green-lighthouse-de-velux-recibe-el-certificado-leedr-gold.html>, consulta electrónica junio de 2012.

EDIFICIO DE LAS OFICINAS DE HOLCIM SAN JOSÉ COSTA RICA

El edificio de oficinas de Holcim Costa Rica en San José es una Huida de las normas, y el diseño del emplazamiento tiene un Mérito ecológico más allá de cualquier edificio de oficinas.⁹⁹

La Asociación Mexicana de Arquitectos designó a este edificio como uno de los proyectos más sobresalientes de 2005 y lo publicó en su Noveno Informe de Arquitectura en México y Latinoamérica. Ha aparecido en muchas publicaciones internacionales, tales como RE, y fue publicado por el Centro Español Nacional de Energía Renovable (CENER). En febrero de 2005, la versión en español de la revista GEO publicó una lista de cinco edificios pioneros en sostenibilidad en el planeta y el edificio de las oficinas de Holcim Costa Rica fue uno de ellos. El edificio es significativo porque se destaca como un ejemplo de Construcción Sostenible, y también tiene un impacto visual asombroso. Tiene el poder de llamar la atención hacia la construcción sostenible, de recordarnos que existe una mejor manera de hacer las cosas, e influir en nuestra forma de pensar.¹⁰⁰

⁹⁹ Edificio de oficinas en Costa Rica, http://www.holcimfoundation.org/Portals/1/docs/Costa_Rica_espanol.pdf, Pag. 1, consulta electrónica junio de 2012.

¹⁰⁰ Edificio de oficinas en Costa Rica, http://www.holcimfoundation.org/Portals/1/docs/Costa_Rica_espanol.pdf, Pag. 3, consulta electrónica junio de 2012.

El logro significativo del edificio de las oficinas de Holcim Costa Rica es la manera en que se resuelve de una vez toda la gama de preocupaciones. Utiliza muchos mecanismos de diseño pasivos (eficientes) en vez de sistemas convencionales (que desperdician recursos). Fue construido a un costo relativamente modesto (USD\$ 658/m); es una pieza arquitectónica visualmente intrigante con poder simbólico; cumple plenamente con su propósito al ofrecer espacios atractivos y funcionales; desarrolla una conciencia ambiental en sus ocupantes (edificio pasivo – gente activa); el diseño de los jardines enriquece el ecosistema local; y el diseño cumple los deseos del cliente de incorporar una cantidad significativa de materiales tipo cemento.¹⁰¹

¹⁰¹ Edificio de oficinas en Costa Rica, http://www.holcimfoundation.org/Portals/1/docs/Costa_Rica_espanol.pdf, Pag. 10, consulta electrónica junio de 2012.

2.3.4.2 CASOS A NIVEL NACIONAL



La Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) es una institución autónoma sin fines de lucro que tiene por misión contribuir al bienestar de los salvadoreños, a través del aprovechamiento eficiente de los recursos renovables del país en forma sustentable, para la generación de energía eléctrica.

La Comisión, consciente de la necesidad de conocer, evaluar y utilizar apropiadamente los recursos renovables del país para la generación de energía eléctrica y disponer de alternativas para la producción de ésta, ha instalado un generador solar fotovoltaico de 24.57 kW, con la finalidad de investigar y evaluar las principales tecnologías fotovoltaicas disponibles, para recopilar información sobre el rendimiento durante la vida útil de dichos equipos, en relación a comportamiento, costos y características técnicas. El generador fotovoltaico ha sido instalado en un área aproximada de 287 metros cuadrados, sobre la azotea del edificio de oficinas administrativas de CEL en el Centro de San Salvador. El generador fotovoltaico se interconecta con la red eléctrica del edificio y con la red pública de distribución eléctrica.¹⁰²

¹⁰² Área Desarrollo de Sistemas. "Investigación Fotovoltaica", 17 de enero, 2012.

http://www.cel.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=187, 05 de abril, 2012

ESCUELA ALEMANA DE EL SALVADOR

El generador solar instalado sobre la Escuela Alemana, en Antiguo Cuscatlán (La Libertad), fue instalado hace más de tres años, y aún se considera el proyecto de energía solar más grande en Centroamérica. Los paneles que posan acostados en los techos del nuevo kínder de la institución, en espera de recibir la luz del sol cada día, pueden percibir fotones y transformarlos en hasta 20 kilovatios por hora. Eso significa que en un mes este generador produce, solo de energía solar, cerca de 4 MW, los suficientes para suministrar energía eléctrica a más de 20 casas que consumen 200 kilovatios al mes, o, más

claro, 20 hogares en los que sus recibos de luz marcan más de los \$20, solo de generación de energía.

El proyecto de la escuela surgió como una iniciativa del Gobierno de ese país para demostrar al mundo los beneficios de utilizar energías renovables. Se escogieron tres escuelas alemanas de las 117 que hay en el mundo para implementar la tecnología solar. Una fue en Lisboa (Portugal); la otra, en Atenas (Grecia); y la tercera, en El Salvador. En 2004 se hicieron los preparativos. Y en 2005 se llevó a cabo el proyecto. Una obra de \$110,000, a cargo de la empresa alemana Phönix.¹⁰³ Los paneles, mientras en el día no se utilizan todo el voltaje que producen –o en días en los que no hay nadie en casa por vacaciones–, inyectan sus kilovatios a la red de distribución de energía eléctrica pública. Es, en teoría, un descuento que debería hacerse al recibo de la luz.

¹⁰³ Romero, Fernando. “La energía solar está en paneles”, 13 de julio, 2008.

<http://archive.laprensa.com.sv/20080716/septimosentido/1093533.asp>, 05 de abril, 2012



El concepto de TUSCANIA¹⁰⁴ surge como una respuesta a las necesidades de calidad de vida que actualmente buscan los seres humanos, ofreciendo espacios amplios rodeados de naturaleza y seguridad, en un ambiente libre de contaminación e idónea para desarrollar la vida familiar, profesional y de entretenimiento. Dicho proyecto está

localizado sobre la carretera de la Libertad, Km 16, en el departamento del mismo nombre, en la ciudad de Zaragoza. El diseño de cada una de las áreas que forman parte del complejo está basado en cinco pilares fundamentales: integración comunitaria, armonía con la naturaleza, sostenibilidad, tecnología y seguridad.

¹⁰⁴ "TUSCANIA, Renacimiento Urbano". <http://tuscania.com.sv/concepto.html>, 05 de abril, 2012

Tomando en cuenta las reglas del nuevo urbanismo y con una visión de baja densidad, el concepto de TUSCANIA ha considerado diferentes aspectos para crear un desarrollo sostenible, que van desde la conceptualización hasta la operación de sus proyectos; aspectos como:

- Uso de Arachi
- Calles de concreto
- Doble sistema de abastecimiento de agua: potable y para riego
- Cuatro circuitos de iluminación en calles
- Senderos Biólogos, para crear una sostenibilidad ambiental que compense el desarrollo de cada proyecto.
- Lagunas de retención que ayudan a compensar y mejorar el impacto de las aguas lluvias sobre la cuenca.
- Administración centralizada
- Automatización de servicios¹⁰⁵

¹⁰⁵ "TUSCANIA, Renacimiento Urbano". <http://tuscania.com.sv/concepto.html>, 05 de abril, 2012

**EDIFICIO "P. IGNACIO
MARTÍN-BARÓ, S.J."
UNIVERSIDAD
CENTROAMERICANA
JOSÉ SIMEÓN CAÑAS**



Localizado en el Campus de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, El Edificio "P. Ignacio Martín-Baró, S.J." es una de las estructuras dentro del campus que ya cuenta con un sistema de energía solar fotovoltaica.¹⁰⁶

El Departamento de Electrónica e Informática (DEI), comprometido con el desarrollo de sistemas para edificios más amigables con el medioambiente a través del ahorro energético, actualmente está apadrinando dos proyectos de estudiantes de tercer y cuarto año de Ingeniería Eléctrica. Ambos proyectos enfocados en el incremento de la eficiencia energética de los sistemas eléctricos de los edificios "Jon de Cortina, S.J.", de Aulas "C" y "P. Ignacio Martín-Baró, S.J.". El esfuerzo tiene como antecedente la instalación de un sistema fotovoltaico en los últimos dos edificios, el cual acumula durante el día la energía necesaria para las luminarias de pasillos y escaleras de las edificaciones. Dichas luminarias se encienden desde el atardecer hasta las nueve de la noche (hora de cierre de la Universidad), por lo que su consumo se restringe al uso nocturno de manera automatizada.

¹⁰⁶ Córdova, José. "Ingeniería aplicada para el ahorro energético", 14 de febrero, 2011.
<http://www.uca.edu.sv/noticias/nota.php?texto=586565707>, 05 de abril, 2012

EDIFICIO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Celdas fotovoltaicas instaladas en el
techo del edificio de la Escuela de
Ingeniería, en abril de 2010.



Dentro de los diversos esfuerzos que realiza la Universidad de El Salvador, también se encuentra la apuesta por la generación de energía solar, obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el Sol. Actualmente la Facultad de Ingeniería y Arquitectura ya utiliza energía solar para la iluminación del segundo piso de la escuela de Ingeniería Eléctrica. Se tiene una producción estimada entre 8 y 12 kilovatios hora diarios que son inyectados por este sistema a la red energética.

El proyecto es resultado de la investigación “Estudio de los Sistemas Fotovoltaicos con Inyección a la Red y su factibilidad de aplicación en El Salvador”, realizado por el Ing. Jorge Alberto Zetino Chicas, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, investigadores y estudiantes de esa unidad. La iniciativa fue financiada por el Consejo de Investigaciones Científicas de la UES, con un presupuesto aproximado de 20 mil dólares. El objetivo es identificar la factibilidad de utilizar energía solar en el país. En el caso de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, el sistema instalado representa entre un 15 y un 20 % de ahorro energético.

Este proyecto actualmente se encuentra en proceso de aprobación en el Consejo de Investigaciones Científicas, de ser aprobado el próximo año se tendrían los primeros resultados. Mientras las investigaciones continúan, la

Facultad de Ingeniería y Arquitectura ya cuenta con el laboratorio de Aplicaciones Foto Voltaicas, ubicado en la primera planta del Edificio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica.

El laboratorio dispone de un sistema de monitoreo de variables físicas y eléctricas entre éstas: Temperatura de las celdas, temperatura ambiente, velocidad del viento, mediciones de CO₂ y radiación solar en superficies horizontales, así como mediciones de potencia, energía entregada a la red, energía entregada a la carga, corriente, voltaje y frecuencia.¹⁰⁷

El edificio de la EIE de la UES¹⁰⁸ cuenta con características específicas para la instalación de los paneles fotovoltaicos, por eso es que se encuentra en este lugar el Sistema Fotovoltaico. Algunas de sus características son:

- La orientación del techo del edificio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la UES es hacia el Sur.
- No hay existencia de sombras en el techo.
- Paneles instalados con una estructura sencilla formada con riel Strutt.

Los demás equipos y laboratorios se encuentran en el primer nivel del edificio.

¹⁰⁷ Campos, Ana María. Julio de 2011. UES le apuesta a la solución de problemas energéticos del país, Apuesta universitaria a la generación de energía solar. "El Universitario" Edición No. 18. Pág. 18-20. Versión digital, eluniversitario18.pdf

¹⁰⁸ Montero, Katherine. 19 de enero de 2011. "Sistema fotovoltaico de la EIE". Energía Solar EIE – FIA.
<http://fiaues.blogspot.com/2011/01/sistema-fotovoltaico-de-la-eie.html>, 06 de abril, 2012

HOLCIM COMO PROMOTORA DE PROYECTOS SOSTENIBLES

Dentro de la arquitectura sostenible también se reconocen algunas empresas que han aportado a la temática en gran medida, una de estas empresas que es líder a nivel mundial en sostenibilidad es HOLCIM. Holcim es una de las empresas líderes en el suministro de cementos y áridos así como otros materiales como hormigón premezclado y combustibles alternativos. Desde sus inicios en Suiza, el grupo ha crecido hasta alcanzar una escala mundial con una presencia de mercado fuerte en todo el globo. Holcim comenzó la producción de cemento en 1912 en la villa de Holderbank (Lenzburg, Cantón de Aargau, a 40 km de Zúrich) y usó el nombre de Holderbank AG hasta 2001 cuando cambió su nombre por Holcim. Holcim El Salvador nace como organización el 17 de octubre de 1949 bajo el nombre de Cemento de El Salvador. En el 2010 se adopta la marca Holcim como finalización del proceso de integración de más de 12 años.¹⁰⁹ Dicha empresa en su trabajo establece los principales objetivos para la construcción sostenibles de edificaciones, los cuales serán tomados en cuenta en gran medida para este trabajo de grado. Los objetivos para la construcción sostenible de HOLCIM¹¹⁰:

- Innovación y capacidad de transferencia.
- Normas éticas y equidad social.
- Calidad medioambiental y eficiencia de los recursos.
- Rendimiento económico y compatibilidad.
- Impacto estético y contextual.

¹⁰⁹ <http://www.holcim.com/sv/es/quienes-somos/historia.html> (consulta electrónica, 06/abril 2012)

¹¹⁰ http://www.holcimfoundation.org/T439/Target_issues_for_sustainable_construction.htm (consulta electrónica, 06/abril 2012)



CAPÍTULO III – METODOLOGÍA

3.1 PROCESO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Para la realización de la PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN se definirá una metodología para abordar toda la investigación, que nos servirá posteriormente como determinante para la realización del diseño.

- **MÉTODO ANALÓGICO:** Éste consiste en trasladar el conocimiento obtenido de una realidad a la que se tiene acceso hacia otra que es más difícil de abordar. El método analógico es razonar por medio de analogías. Consiste en encontrar dos situaciones o sistemas que sean similares (o análogos). Se utiliza este tipo de diseño cuando existen propiedades en común, ya que las posibilidades de observación y verificación en la primera permiten, mediante el adecuado manejo de similitudes existentes la comprensión y formulación de conclusiones acerca de la segunda, sentando las bases para una interpretación mas objetiva para dicha realidad.

El diseño analógico se ajusta a las necesidades de este proyecto (INCTAUES), pues se toma como marco teórico principal el tema de arquitectura sostenible que es el concepto de diseño que introduce la presente propuesta, utilizando como referencia los diferentes “casos análogos” tanto a nivel mundial como a nivel nacional, ya que éstos son ejemplo de las diferentes técnicas de arquitectura sostenible que se están aplicando en la actualidad.

3.1.1 ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN

Como parte del proceso de investigación se han definido estrategias, que servirán para abordar la temática del diseño arquitectónico sostenible del INCTAUES-Ahuachapán.

- Mostrar diferentes casos que basen su concepto de diseño en criterios de sostenibilidad con la finalidad de tomarlos como referencia análoga en la propuesta de diseño.
- Conocer filosofías de diseño sostenible análogas que apliquen pautas y lineamientos de arquitectura sostenible en la concepción del diseño arquitectónico.
- Definir criterios de diseño en base a la los diferentes casos análogos y filosofías de diseño para que sirvan como lineamientos de diseño.
- Hacer visitas de campo al terreno para la obtención del análisis de sitio, observando las variables endógenas y exógenas que intervienen en el proyecto.
- Analizar la solución espacial propuesta de acuerdo a los resultados del estudio de EUROLATINA sobre el INCTAUES Ahuachapán.
- Realizar un programa arquitectónico logrando identificar las áreas mínimos requeridos para los diferentes espacios del INCTAUES.

3.2 ESQUEMA METODOLÓGICO



3.3 METODOLOGÍA DE DISEÑO

Para realizar el proceso de diseño se utilizarán diferentes métodos que se combinarán, logrando así un proceso de diseño adecuado y aplicable al proyecto INCTAUES, los métodos¹¹¹ escogidos por el grupo son los siguientes:

El método de Christopher Jones, quien inició las ideas sobre la necesidad de un método, así como los conceptos de **caja negra** y caja transparente, el cual consiste en analizar el desempeño del diseñador, su actitud y manera de trabajar ante un problema de diseño. En el primer concepto, considera que el diseñador es capaz de producir resultados en los que confía y que **a menudo tiene éxito, mas no es capaz de explicar cómo llego ahí.**

El método sistemático para diseñadores de Bruce Archer publicado durante 1963 y 1964 por la revista inglesa Design, propone como definición de diseño “seleccionar los materiales correctos y darles forma para satisfacer las necesidades de función y estéticas dentro de las limitaciones de los medios de producción disponibles”, por lo tanto, el proceso de diseño debe contener las etapas analítica, creativa y ejecución.

Este método es uno de los más detallados y exhaustivos publicados hasta la fecha. Así mismo, Archer afirma que el diseño es una ciencia porque es una búsqueda sistemática cuya meta es el conocimiento. Archer fundamento sus estudios en el método científico. La fundamentación de las ideas de Archer pertenece al método científico. Los métodos de Archer y Asimov tuvieron una gran influencia entre los profesionales.

¹¹¹ Centeno Espinoza, Arq. Med. Sara Concepción, Evaluación de la Metodología de la Enseñanza en los Talleres de Proyección Arquitectónica de la Carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, en el periodo comprendido entre Octubre y Noviembre del 2010, Universidad de El Salvador, FMOcc., Santa Ana, El Salvador, Centroamérica, 2011

Modelo General del Proceso de Diseño, elaborado por profesores de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco localizada en el Distrito Federal en México, pretende desarrollar la autoconciencia sobre el método del proceso y asegurar así el proceso mismo de diseño y su correcto resultado.

De acuerdo a los diferentes métodos de diseño seleccionados se describe a continuación las características del proceso de diseño que se utilizarán para la propuesta, éstas han sido combinadas para unificar la metodología que se aplicará en el proyecto INCTAUES:

MARCO PRELIMINAR – BASE DEL DISEÑO DEL INCTAUES

Una de las partes más importantes en todo proceso de diseño es fijar los objetivos, es por ello que éstos se han definido en la etapa de conceptualización, a la vez marcando los límites y alcances que tendrá la presente propuesta. Ya teniendo los objetivos claros, y con respaldo teórico en base al tema de arquitectura sostenible, se escogerán criterios de diseño que serán utilizados para que la propuesta cumpla con lineamientos de sostenibilidad.

En todo proyecto de diseño se debe definir una metodología que marque los lineamientos que se utilizarán para la elaboración de la propuesta, y es necesario saber que cada paso que se va realizando sirve de base para el siguiente y así sucesivamente.

En resumen la base para el diseño del INCTAUES se encuentra definida en los capítulos I, II y III.

- Conceptualización
- Marco Teórico
- Metodología

DETERMINANTES DEL DISEÑO DEL INCTAUES

Dentro de la parte de conceptualización se plantea el problema, teniendo de esta manera una idea clara de cuál es la respuesta que queremos dar, que en este caso es una solución espacial tipo sostenible, haciendo a la vez hincapié en el análisis del terreno y variables que influyen en el mismo para tomarlo en cuenta en el desarrollo de la propuesta.

Ya teniendo definido el problema y habiendo realizado un análisis de las variables que influyen en el diseño (análisis de sitio) se procederá a buscar las necesidades de los espacios (que como se ha dicho en los límites, se tomarán en cuenta los espacios obtenidos del estudio de EUROLATINA) y ver cómo se relacionan entre sí, logrando una zonificación que servirá como base para la propuesta de diseño de conjunto.

PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE

Se utilizarán las pautas, lineamientos, casos y filosofías análogas para servir de parámetros de referencia en la aplicación de los criterios de sostenibilidad del proyecto, basándonos en experiencias reales en esta tipología de

diseño arquitectónico.

Se presentará el proyecto arquitectónico mediante planos constructivos, que comprenderán: planos arquitectónicos, plano de conjunto y de ubicación, plano topográfico, planos estructurales, plano de techos, planos de acabados, planos de instalaciones hidráulicas y eléctricas, detalles en general. A la vez se presentará un plan de oferta y programación de obra. Se finalizará con el grafismo de la propuesta de diseño, conteniendo asimismo un recorrido virtual.

El proyecto del INCTAUES buscará combinar la forma con la función para lograr una solución espacial creativa, que cumpliendo con los resultados del programa arquitectónico en base a las necesidades de los espacios también integre a la propuesta un valor estético que le brinde a la edificación carácter y un concepto de diseño claro.



CAPÍTULO IV – PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

4.1. CRITERIOS DE DISEÑO

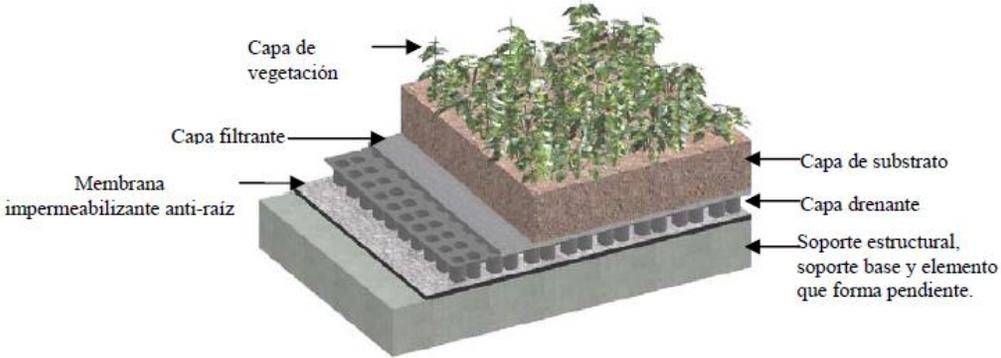
Para el diseño del INCTAUES se tomarán en cuenta diferentes pilares que garantizan el desarrollo de un proyecto arquitectónico sostenible, las cuales son:

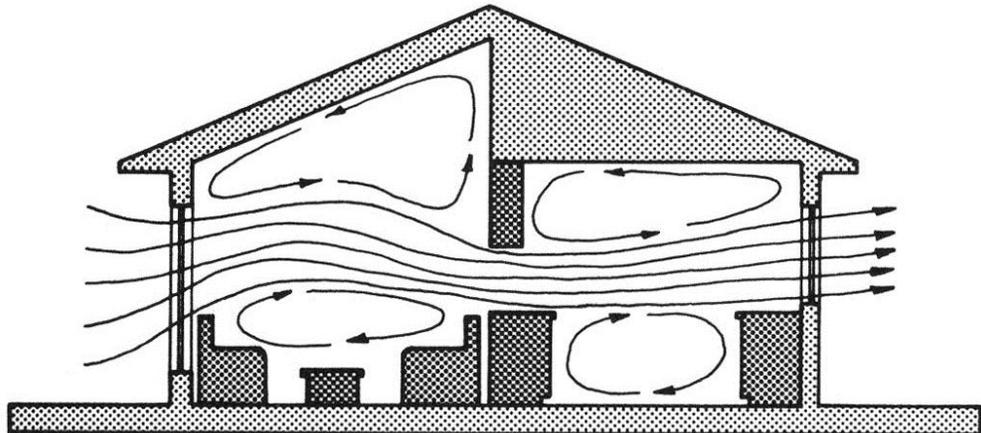
- Ambiental
- Social
- Económico

Bajo esta visión de proyectos se establecen a continuación 4 principios básicos para el desarrollo de proyecto sostenible:

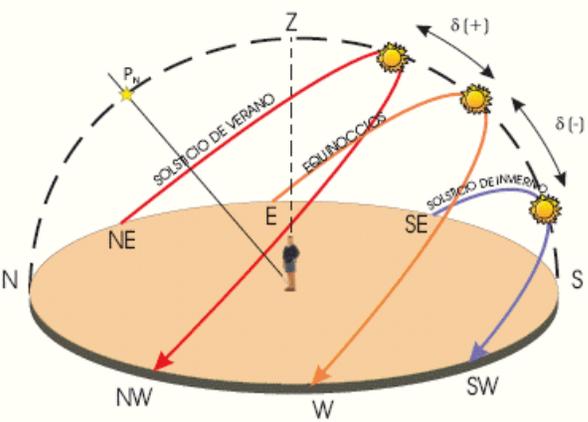
1. Innovación y funcionamiento.
2. Medio ambiente y optimización de los recursos.
3. Económico y materiales.
4. Valor estético e Integración urbana.

Dentro de cada uno de estos principios se establecen los criterios de sostenibilidad que definirán el diseño arquitectónico:

PRINCIPIO	CRITERIO DE DISEÑO	DESCRIPCIÓN
1) Innovación y funcionamiento.	a) Aplicación de nuevas tecnologías	<p>Utilización de techos verdes en algunas de las edificaciones, cuidando que el costo no sea elevado.</p> <p>Cubierta con naturación extensiva: Cubierta de una edificación con acabado vegetal de tratamiento extensivo creado por medio de añadir capas de medio de crecimiento y vegetación sobre un sistema de cubierta tradicional con requerimientos de mantenimiento muy bajos o casi nulos cuya capa de substrato no debe ser mayor de 18 cm y en la cual el peso de la capa de substrato y vegetación (en estado saturado) es de entre 110 y 140 kg/m².</p>  <p>El diagrama ilustra la estructura de una cubierta vegetal extensiva. Desde la base hacia arriba, se observan: un soporte estructural que forma una pendiente; una capa drenante; una membrana impermeabilizante anti-raíz; una capa filtrante; una capa de substrato; y finalmente, la capa de vegetación con plantas.</p>

PRINCIPIO	CRITERIO DE DISEÑO	DESCRIPCIÓN
	b) Dimensionamiento y funcionamiento de espacios.	Espacios óptimos para un lugar de estudios de educación superior tipo técnica, tomando en cuenta los requerimientos de los usuarios.
1) Medio ambiente y optimización de los recursos.	a) Adecuada iluminación y ventilación	<p>Ventilación natural cruzada en todos los edificios con las ventanas orientadas de norte a sur.</p>  <p>Disponer de protecciones solares al Este y al Oeste, de modo que solo entre luz indirecta; y al Sur de modo que en verano no entren rayos solares al interior de los edificios, mientras que si puedan hacerlo en invierno.</p>

PRINCIPIO	CRITERIO DE DISEÑO	DESCRIPCIÓN
		La iluminación artificial se realizará por medio de luminarias fluorescentes compactas de bajo consumo energético con un bajo costo.
	b) Integración con el medio ambiente	Establecer amplias zonas verdes para reducir el impacto ambiental reduciendo las emisiones de dióxido de carbono y a la vez contribuyendo a la ventilación natural.
	c) Manejo de los residuos	<p>Se pondrá en práctica proyecto de separación de residuos sólidos en el lugar para reciclaje.</p> <p>Se dispondrá de una planta de tratamiento capaz de reutilizar las aguas negras en baños y jardines en su totalidad para evitar la contaminación de la laguna el espino.</p> <p>Se utilizarán recolectores de aguas lluvias para abastecer una parte de la demanda de agua potable (el porcentaje se determinará de acuerdo a la capacidad de recolección del área del techo, para lo demás se utilizará el suministro de ANDA)</p>
	d) Uso de energías renovables	<p>Se instalará un generador fotovoltaico para abastecer de energía eléctrica buscando autonomía energética del INCTAUES.</p> <p>Los paneles fotovoltaicos y los térmicos se orientan al sur con ángulo de inclinación de $15^\circ +$ la latitud del lugar.</p>

PRINCIPIO	CRITERIO DE DISEÑO	DESCRIPCIÓN
		<p>El Salvador: Longitud 89°, Latitud 14°</p> <p>La inclinación recomendada para estos paneles en El Salvador es aproximadamente de 30° hacia el sur (0° de desviación al sur). Se realiza esta orientación al sur del techo para favorecer la captación solar.</p>  <p>En la noche se utilizaría energía de la red eléctrica. Durante el día se ocupa la energía que genera el panel fotovoltaico más la de la red eléctrica.</p> <p>El inversor eléctrico es el encargado de adaptar la energía que generan los paneles en energía alterna, además administra la energía a consumir, ya sea de la red eléctrica o del panel fotovoltaico.</p>

PRINCIPIO	CRITERIO DE DISEÑO	DESCRIPCIÓN
2) Económico y materiales.	a) Proyecto viable y acorde a la realidad del país	Se verificará que el costo de la edificación no sea relativamente elevado, y que el proyecto sea rentable a futuro.
	b) Uso de materiales adecuados	Se utilizarán materiales que presenten las mejores características con respecto a durabilidad, estética, bajo impacto ambiental y bajo costo.
	c) Rentabilidad a futuro	Siendo un proyecto sostenible se busca que el costo de la edificación sea una inversión recuperable.
3) Valor estético e integración urbana.	a) Aplicación de un estilo arquitectónico	El estilo arquitectónico del diseño será el minimalismo siendo una tendencia de la arquitectura caracterizada por la extrema simplicidad de sus formas. También se aplicará un estilo racionalista, cuyos principios son la organización estructuralista del edificio en lugar de simetría axial, predilección por las formas geométricas simples, con criterios ortogonales, empleo del color y del detalle constructivo en lugar de la decoración sobrepuesta, concepción dinámica del espacio arquitectónico y el uso limitado de materiales como el acero, el hormigón o el vidrio.

PRINCIPIO	CRITERIO DE DISEÑO	DESCRIPCIÓN
	b) Conceptualización del color	Se ha utilizado en abundancia el color blanco por sus propiedades, ya que es un color que está asociado a la luz y a la luminosidad. También se asocia a la limpieza y claridad; el color blanco se asocia a la pureza y a las causas positivas.
	c) Integración al contexto urbano	La distribución de las edificaciones se dará de acuerdo a la distribución urbana del contexto inmediato, teniendo en cuenta las diferentes vías de acceso, usos de suelo, servicios y transporte público.

4.2. ANÁLISIS DE SITIO

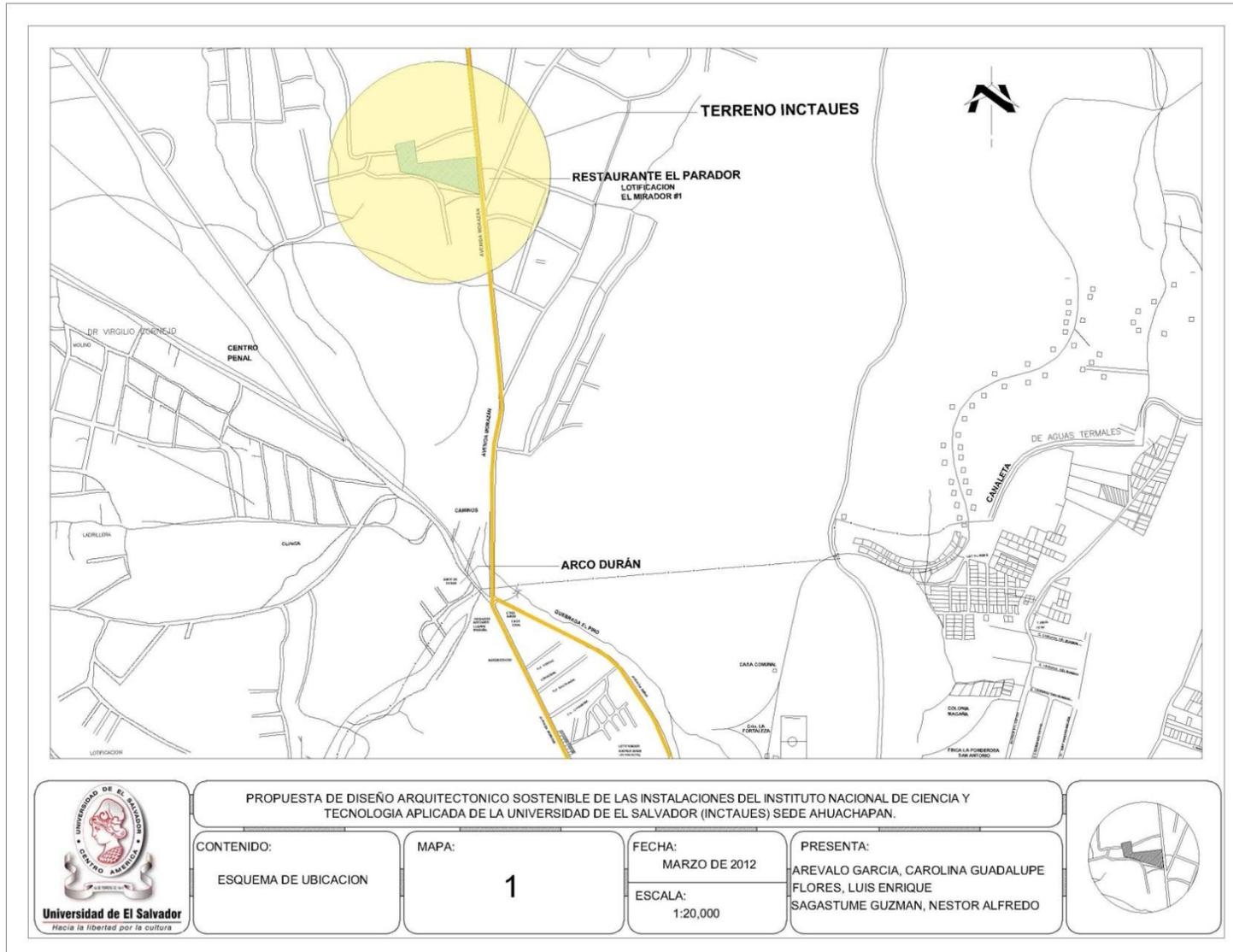
- MEDIO AMBIENTE
 - UBICACIÓN

El terreno se encuentra ubicado en el departamento de Ahuachapán y el municipio con el mismo nombre, con una latitud de 13°56'27.84"N y una longitud de 89°51'22.93"O. está ubicado sobre la avenida Morazán. Como referencia general este se encuentra frente al Restaurante El Parador.

Sus colindantes son: al norte se encuentra una hacienda privada, al sur colinda con una calle secundaria y cruzando dicha calle se encuentra una central de bombeo de ANDA, al oeste se encuentran usos de suelo habitacional y al este se encuentra el acceso del terreno sobre la avenida Morazán.

Desde el Arco Durán se mide un radio de distancia de 140m aproximadamente, además se puede observar un fácil acceso desde el centro del municipio que no se encuentra a más de 5 min. en vehículo y a 5.48 km. De radio de distancia. El terreno además se encuentra ubicado a una distancia de 1.55 km de la laguna el espino.

El área total del terreno es de 41768.30 m², con una distancia perimetral de 1121.16 m.



PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

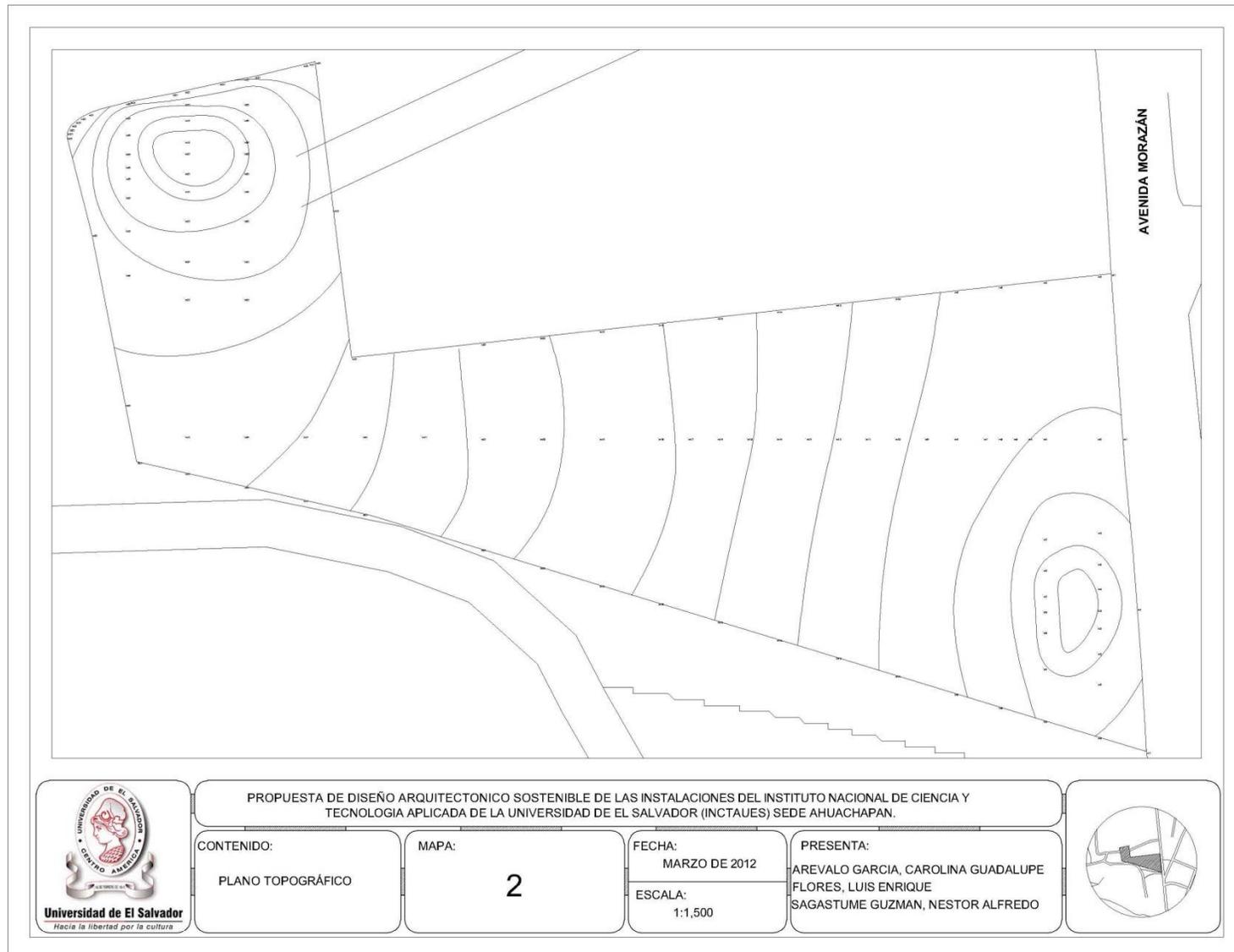
○ TOPOGRAFÍA

El lugar muestra una pendiente general que se origina desde la avenida Morazán hasta la parte más baja del terreno; desde el nivel de la calle se miden 12m hasta la parte posterior del terreno, se observa además una loma en la entrada del terreno de una altura de 3m aproximadamente, una depresión que por su forma se puede deducir que su formación no es de origen natural y que se pudo haber utilizado como recolección de aguas lluvias.

Los niveles de terreno se obtuvieron a partir de un plano del terreno proporcionado por la alcaldía de Ahuachapán y se obtuvieron por medio de un procedimiento topográfico de obtención de niveles y observación directa, cabe mencionar que no se realizó un levantamiento topográfico completo por el costo que conlleva.

En la parte posterior del terreno se encuentra una depresión natural de una profundidad de 3.5m, esta depresión es de formación natural según se observa; actualmente una calle hace que las aguas se puedan estancar formando una pequeña laguna, bajo la calle se encuentran unos acueductos que sirven para descargar las aguas que se acumulan en la depresión y se observa además una estructura que en el pasado pudo servir como represa para contener las aguas y realizar alguna práctica de piscicultura.





PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

○ EDAFOLOGÍA

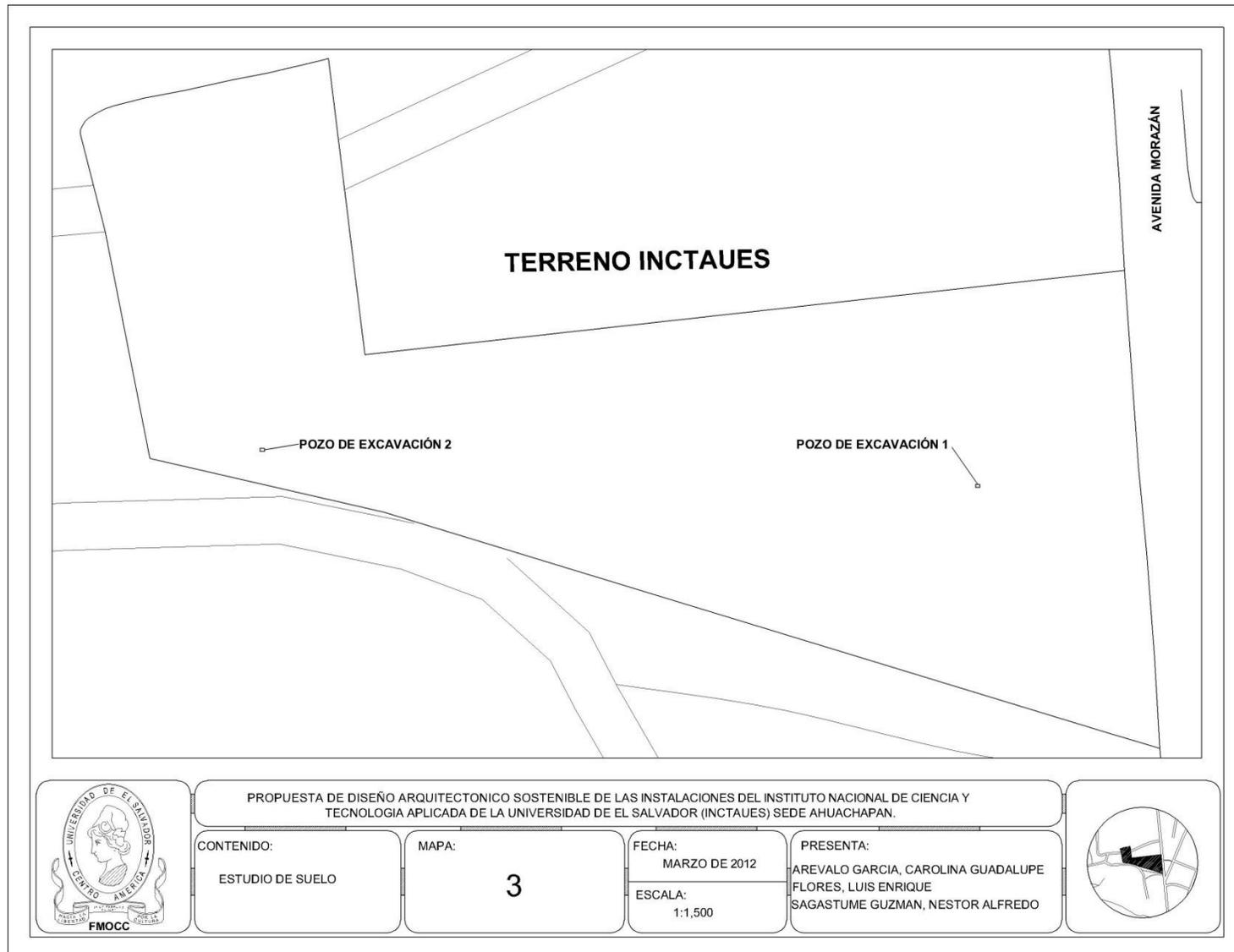


En el lugar se realizó un estudio de tipo exploratorio en el cual se excavaron dos pozos en los puntos que se muestran en el plano para observar los diferentes tipos de suelo y así determinar el dimensionamiento de las estructuras.

El procedimiento del estudio exploratorio consiste en la excavación de 2 pozos con dimensiones de 1mx1.5m y a una profundidad de 1.5m, una vez realizada la excavación se realizó la medición de las diferentes profundidades de las capas de suelo y se recolectaron muestras de terreno.

Los tipos de suelo encontrados son:

- Tierra negra o suelo orgánico, este se encontró hasta una profundidad de 0.5m medidos desde el nivel de terreno natural, este tipo de suelo no es muy adecuado estructuralmente pues tiende a compactarse fácilmente provocando un desplazamiento de las estructuras.
- Limo rojizo este suelo se encontró a una profundidad de 0.5m medidos desde el nivel de terreno natural hasta la profundidad excavada (1.5m), este tipo de suelo es de granulometría media y es estructuralmente adecuado pues resiste bien la compresión.



- SOLEAMIENTO

De acuerdo a la ubicación del terreno con respecto a su latitud de $3^{\circ}56'27.84''N$ y longitud de $89^{\circ}51'22.93''O$ se observan en el siguiente gráfico los ángulos solares y la altura del sol sobre el terreno a las diferentes horas del día.

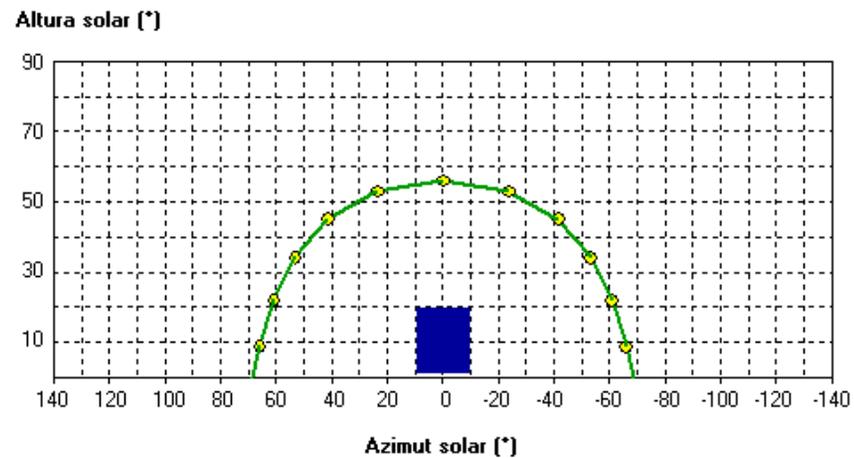
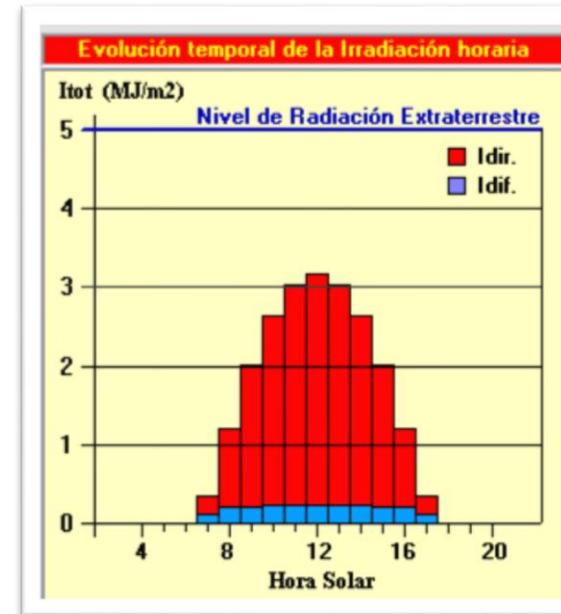


Gráfico obtenido de GEOSOL elevación de desplazamiento solar.

IRRADIACIÓN HORARIA

IRRADIACIÓN HORARIA (MJ/m ²)			
Hora	Idir.	Idif.	Itot.
7	0.23	0.12	0.35
8	1.01	0.20	1.21
9	1.79	0.22	2.00
10	2.41	0.23	2.64
11	2.81	0.23	3.04
12	2.95	0.23	3.18
13	2.81	0.23	3.04
14	2.41	0.23	2.64
15	1.79	0.22	2.00
16	1.01	0.20	1.21
17	0.23	0.12	0.35

La cantidad de energía solar medida den MJ/m² (mega julios por metro cuadrado) es de 21.65 total en el día sobre el plano del terreno, este dato fue obtenido por medio del método del día claro de page en el programa GEOSOL.

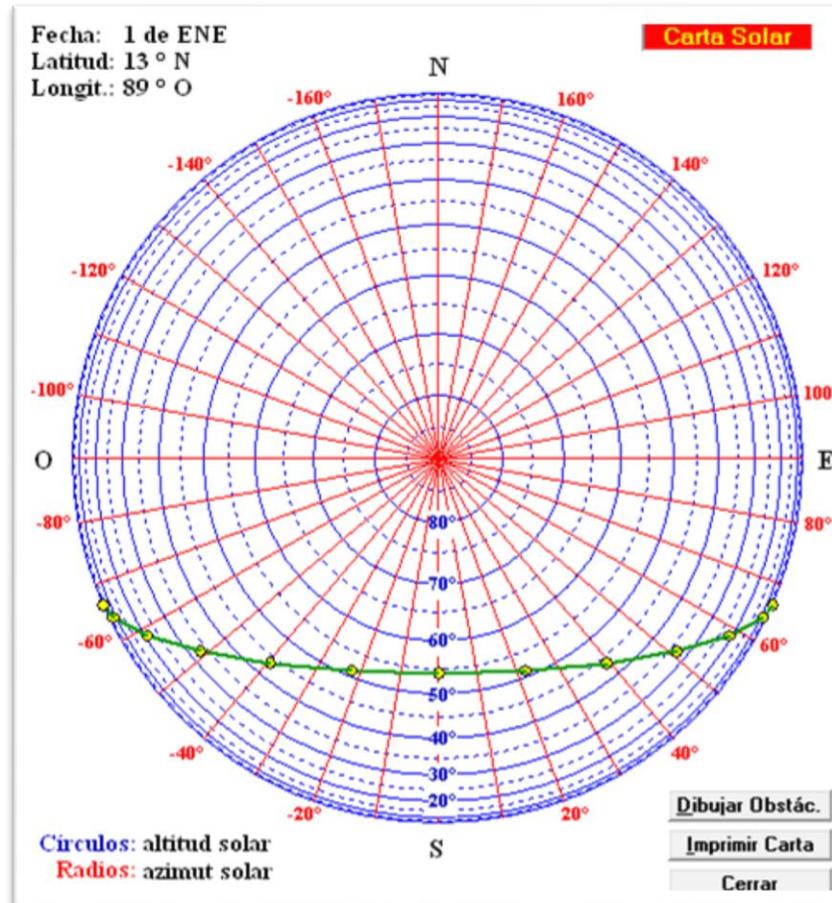


En el gráfico anterior se puede observar el pico de la radiación extraterrestre de acuerdo a la hora solar.

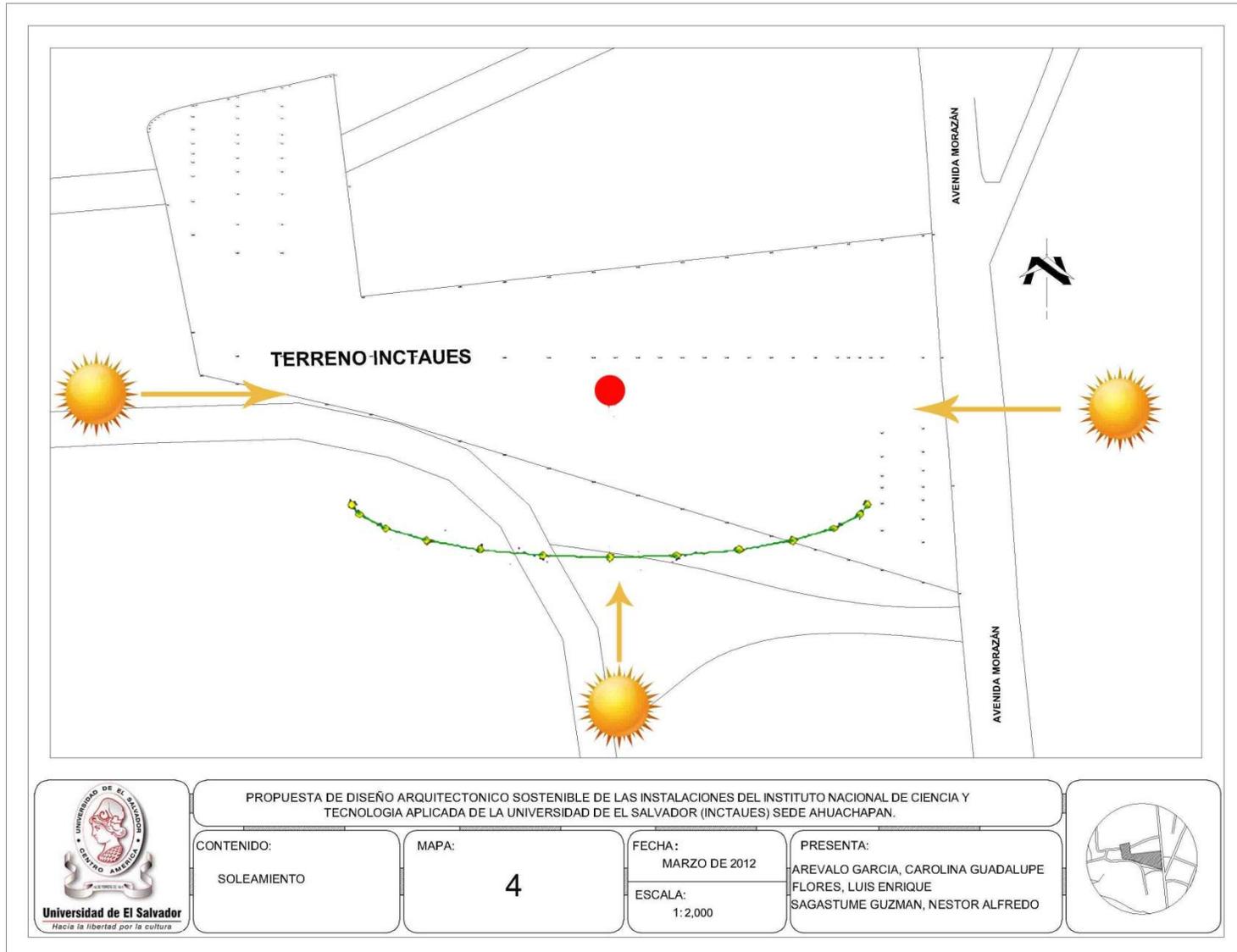
COORDENADAS SOLARES

En la ubicación del proyecto de acuerdo a los datos obtenidos del análisis la hora de salida del sol en el horizonte es a las 6:22 a.m. y la hora de puesta del sol en el horizonte es a las 17:37 p.m. en esta época del año solar, generando así un día de luz solar de 11 horas y 14 min con una declinación de -23.01 grados.

COORDENADAS SOLARES (hora solar)			
Hora	ws	Altitud	Azimut
7	075	08.29	064.0
8	060	21.13	058.7
9	045	33.11	051.0
10	030	43.53	039.4
11	015	51.11	022.3
12	000	53.99	000.0
13	-015	51.11	-022.3
14	-030	43.53	-039.4
15	-045	33.11	-051.0
16	-060	21.13	-058.7
17	-075	08.29	-064.0



En el gráfico anterior se puede observar el desplazamiento del sol sobre la superficie del terreno con respecto al norte.



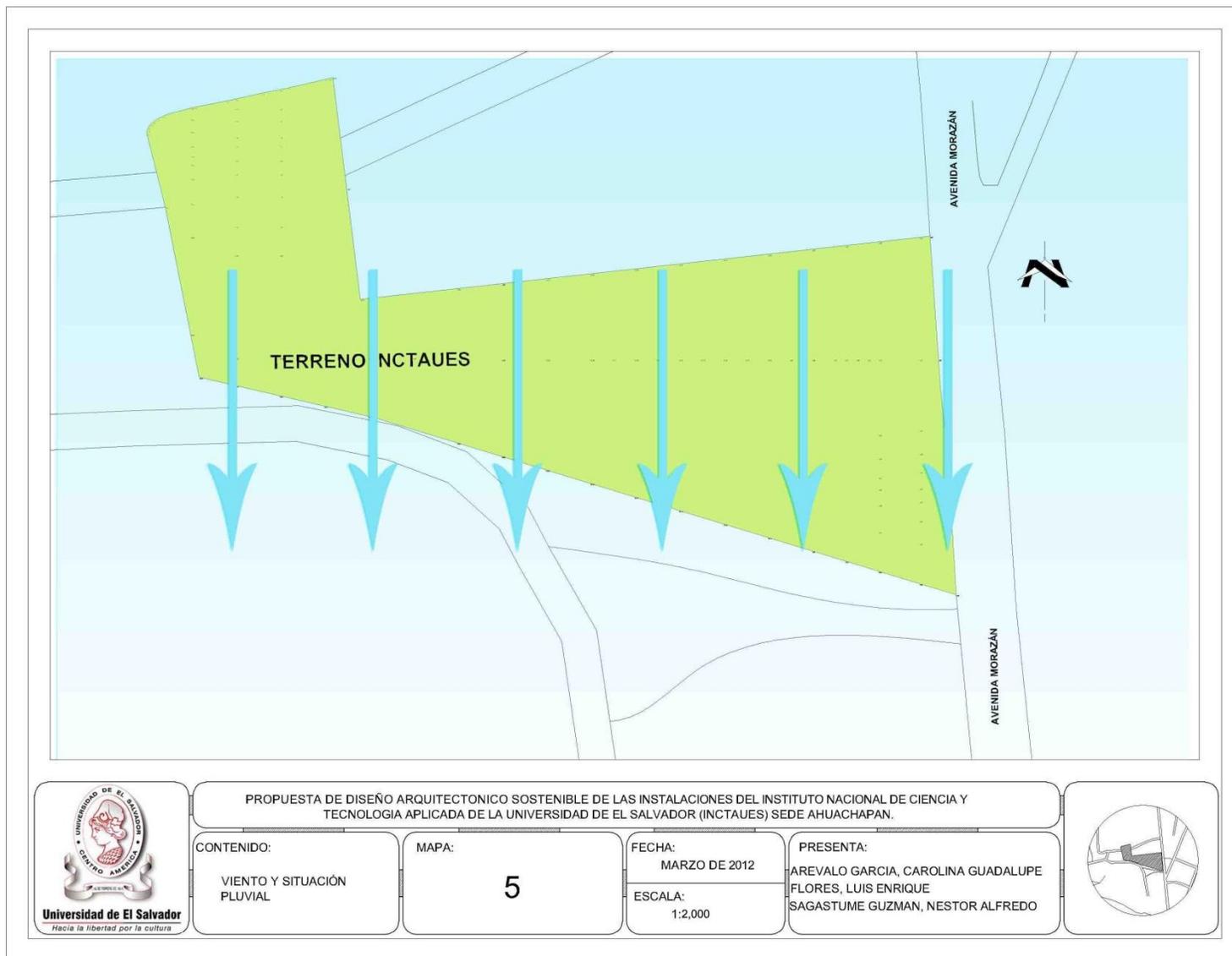
- CLIMA

El clima abarca, entre otros, los valores meteorológicos sobre temperatura, humedad, presión, viento y precipitaciones en la atmósfera. Estos valores se obtienen con la recopilación de forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años o más.

Los factores naturales que afectan al clima son las estaciones del año, la latitud, altitud, junto con el relieve, continentalidad (o distancia al mar) y corrientes marinas. Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente.

El clima de esta zona es caluroso y las temperaturas oscilan entre 22 y 27°C. La lluvia se acerca a los 1900 milímetros anuales, cantidad más que suficiente para los cultivos en la mitad del año.

En la ubicación del terreno generalmente los vientos provienen de norte a sur y pueden variar en su dirección hacia el nor-oeste por la influencia de las corrientes ascendientes que se originan en la laguna el espino.



PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

○ FLORA

El terreno se encuentra ubicado en una zona "peri urbana" en donde la vegetación generalmente son árboles frutales y zonas de cultivo, en la parte específica del terreno de acuerdo a la vegetación que se observa y a la forma en que dicha vegetación esta plantada se puede decir que la mayoría si no toda la flora del terreno es procedente de una reforestación.

Los tipos de vegetación que se encuentran en el terreno son los siguientes:

- **Árbol de mango:** (Manguífera) es un género perteneciente a la familia de las anacardiáceas; es una fruta de la zona intertropical, de pulpa carnosas y semiácida. Ésta puede ser o no fibrosa, siendo la variedad llamada "mango de hilacha" la que mayor cantidad de fibra contiene.



- **Árbol de almendro:** (Terminalia catappa L.) El almendro, nativo de las islas de Malaya, es un árbol mediano que alcanza una altura de 16 metros; el tronco es delgado y con ramas en círculos, en diferentes niveles. Las hojas son

sencillas, alternas, enteras, ásperas, se agrupan en manojos al final de las ramas. Sus flores son pequeñas, blancas y se reúnen en racimos de flores masculinas y hermafroditas, y florece casi todo el año.

- **Árbol de eucalipto:** El eucalipto o eucaliptus es un género de árboles (y algunos arbustos) de la familia de las mirtáceas.

Los eucaliptos son árboles perennes, de porte recto. Pueden llegar a medir más de 60 m de altura, si bien se habla de ejemplares ya desaparecidos que han alcanzado los 150 metros.⁴ La corteza exterior (ritidoma) es marrón clara con aspecto de piel y se desprende a tiras dejando manchas grises o parduscas sobre la corteza interior, más lisa.



- **Cedro blanco:**

Cupressus lusitanica, el Cedro de San Juan¹ es una especie arbórea originaria de México y de Centroamérica: Guatemala, El Salvador y Honduras.² Y ha sido extensamente introducido en Belice, Nicaragua y Costa Rica. Crece a altitudes de 1500-3500 msnm. El nombre *C. lusitanica* o Ciprés de Portugal proviene de un clon, no se sabe si oriundo de la India o de México

- Pino: *Pinus caribaea*, el pino macho, es una especie de pino nativo de México, Centroamérica, Cuba, Bahamas, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Islas Turcas y Caicos y Puerto Rico.

- FAUNA

Siendo una zona semi-rural no se reconocen especies que estén erradicadas en el lugar y que sean de carácter exótico o que se encuentren en peligro de extinción.

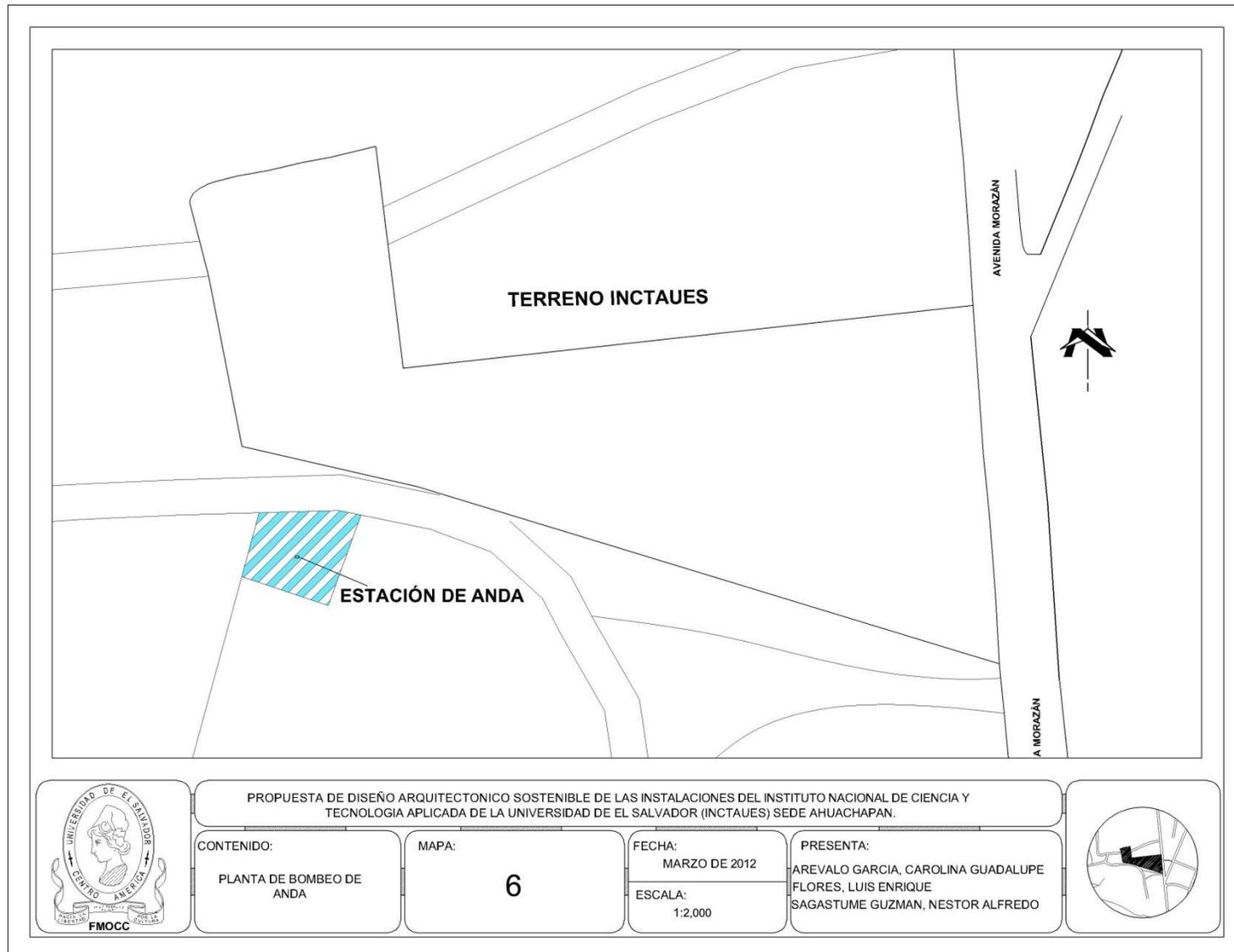
Con respecto a las aves, en la zona del terreno del proyecto no se ha visualizado bandada alguna de una especie en específico solamente algunos ejemplares aislados como lo son, Tórtola, Zanate y chonte.

- INFRAESTRUCTURA URBANA

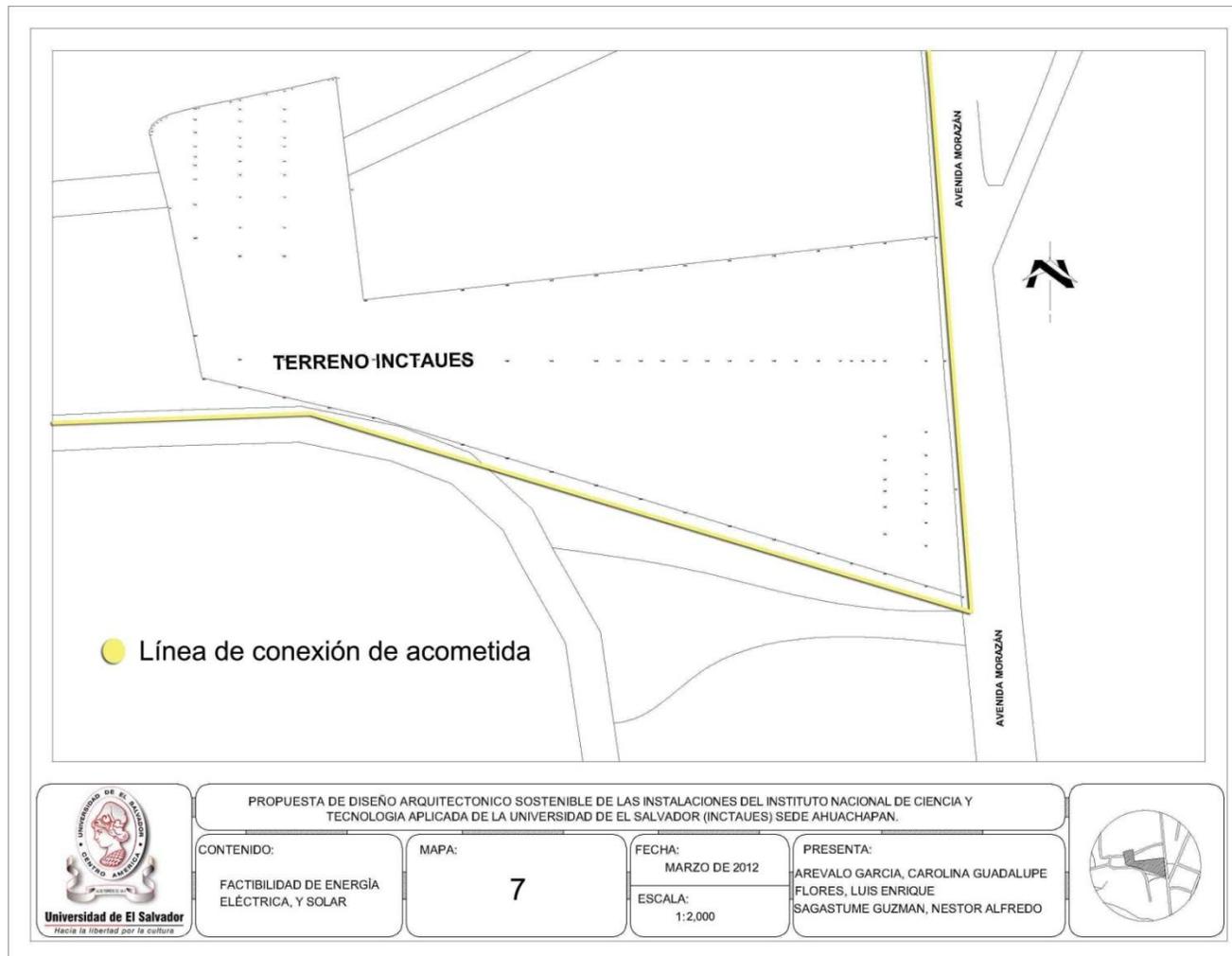
- FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE

En la zona colindante sur del terreno se encuentra una subestación de bombeo de ANDA en donde se facilita la obtención de agua potable y accesible a la edificación, además se diseñará un sistema de recolección de aguas lluvias que amortizará el consumo de agua destinando esta agua lluvia para riego de jardines y usos secundarios como en baños y laboratorios.

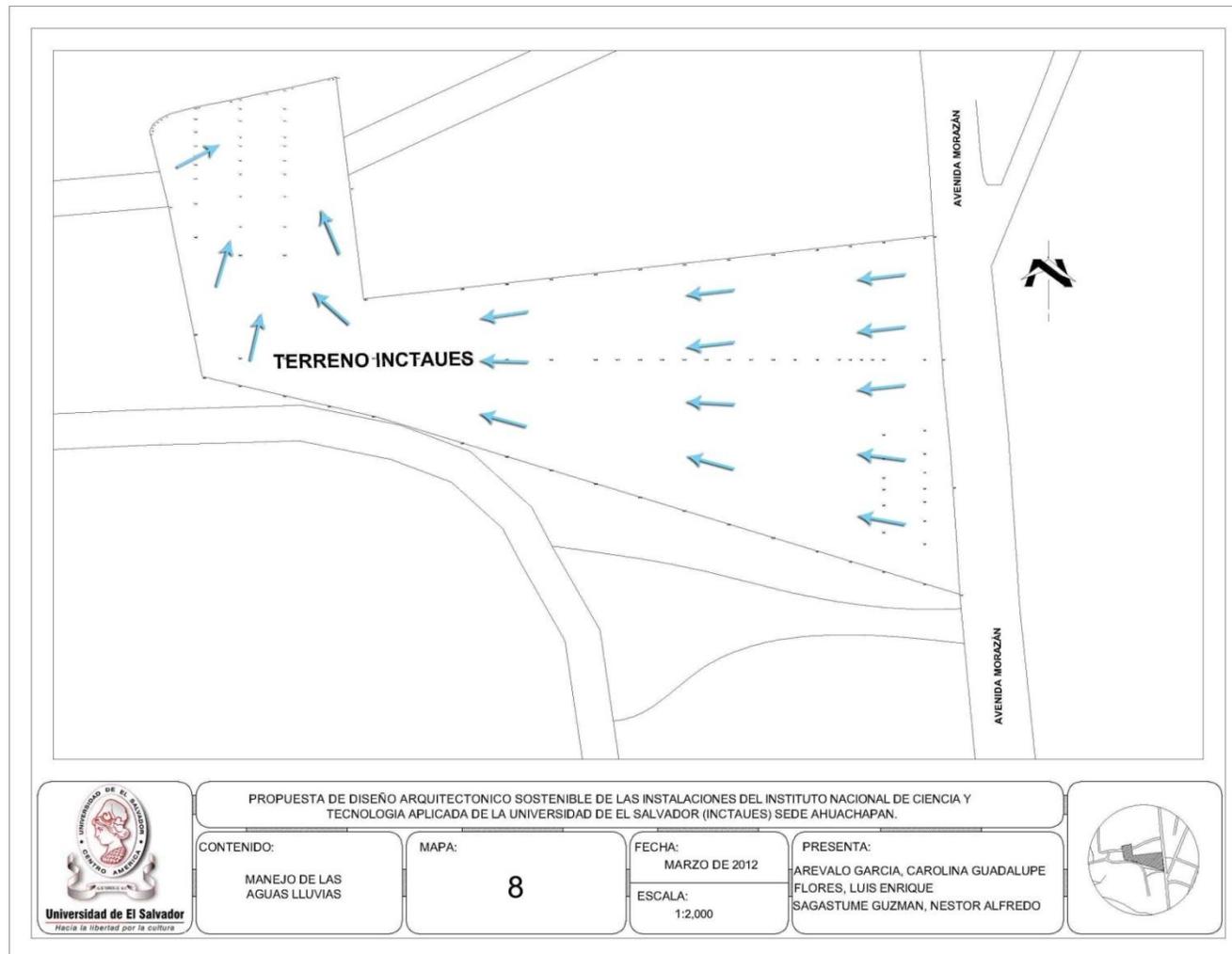
Dentro del INCTAUES se destinarán 2 redes de distribución de agua, una proveniente de la red de distribución de ANDA que proveerá del agua potable para el consumo humano y una segunda red de agua proveniente de la recolección de aguas lluvias.



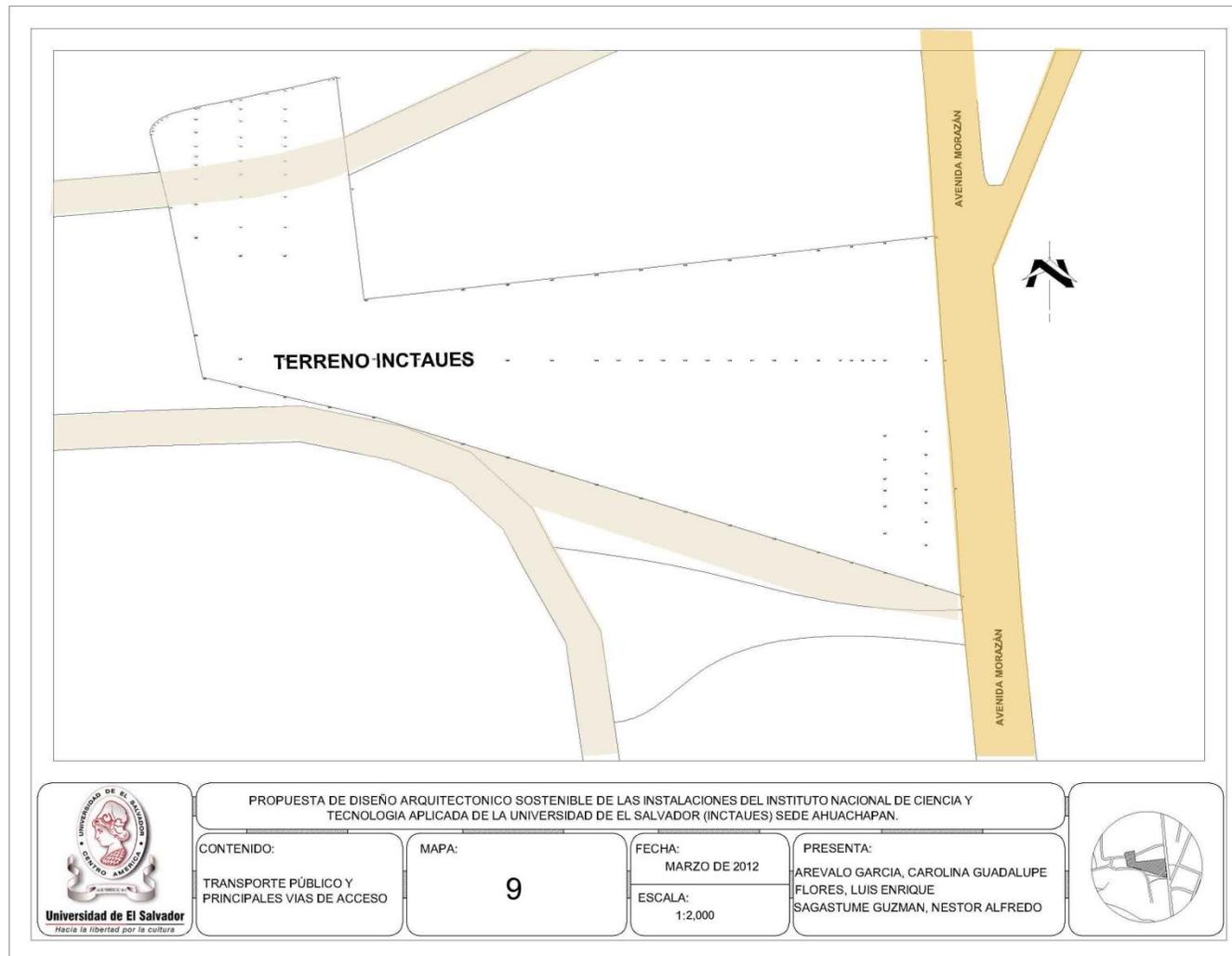
○ FACTIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA



○ MANEJO DE AGUAS LLUVIAS



○ TRANSPORTE PUBLICO Y VIAS DE ACCESO



4.3. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Todo proyecto arquitectónico surge de una necesidad. Al detectar esta necesidad y tratar de solucionarla es cuando empieza la investigación, para resolver dicha función.

El hombre requiere satisfacer sus necesidades en todos los sentidos ya sean utilitarios, emocionales o de alguna otra índole. Por lo tanto necesita de espacios muy diversos para cumplir tal fin.

Este programa arquitectónico es una recopilación de los espacios obtenidos del estudio realizado por la empresa EUROLATINA. La realización de un plan de zonificación muestra las diferentes áreas que conforman el INCTAUES generando un orden de los espacios y facilitando la realización de un programa arquitectónico. La oferta espacial presentada está comprendida por las siguientes cuatro zonas.¹¹²

- ZONA ACADÉMICA: Esta zona comprende: aulas, talleres y laboratorios para cada uno de los programas académicos, así como los espacios complementarios compartidos entre ellos.
- ZONA ADMINISTRATIVA: Comprende todas las actividades de soporte académico administrativo propias de la administración del Instituto.
- ZONA DE SERVICIO: Agrupa espacios para actividades de servicio necesarias para la operación de las anteriores entre ellas: estacionamientos, vigilancia, bodegas entre otros.

¹¹² Eurolatina para Latinoamérica y el Caribe, S.A. de C.V. (EUROLATINA) (2011) Estudio de Factibilidad del Proyecto “CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Y SEDES REGIONALES” Tercer Informe “Zonas de Funcionamiento”, pág. 352) Presentado a Universidad de El Salvador (UES) y Gobierno de El Salvador.

- **ZONAS COMPLEMENTARIAS Y DE RECREACIÓN:** Incluye las facilidades necesarias para el desplazamiento, circulación y esparcimiento de la población del INCTAUES e incluso de su entorno inmediato.

Estas zonas a su vez se dividen en sub zonas debido a su complejidad, complementando y obteniendo un mejor funcionamiento de organización del INCTAUES. A continuación se presentan las diferentes zonas con sus sub zonas detalladas.

ZONA ACADÉMICA

INCTAUES

ZONA ACADÉMICA

SUB-ZONA

Aulas

ESPACIO

Aula programa

USUARIOS

Docente y estudiante

ACTIVIDADES

Impartir clase , enseñanza y aprendizaje

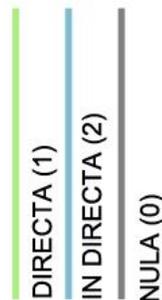
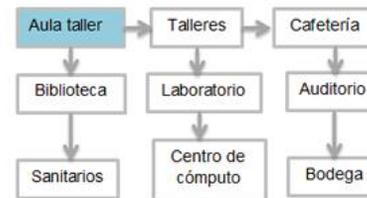
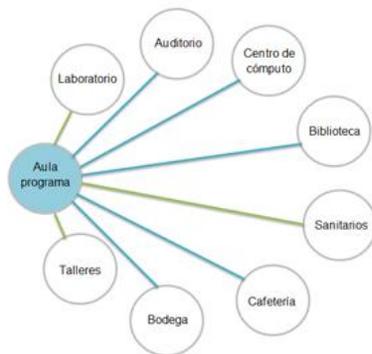
CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Escritorio	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.80
Silla	0.40	0.40	0.16	1.00	0.16	0.19
Pupitres	0.60	0.40	0.24	25.00	6.00	7.20
librero	1.50	0.60	0.90	1.00	0.90	1.08

Área total (m2): 10.27

MATRIZ DE INTERACCIÓN DIAGRAMA DE RELACIÓN FLUJOGRAMA SIMBOLOGÍA

Aula programa	1								
Laboratorios	0	2	2	2	2	2	2	2	2
Auditorio	0	2	2	0	1	1	1	1	1
Centro cómputo	2	2	2	0	1	1	1	1	1
Biblioteca	2	0	1	0	1	1	1	1	1
Cafetería	2	2	2	2	0	0	1	1	1
Sanitario	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Bodega	0	2	2	2	2	2	2	2	2
Talleres	1	2	2	2	2	2	2	2	2



INCTAUES

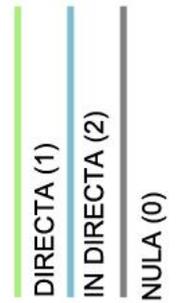
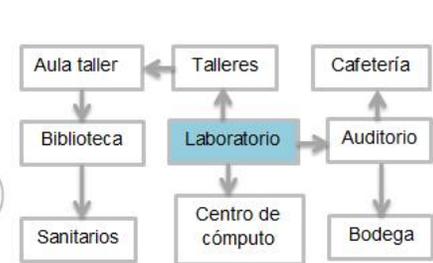
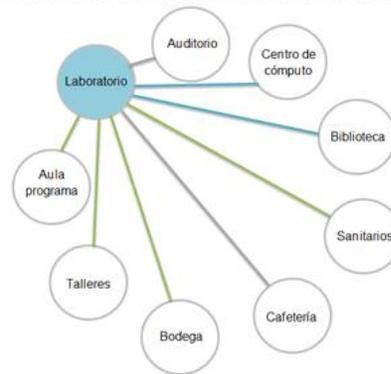
ZONA ACADÉMICA

SUB-ZONA
Laboratorios y talleres
ESPACIO
Laboratorio
USUARIOS
Docente, estudiante y laboratorista
ACTIVIDADES
Experimentación e investigación

CUADRO DE AREAS						
MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Escritorio	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.80
Silla	0.40	0.40	0.16	1.00	0.16	0.19
Mesa de trabajo	6.00	1.00	6.00	2.00	12.00	14.40
Banco	0.40	0.40	0.16	24.00	3.84	4.61
Estante	1.50	0.40	0.60	2.00	1.20	1.44
					Área total (m2):	22.44

MATRIZ DE INTERACCIÓN DIAGRAMA DE RELACIÓN FLUJOGRAMA SIMBOLOGÍA

Aula programa	1								
Laboratorios	0	2	2	2	2	2	2	2	2
Auditorio	0	2	2	2	2	2	2	2	2
Centro cómputo	0	2	2	2	2	2	2	2	2
Biblioteca	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cafetería	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sanitario	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bodega	0	2	2	2	2	2	2	2	2
Talleres	1	2	2	2	2	2	2	2	2



INCTAUES

ZONA ACADÉMICA

SUB-ZONA

Laboratorios y talleres

ESPACIO

Talleres

USUARIOS

Docente y estudiante

ACTIVIDADES

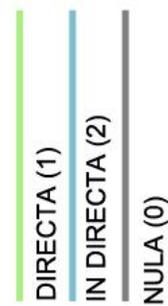
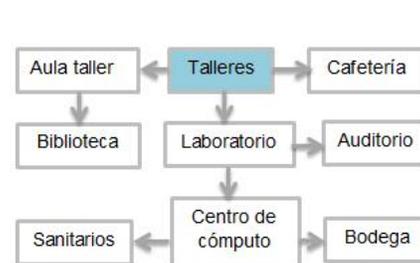
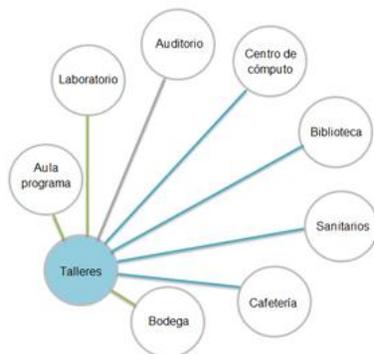
Modelación, fabricación y reparación

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Escritorio	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.80
Silla	0.40	0.40	0.16	1.00	0.16	0.19
Mesa de trabajo	6.00	1.00	6.00	1.00	6.00	7.20
Banco	0.40	0.40	0.16	24.00	3.84	4.61
Estante	1.50	0.40	0.60	6.00	3.60	4.32
Área total (m2):						18.12

MATRIZ DE INTERACCIÓN DIAGRAMA DE RELACIÓN FLUJOGRAMA SIMBOLOGÍA

Aula programa										
Laboratorios	1	2	2	2	2	1	2			
Auditorio	0	2	2	2	2	1	2			
Centro cómputo	0	2	2	0	1	1	2			
Biblioteca	2	2	1	0	1	1	1			
Cafetería	2	2	2	2	2	0	1			
Sanitario	2	2	1	2	2	0	1			
Bodega	0	2	2							
Talleres	1									



INCTAUES

ZONA ACADÉMICA

SUB-ZONA
Apoyo académico
ESPACIO
Auditorio multiuso
USUARIOS
Docente, estudiantes e invitados
ACTIVIDADES
Conferencias, exhibiciones y eventos

CUADRO DE AREAS						
MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Podium	0.60	0.40	0.24	1.00	0.24	0.29
Silla	0.40	0.40	0.16	6.00	0.96	1.15
Mesa de honor	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	3.60
Butacas	0.40	0.40	0.16	100.00	16.00	19.20
Estante	1.50	0.40	0.60	1.00	0.60	0.72
Área total (m2):					24.96	

MATRIZ DE INTERACCIÓN	DIAGRAMA DE RELACIÓN	FLUJOGRAMA	SIMBOLOGÍA																																																																																										
<table border="1"> <tr><td>Aula programa</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Laboratorios</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>Auditorio</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>Centro cómputo</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>Biblioteca</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>Cafetería</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>Sanitario</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>Bodega</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>Talleres</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Aula programa	1									Laboratorios	0	2	2	2	2	1	2	1		Auditorio	0	2	2	0	1	1	2	1		Centro cómputo	2	2	2	1	1	1	1	1		Biblioteca	2	2	2	1	0	1	1	1		Cafetería	2	2	1	2	2	0	0	1		Sanitario	2	2	1	2	2	0	0	1		Bodega	0	2	2	2	2	0	0	1		Talleres	1											<p> DIRECTA (1) IN DIRECTA (2) NULA (0) </p>
Aula programa	1																																																																																												
Laboratorios	0	2	2	2	2	1	2	1																																																																																					
Auditorio	0	2	2	0	1	1	2	1																																																																																					
Centro cómputo	2	2	2	1	1	1	1	1																																																																																					
Biblioteca	2	2	2	1	0	1	1	1																																																																																					
Cafetería	2	2	1	2	2	0	0	1																																																																																					
Sanitario	2	2	1	2	2	0	0	1																																																																																					
Bodega	0	2	2	2	2	0	0	1																																																																																					
Talleres	1																																																																																												

INCTAUES

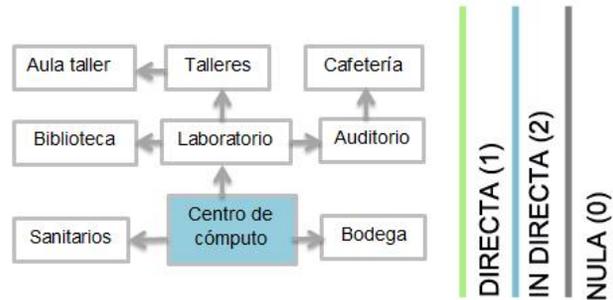
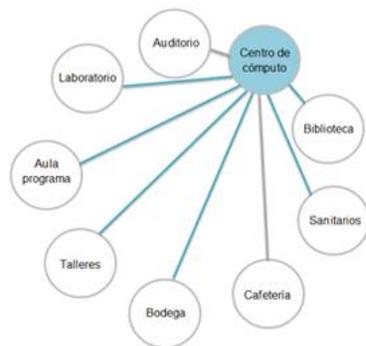
ZONA ACADÉMICA

SUB-ZONA
Apoyo académico
ESPACIO
Centro de cómputo
USUARIOS
Docente y estudiante
ACTIVIDADES
Educación a distancia y trabajo de software

CUADRO DE AREAS						
MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Escritorio	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.80
Silla	0.40	0.40	0.16	25.00	4.00	4.80
Computadora	0.60	0.50	0.30	25.00	7.50	9.00
Estante	1.50	0.40	0.60	2.00	1.20	1.44
Área total (m2):						17.04

MATRIZ DE INTERACCIÓN DIAGRAMA DE RELACIÓN FLUJOGRAMA SIMBOLOGÍA

Aula programa										
Laboratorios	1	2								
Auditorio	0	2	2	2						
Centro cómputo	0	2	2	2	1					
Biblioteca	2	2	0	1	1	2				
Cafetería	2	2	1	2	0	1	1			
Sanitario	2	2	1	2	2	0	1			
Bodega	0	2	2							
Talleres	1	2								



INCTAUES

ZONA ACADÉMICA

SUB-ZONA

Apoyo académico

ESPACIO

Biblioteca

USUARIOS

Docentes, estudiantes y bibliotecarios

ACTIVIDADES

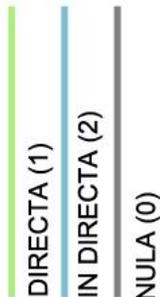
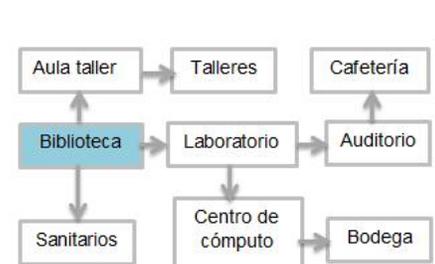
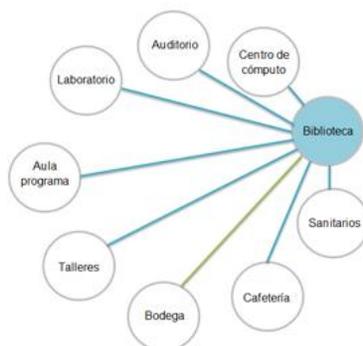
Clasificación y difusión de información

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
División	6.00	1.00	6.00	1.00	6.00	7.20
Silla	0.40	0.40	0.16	25.00	4.00	4.80
Mesa para leer	0.60	0.50	0.30	25.00	7.50	9.00
Estante	6.00	0.60	3.60	5.00	18.00	21.60
Computadora	0.60	0.50	0.30	7.00	2.10	2.52
					Área total (m2):	45.12

MATRIZ DE INTERACCIÓN DIAGRAMA DE RELACIÓN FLUJOGRAMA SIMBOLOGÍA

Aula programa										
Laboratorios	1	2								
Auditorio	0	2	2	2						
Centro cómputo	0	2	2	2	1					
Biblioteca	2	2	2	0	1	2	1			
Cafetería	2	0	2	1	1	1	1			
Sanitario	2	2	2	2	0	0	1			
Bodega	0	2	2	2	2	0	1			
Talleres	1									



INCTAUES

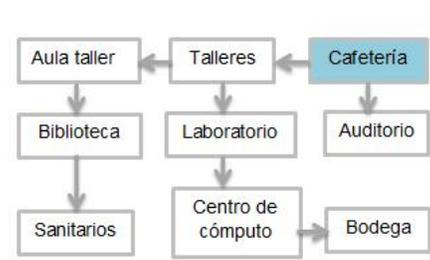
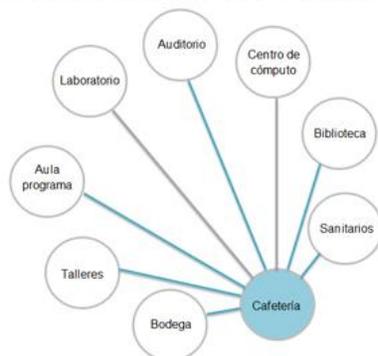
ZONA ACADÉMICA

SUB-ZONA
Apoyo académico
ESPACIO
Cafetería
USUARIOS
Personal y estudiante
ACTIVIDADES
Alimentación

CUADRO DE AREAS						
MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Cocina	0.80	0.80	0.64	2.00	1.28	1.54
Refrigerador	1.00	0.80	0.80	2.00	1.60	1.92
Mesa 1	2.00	1.00	2.00	2.00	4.00	4.80
Estante	1.50	1.00	1.50	2.00	3.00	3.60
Silla	0.40	0.40	0.16	6.00	0.96	1.15
Mesa 2	2.00	0.60	1.20	12.00	14.40	17.28
Silla 2	2.00	0.50	1.00	24.00	24.00	28.80
Área total (m2):					59.09	

MATRIZ DE INTERACCIÓN DIAGRAMA DE RELACIÓN FLUJOGRAMA SIMBOLOGÍA

Aula programa	1	2	2	2	2	2	1	2	1
Laboratorios	0	2	2	2	2	2	1	2	1
Auditorio	0	2	2	2	2	2	1	2	1
Centro cómputo	2	2	2	0	1	2	1	2	1
Biblioteca	2	0	2	1	1	1	1	1	1
Cafetería	2	2	2	2	2	0	1	1	1
Sanitario	2	2	2	2	2	2	0	1	1
Bodega	0	2	2	2	2	2	0	1	1
Talleres	1	2	2	2	2	2	0	1	1



ZONA ADMINISTRATIVA

INCTAUES

ZONA ADMINISTRATIVA

SUB-ZONA

Administración general

ESPACIO

Café

USUARIOS

Personal administrativo del INCTAUES

ACTIVIDADES

Alimentación básica de personal

CUADRO DE AREAS

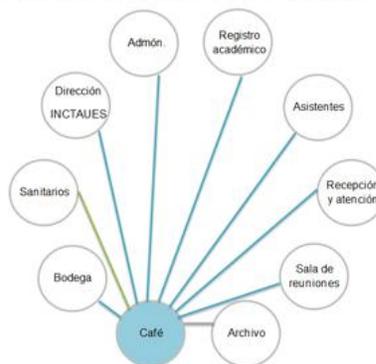
MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Lavatrastos	0.80	0.40	0.32	1.00	0.32	0.38
Mesa	1.00	0.60	0.60	5.00	3.00	3.60
Silla	0.40	0.40	0.16	12.00	1.92	2.30
Despensa	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60	0.72
Cocina	0.80	0.80	0.64	1.00	0.64	0.77
Refrigerador	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	0.96

Área total (m2): 8.74

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Direc. INCTAUES	1																			
Administración	2	2	2	2	1															
Registro académ.	2	2	2	2	1	1														
Asistentes	2	2	2	1	1	1	2	2												
Recep. y atención	2	1	1	1	1	2	2	2	0											
Sala de reuniones	2	2	2	2	1	1	1	1	0											
Archivo	2	2	2	2	2	1	1	1	1											
Café	0	2	2	2	1	1	1	1	1											
Bodega	2	2	0	1																
Sanitarios	1	1																		

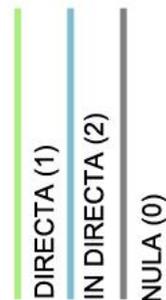
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA ADMINISTRATIVA

SUB-ZONA

Administración general

ESPACIO

Sanitarios

USUARIOS

Personal administrativo del INCTAUES

ACTIVIDADES

Necesidades fisiológicas empleados

CUADRO DE AREAS

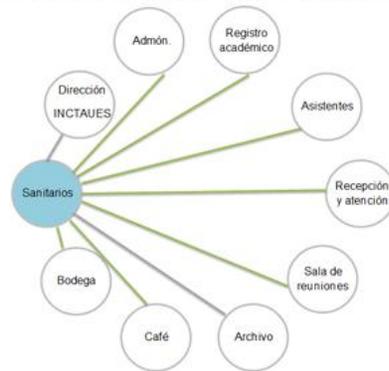
MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Inodoro	0.75	0.60	0.45	8.00	3.60	4.32
Lavamanos	0.60	0.40	0.24	8.00	1.92	2.30
Mingitorio	0.40	0.40	0.16	4.00	0.64	0.77

Área total (m2): 7.39

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Direc. INCTAUES	1																		
Administración	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Registro académ.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asistentes	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recep. y atención	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sala de reuniones	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Archivo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Café	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bodega	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sanitarios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

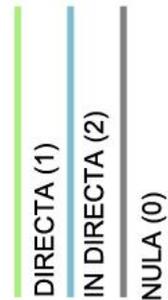
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA ADMINISTRATIVA

SUB-ZONA

Docencia e Investigación

ESPACIO

Coordinación programas

USUARIOS

Coordinador de programas

ACTIVIDADES

Dirección y coordinación de cada programa

CUADRO DE AREAS

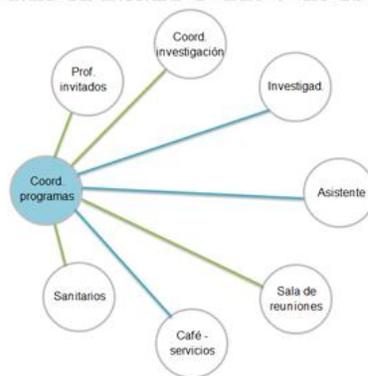
MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Escritorio	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.80
Librera	2.00	0.60	1.20	1.00	1.20	1.44
Silla	0.40	0.40	0.16	3.00	0.48	0.58
Sofá	2.00	0.70	1.40	1.00	1.40	1.68

Área total (m2): 5.50

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Coord. programas	1	1	2	2	1	2	1
Prof. invitados	1	1	0	1	1	1	1
Coord. investig.	1	0	2	2	1	2	1
Investigadores	1	1	0	1	1	2	1
Asistente	1	1	1	2	1	1	1
Sala de reuniones	1	1	2	1	1	1	1
Café - Servicios	2	1	1	1	1	1	1
Sanitarios	1	1	1	1	1	1	1

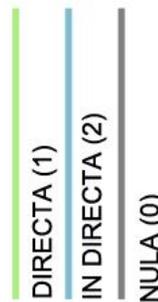
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA ADMINISTRATIVA

SUB-ZONA

Docencia e Investigación

ESPACIO

Profesores invitados

USUARIOS

Profesor invitado

ACTIVIDADES

Profesores visitantes no permanentes

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Escritorio	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.80
Librera	2.00	0.60	1.20	1.00	1.20	1.44
Silla	0.40	0.40	0.16	3.00	0.48	0.58
Área total (m2):						3.82

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Coord. programas	1							
Prof. invitados	1	1	2	2				
Coord. investig.	1	0	2	1	2			
Investigadores	1	1	1	2	1	2		
Asistente	1	1	2	1	1		2	
Sala de reuniones	2	2	1					1
Café - Servicios	2	1						
Sanitarios	1							

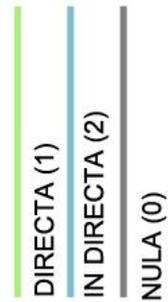
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA ADMINISTRATIVA

SUB-ZONA

Docencia e Investigación

ESPACIO

Coordinación investigación

USUARIOS

Coordinador de investigación

ACTIVIDADES

Dirección de actividades de investigación

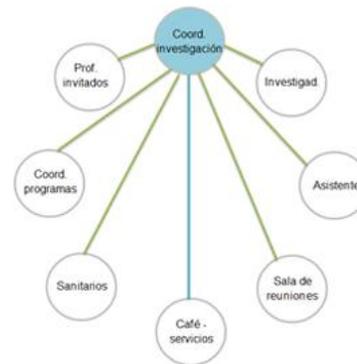
CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Escritorio	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.80
Librera	2.00	0.60	1.20	1.00	1.20	1.44
Silla	0.40	0.40	0.16	3.00	0.48	0.58
Sofá	2.00	0.70	1.40	1.00	1.40	1.68
Archivero	0.60	0.40	0.24	2.00	0.48	0.58
Área total (m2):						6.07

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Coord. programas		1	1					
Prof. invitados	1	1	2	2				
Coord. investig.	1	0	2	2	1	2		
Investigadores	1	1	1	2	2	1		
Asistente	1	1	2	2	1	1		
Sala de reuniones	1	2	2	1	1	1		
Café - Servicios	2	1	1	1	1	1		
Sanitarios	1							

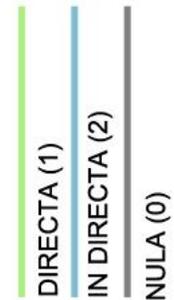
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA ADMINISTRATIVA

SUB-ZONA

Docencia e Investigación

ESPACIO

Investigadores

USUARIOS

Investigador

ACTIVIDADES

Colaboración y auxilio de investigación

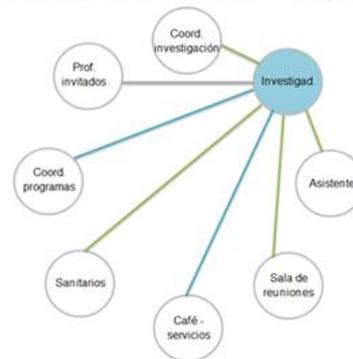
CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Escritorio	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.80
Librera	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60	0.72
Silla	0.40	0.40	0.16	3.00	0.48	0.58
Archivero	0.60	0.40	0.24	4.00	0.96	1.15
Área total (m2):						4.25

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Coord. programas								
Prof. invitados	1	1						
Coord. investig.	1	0	2	2				
Investigadores	1	1	0	1	2	1		
Asistente	1	1	1	2	2	1		1
Sala de reuniones	1	2	2	1	1			
Café - Servicios	2	1	1					
Sanitarios	1							

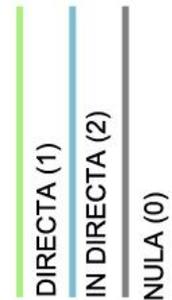
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA ADMINISTRATIVA

SUB-ZONA

Docencia e Investigación

ESPACIO

Asistente

USUARIOS

Asistente

ACTIVIDADES

Colaboración con coordinadores e investigadores

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Escritorio	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.80
Librera	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60	0.72
Silla	0.40	0.40	0.16	3.00	0.48	0.58
Archivero	0.60	0.40	0.24	2.00	0.48	0.58

Área total (m2): 3.67

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Coord. programas								
Prof. invitados	1	1						
Coord. investig.	1	0	2	2	1			
Investigadores	1	1	1	2	2	1		
Asistente	1	1	2	1	1	1		
Sala de reuniones	1	2	2	1	1	1		
Café - Servicios	2	1	1					
Sanitarios	1							

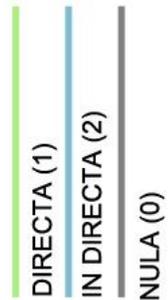
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA ADMINISTRATIVA

SUB-ZONA

Docencia e Investigación

ESPACIO

Sala de reuniones

USUARIOS

Coordinadores, docentes, investigadores, asistente

ACTIVIDADES

Trabajo conjunto y seminarios

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Mesa 1	4.50	1.50	6.75	1.00	6.75	8.10
Silla	0.40	0.40	0.16	12.00	1.92	2.30
Mesa 2	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60	0.72
Librera	2.00	0.60	1.20	1.00	1.20	1.44

Área total (m2): 12.56

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Coord. programas	1							
Prof. invitados	1	1						
Coord. investig.	1	0	2	2				
Investigadores	1	1	1	1	2			
Asistente	1	1	1	2	1	1		
Sala de reuniones	1	2	2	1	1	1	1	
Café - Servicios	2	1	1	1	1	1	1	
Sanitarios	1							

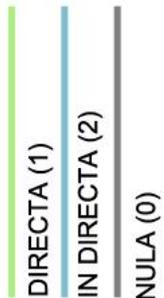
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA ADMINISTRATIVA

SUB-ZONA

Docencia e Investigación

ESPACIO

Café - servicios

USUARIOS

Coordinadores, docentes, investigadores, asistente

ACTIVIDADES

Alimentación básica de personal, servicios comunes

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Lavatrastos	0.80	0.40	0.32	1.00	0.32	0.38
Mesa	1.00	0.60	0.60	5.00	3.00	3.60
Silla	0.40	0.40	0.16	12.00	1.92	2.30
Dispensa	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60	0.72
Cocina	0.80	0.80	0.64	1.00	0.64	0.77
Refrigerador	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	0.96
Área total (m2):						8.74

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Coord. programas	1							
Prof. invitados	1	1						
Coord. investig.	1	0	2					
Investigadores	1	1	0	1				
Asistente	1	1	1	2	1			
Sala de reuniones	1	2	2	1	1	1		
Café - Servicios	2	1	1	1	1	1	1	
Sanitarios	1							

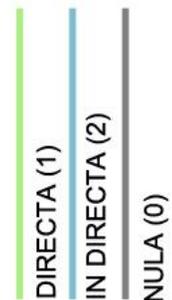
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA ADMINISTRATIVA

SUB-ZONA

Docencia e Investigación

ESPACIO

Sanitarios

USUARIOS

Coordinadores, docentes, investigadores, asistente

ACTIVIDADES

Necesidades fisiológicas empleados

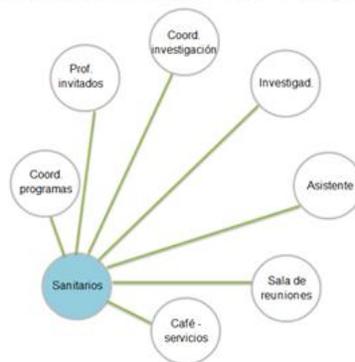
CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Inodoro	0.75	0.60	0.45	8.00	3.60	4.32
Lavamanos	0.60	0.40	0.24	8.00	1.92	2.30
Mingitorio	0.40	0.40	0.16	4.00	0.64	0.77
Área total (m2):						7.39

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Coord. programas	1								
Prof. invitados	1	1							
Coord. investig.	1	0	2	2	1				
Investigadores	1	1	0	1	2	1			
Asistente	1	1	1	2	1	2	1		
Sala de reuniones	1	2	2	1	1	1	1	1	
Café - Servicios	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Sanitarios	1								

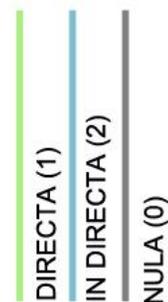
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



ZONA DE SERVICIO

INCTAUES

ZONA DE SERVICIO

SUB-ZONA

Servicio, espacios y actividades

ESPACIO

Estacionamiento general

USUARIOS

Personal académico y administrativo, alumnos e invitados

ACTIVIDADES

Estacionamiento de automóviles

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Vehículo	5.00	2.50	12.50	100.00	1250.00	1500.00
Vehículo discap.	5.00	3.00	15.00	5.00	75.00	90.00
Motocicleta	5.00	5.00	25.00	1.00	25.00	30.00
					Área total (m2):	1620.00

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Estac. general	1							
Estac. autobuses	1	0						
Ofic. de manten.	1	1	0					
Bodega general	1	1	1	0				
Bodega manten.	1	1	2	2	0			
Vigilancia	1	2	1	1				
Estar empleados	2	1						
Sanitarios	1							

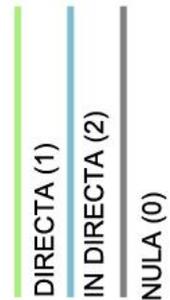
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA DE SERVICIO

SUB-ZONA

Servicio, espacios y actividades

ESPACIO

Estacionamiento autobuses

USUARIOS

Personal académico y administrativo, alumnos y motoristas

ACTIVIDADES

Estacionamiento de transporte colectivo

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Autobus	15.00	3.00	45.00	3.00	135.00	162.00
Área total (m2):						162.00

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Estac. general								
Estac. autobuses	1	0						
Ofic. de manten.	1	1	0					
Bodega general	1	1	1	1		0		
Bodega manten.	1	1	1	2	0			
Vigilancia	1	2	1	1				
Estar empleados	2	1	1					
Sanitarios	1							

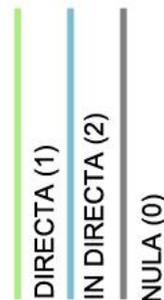
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA DE SERVICIO

SUB-ZONA

Servicio, espacios y actividades

ESPACIO

Oficina de mantenimiento

USUARIOS

Personal de mantenimiento

ACTIVIDADES

Administración de mantenimiento del INCTAUES

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Escritorio	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.80
Librera	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60	0.72
Silla	0.40	0.40	0.16	3.00	0.48	0.58
Archivero	0.60	0.40	0.24	2.00	0.48	0.58

Área total (m2): 3.67

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Estac. general								
Estac. autobuses	1	0						
Ofic. de manten.	1	1	0	1	1			
Bodega general	1	1	1	1	0			
Bodega manten.	1	1	1	2	0			
Vigilancia	1	2	1	1	0			
Estar empleados	2	1						
Sanitarios	1							

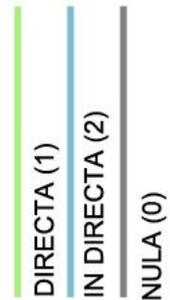
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA DE SERVICIO

SUB-ZONA

Servicio, espacios y actividades

ESPACIO

Bodega general

USUARIOS

Personal de mantenimiento

ACTIVIDADES

Almacenar suministros generales

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Mesa	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60	0.72
Silla	0.40	0.40	0.16	1.00	0.16	0.19
Estante	3.00	0.60	1.80	2.00	3.60	4.32
Área total (m2):						5.23

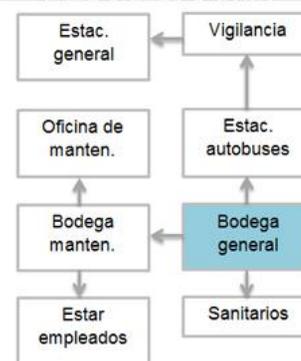
MATRIZ DE INTERACCIÓN

Estac. general								
Estac. autobuses	1	0						
Ofic. de manten.	1	0	0					
Bodega general	1	1	1	1	0			
Bodega manten.	1	1	1	2	0			
Vigilancia	1	2	1					
Estar empleados	2	1						
Sanitarios	1							

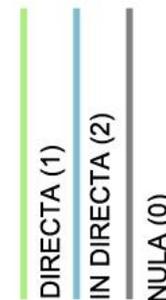
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA DE SERVICIO

SUB-ZONA

Servicio, espacios y actividades

ESPACIO

Bodega mantenimiento

USUARIOS

Personal de mantenimiento

ACTIVIDADES

Almacenar útiles, herramientas e insumos

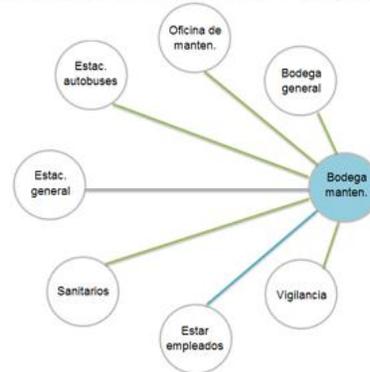
CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Mesa	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60	0.72
Silla	0.40	0.40	0.16	1.00	0.16	0.19
Estante	3.00	0.60	1.80	6.00	10.80	12.96
					Área total (m2):	13.87

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Estac. general	1							
Estac. autobuses	1	0						
Ofic. de manten.	1	1	0					
Bodega general	1	1	1	1	0			
Bodega manten.	1	1	1	2	0			
Vigilancia	1	2	1	1	0			
Estar empleados	2	1	1	1				
Sanitarios	1							

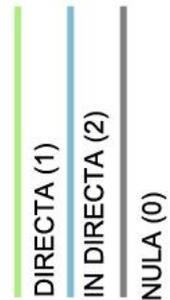
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA DE SERVICIO

SUB-ZONA

Servicio, espacios y actividades

ESPACIO

Vigilancia

USUARIOS

Personal de vigilancia y seguridad

ACTIVIDADES

Alojar vigilancia y control del centro

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Mesa	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60	0.72
Silla	0.40	0.40	0.16	2.00	0.32	0.38
Locker	0.60	0.40	0.24	2.00	0.48	0.58
Área total (m2):						1.68

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Estac. general								
Estac. autobuses	1	0						
Ofic. de manten.	1	1	0					
Bodega general	1	1	1	1	0			
Bodega manten.	1	1	1	2	0			
Vigilancia	1	2	1	1	0			
Estar empleados	2	1						
Sanitarios	1							

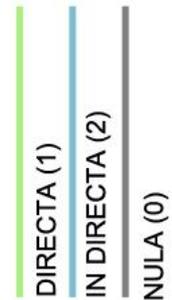
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA DE SERVICIO

SUB-ZONA

Servicio, espacios y actividades

ESPACIO

Estar empleados

USUARIOS

Personal de mantenimiento, servicio y vigilancia

ACTIVIDADES

Guardar prendas personales, comer

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Lavatrastos	0.80	0.40	0.32	1.00	0.32	0.38
Mesa	1.00	0.60	0.60	5.00	3.00	3.60
Silla	0.40	0.40	0.16	12.00	1.92	2.30
Despensa	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60	0.72
Cocina	0.80	0.80	0.64	1.00	0.64	0.77
Refrigerador	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	0.96
Locker	0.60	0.40	0.24	4.00	0.96	1.15
Área total (m2):						9.89

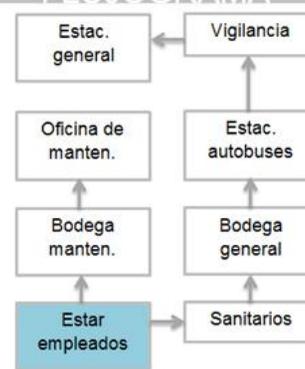
MATRIZ DE INTERACCIÓN

Estac. general	1								
Estac. autobuses	1	0							
Ofic. de manten.	1	1	0						
Bodega general	1	1	1	0					
Bodega manten.	1	1	1	2	0				
Vigilancia	1	2	1	1	0				
Estar empleados	2	1	1	1	0				
Sanitarios	1								

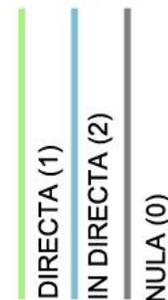
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA DE SERVICIO

SUB-ZONA

Servicio, espacios y actividades

ESPACIO

Sanitarios empleados

USUARIOS

Personal de mantenimiento, servicio y vigilancia

ACTIVIDADES

Necesidades fisiológicas empleados, vestirse

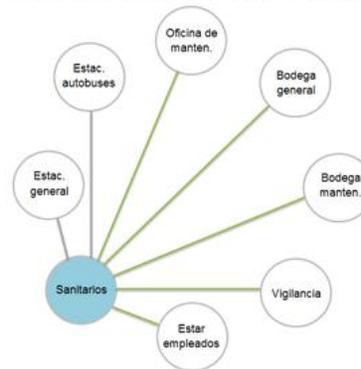
CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Inodoro	0.75	0.60	0.45	4.00	1.80	2.16
Lavamanos	0.60	0.40	0.24	4.00	0.96	1.15
Mingitorio	0.40	0.40	0.16	2.00	0.32	0.38
					Área total (m2):	3.70

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Estac. general	1								
Estac. autobuses	1	0							
Ofic. de manten.	1	1	0						
Bodega general	1	1	1	0					
Bodega manten.	1	1	2	1	0				
Vigilancia	1	2	1	1	1				
Estar empleados	2	1	1	1	1				
Sanitarios	1								

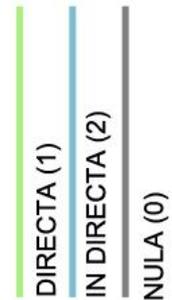
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



ZONA RECREATIVA

INCTAUES

ZONA RECREATIVA

SUB-ZONA

Recreativa

ESPACIO

Plaza

USUARIOS

Docentes, estudiantes y visitantes

ACTIVIDADES

Distribución de personas y eventos

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Bancas	1.50	0.70	1.05	8.00	8.40	10.08
basureros	0.50	0.50	0.25	3.00	0.75	0.90
					Área total (m2):	10.98

MATRIZ DE INTERACCIÓN DIAGRAMA DE RELACIÓN FLUJOGRAMA SIMBOLOGÍA

Plaza	1					
Circulaciones	1	2				
Cancha de futbol	1	1	0			
Cancha de bkb	1	1	0			
Piscina	2	2	2			
Vestidores	1	2	2			



DIRECTA (1)
IN DIRECTA (2)
NULA (0)

INCTAUES

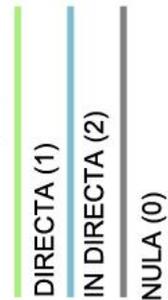
ZONA RECREATIVA

SUB-ZONA
Recreativa
ESPACIO
Circulaciones
USUARIOS
Docentes, estudiantes y visitantes
ACTIVIDADES
Desplazamiento de personas

CUADRO DE AREAS						
MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Basureros	0.50	0.50	0.25	4.00	1.00	1.20
Área total (m2):						1.20

MATRIZ DE INTERACCIÓN DIAGRAMA DE RELACIÓN FLUJOGRAMA SIMBOLOGÍA

Plaza					
Circulaciones	1				
Cancha de futbol	1	2			
Cancha de bkb	1	1	0		
Piscina	2	2	0		
Vestidores	1	2	0		



INCTAUES

ZONA ACADÉMICA

SUB-ZONA

Recreativa

ESPACIO

Cancha de futbol

USUARIOS

Docentes, estudiantes y visitantes

ACTIVIDADES

Práctica de futbol

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Cancha	90.00	45.00	4050.00	1.00	4050.00	4860.00
Área total (m2):						4860.00

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Plaza	1				
Circulaciones	1	2			
Cancha de futbol	1	1	0		
Cancha de bkb	1	2	1	0	
Piscina	2	2	2		
Vestidores	1	2	2		

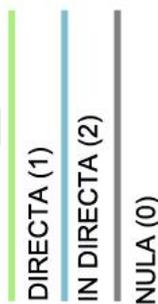
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA RECREATIVA

SUB-ZONA

Recreativa

ESPACIO

Cancha de basketball

USUARIOS

Docentes, estudiantes y visitantes

ACTIVIDADES

Prácticas de bkb y otras actividades

CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Cancha	22.50	12.80	288.00	1.00	288.00	345.60
Área total (m2):						345.60

MATRIZ DE INTERACCIÓN DIAGRAMA DE RELACIÓN FLUJOGRAMA SIMBOLOGÍA

Plaza	1					
Circulaciones	1	2				
Cancha de futbol	1	1	0			
Cancha de bkb	1	1	0			
Piscina	2	2	2			
Vestidores	1					



DIRECTA (1)
IN DIRECTA (2)
NULA (0)

INCTAUES

ZONA RECREATIVA

SUB-ZONA

Recreativa

ESPACIO

Piscina

USUARIOS

Docentes, estudiantes y visitantes

ACTIVIDADES

Natación y recreación

CUADRO DE AREAS

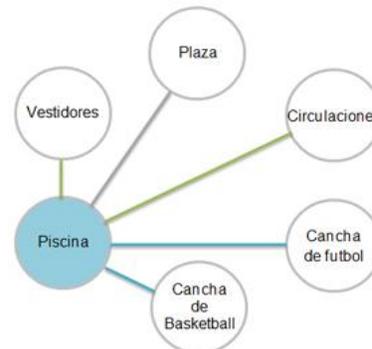
MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Piscina	22.50	12.80	288.00	1.00	288.00	345.60
Bancas	1.50	0.70	1.05	4.00	4.20	5.04
Est. de bombeo	2.00	2.00	4.00	1.00	4.00	4.80
Clorador	1.00	0.50	0.50	1.00	0.50	0.60

Área total (m2): 356.04

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Plaza	1				
Circulaciones	1	2			
Cancha de futbol	1	1	0		
Cancha de bkb	1	2	1	0	
Piscina	2	2	2	0	
Vestidores	1				

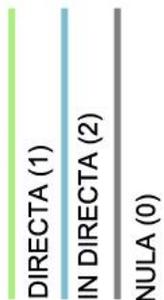
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



INCTAUES

ZONA RECREATIVA

SUB-ZONA

Recreativa

ESPACIO

Vestidores

USUARIOS

Docentes, estudiantes y visitantes

ACTIVIDADES

Guardar prendas y vestirse

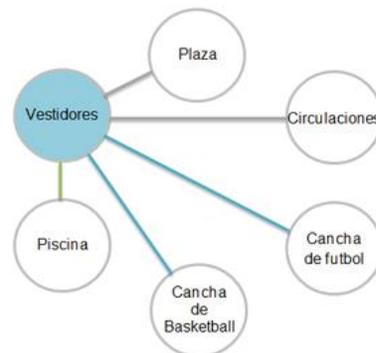
CUADRO DE AREAS

MOBILIARIO	LARGO	ANCHO	ÁREA	CANTIDAD	SUBTOTAL	CIRCULACIÓN (X1.2)
Lockers	0.50	0.50	0.25	20.00	5.00	6.00
Banca	1.50	0.60	0.90	4.00	3.60	4.32
Ducha	1.50	1.50	2.25	8.00	18.00	21.60
					Área total (m2):	31.92

MATRIZ DE INTERACCIÓN

Plaza	1				
Circulaciones	1	2			
Cancha de futbol	1	1	2	0	0
Cancha de bkb	1	1	1	0	0
Piscina	2	2	2	0	0
Vestidores	1	2	2	0	0

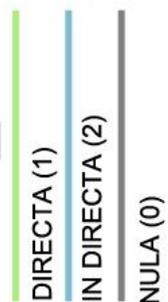
DIAGRAMA DE RELACIÓN



FLUJOGRAMA



SIMBOLOGÍA



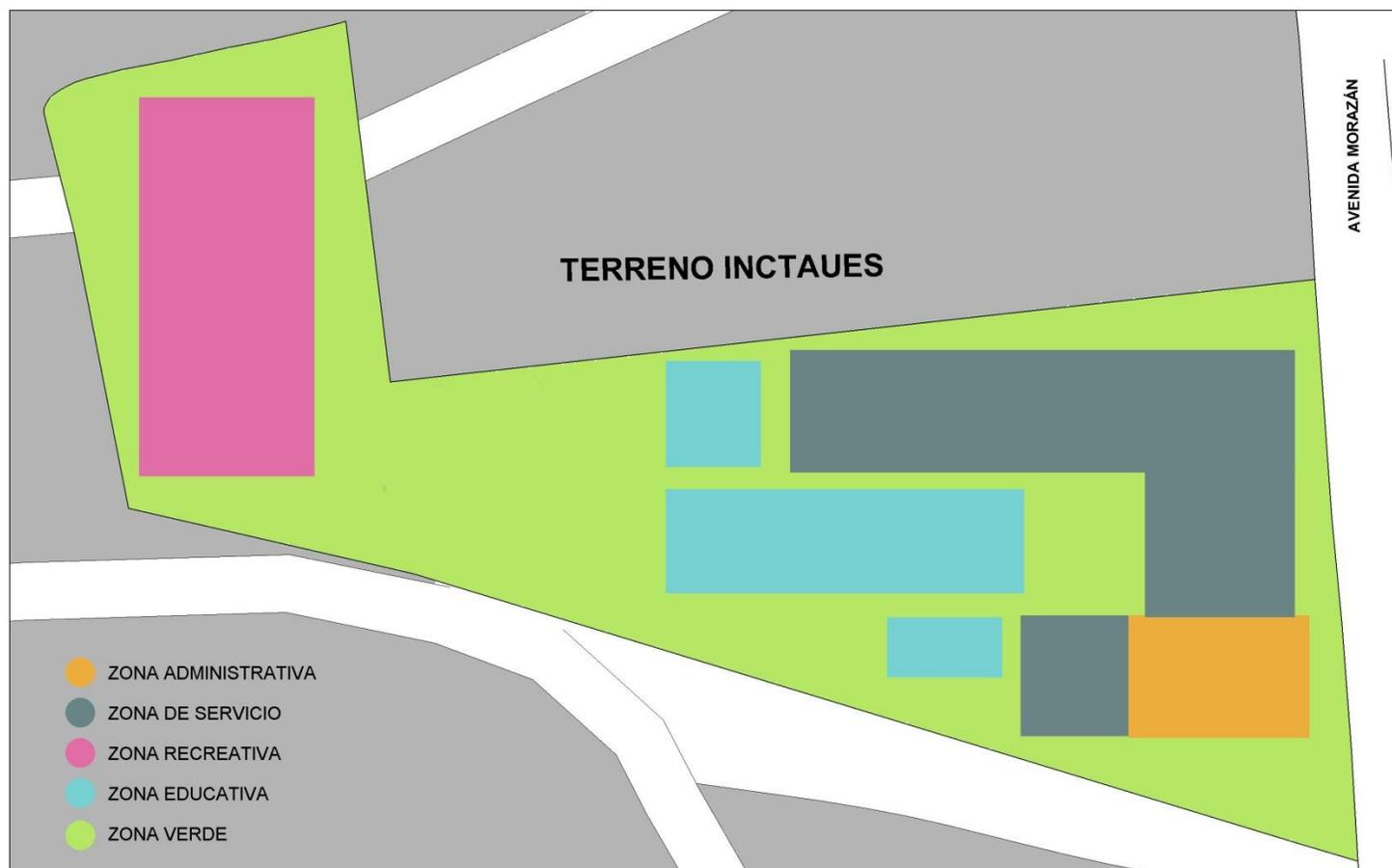
CUADRO RESUMEN PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

ZONA	COD.	CANT.	ESPACIO	ÁREA MINIMA (m2)	LARGO	ANCHO	ÁREA (m2)	ÁREA TOTAL (m2)	ÁREA ZONA (m2)
A - ZONA ACADÉMICA	A-1	12	Aula programa	10.27	6.00	4.00	24.00	288.00	1300.00
	A-2	2	Laboratorio	22.44	6.00	5.00	30.00	60.00	
	A-3	2	Taller	18.12	6.00	4.00	24.00	48.00	
	A-4	1	Auditorio multiuso	24.96	30.00	20.00	600.00	600.00	
	A-5	1	Centro de cómputo	17.04	6.00	4.00	24.00	24.00	
	A-6	1	Biblioteca - documentación	45.12	15.00	10.00	150.00	150.00	
	A-7	1	Cafetería	59.09	10.00	8.00	80.00	80.00	
	A-8	1	Sanitarios	7.39	6.00	5.00	30.00	30.00	
	A-9	1	Bodega	18.74	5.00	4.00	20.00	20.00	

ZONA	COD.	CANT.	ESPACIO	ÁREA MINIMA (m ²)	LARGO	ANCHO	ÁREA (m ²)	ÁREA TOTAL (m ²)	ÁREA ZONA (m ²)
B - ZONA ADMINISTRATIVA	B-1	1	Dirección INCTAUES	15.79	10.00	6.00	60.00	60.00	473.00
	B-2	1	Administración	6.07	5.00	4.00	20.00	20.00	
	B-3	1	Registro académico	6.50	5.00	4.00	20.00	20.00	
	B-4	2	Asistentes	3.10	5.00	4.00	20.00	40.00	
	B-5	1	Recepción y atención	4.39	3.00	3.00	9.00	9.00	
	B-6	1	Sala de reuniones	12.56	6.00	5.00	30.00	30.00	
	B-7	2	Archivo	5.45	5.00	4.00	20.00	40.00	
	B-8	1	Café	8.74	4.00	4.00	16.00	16.00	
	B-9	1	Bodega	5.23	3.00	3.00	9.00	9.00	
	B-10	1	Sanitarios	7.39	6.00	5.00	30.00	30.00	
	B-11	4	Coordinación programas	5.50	4.00	3.00	12.00	48.00	
	B-12	2	Profesores invitados	3.82	3.00	3.00	9.00	18.00	
	B-13	1	Coordinación investigación	6.07	4.00	3.00	12.00	12.00	
	B-14	4	Investigadores	4.25	3.00	3.00	9.00	36.00	
	B-15	1	Asistente	3.67	3.00	3.00	9.00	9.00	
	B-16	1	Sala de reuniones	12.56	6.00	5.00	30.00	30.00	
	B-17	1	Café - servicios	8.74	4.00	4.00	16.00	16.00	
	B-18	1	Sanitarios	7.39	6.00	5.00	30.00	30.00	

ZONA	COD.	CANT.	ESPACIO	ÁREA MINIMA (m ²)	LARGO	ANCHO	ÁREA (m ²)	ÁREA TOTAL (m ²)	ÁREA ZONA (m ²)
C - ZONA DE SERVICIO	C-1	1	Estacionamiento general	1620.00	80.00	40.00	3200.00	3200.00	3598.00
	C-2	1	Estacionamiento autobuses	162.00	18.00	18.00	324.00	324.00	
	C-3	1	Oficina de mantenimiento	3.67	4.00	3.00	12.00	12.00	
	C-4	1	Bodega general	5.23	4.00	3.00	12.00	12.00	
	C-5	1	Bodega mantenimiento	13.87	5.00	3.00	15.00	15.00	
	C-6	1	Vigilancia	1.68	2.00	2.00	4.00	4.00	
	C-7	1	Estar empleados	9.89	4.00	4.00	16.00	16.00	
	C-8	1	Sanitario empleados	3.70	5.00	3.00	15.00	15.00	
D - ZONA RECREATIVA	D-1	1	Plaza	10.98	20.00	20.00	400.00	400.00	7601.00
	D-2	1	Circulaciones	1.20	40.00	20.00	800.00	800.00	
	D-3	1	Cancha de fútbol	4860.00	100.00	50.00	5000.00	5000.00	
	D-4	2	Cancha de basketball	345.60	27.50	17.80	489.50	979.00	
	D-5	1	Piscina	345.60	25.00	14.00	350.00	350.00	
	D-6	2	Vestidores	31.92	6.00	6.00	36.00	72.00	
TOTAL ÁREA ZONAS (m²)								12972.00	

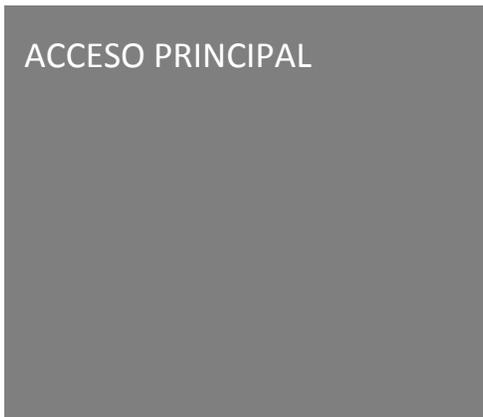
4.4. ZONIFICACIÓN



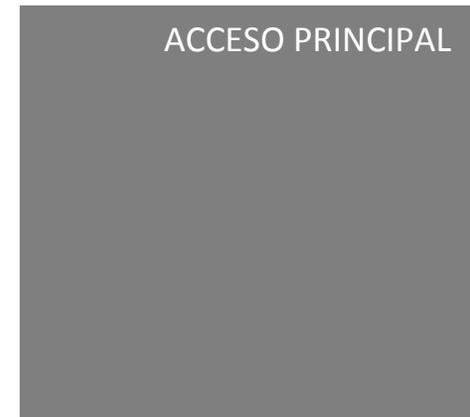
4.5. GRAFISMO



EDIFICIOS ACADÉMICOS



ACCESO PRINCIPAL



ACCESO PRINCIPAL



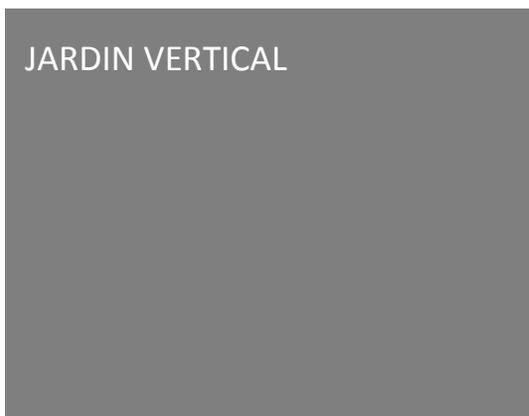
VISTA AÉREA ENTRADA



EDIFICIO ACADÉMICO

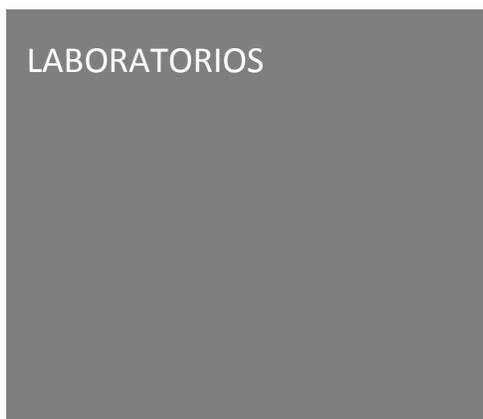


PUENTE





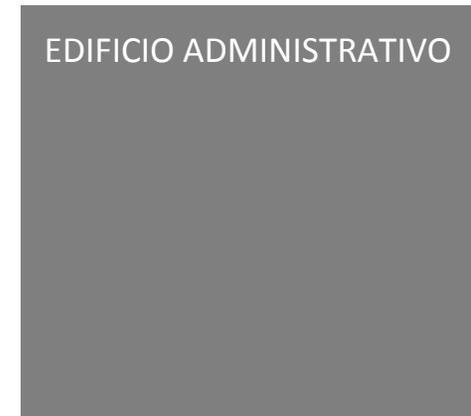
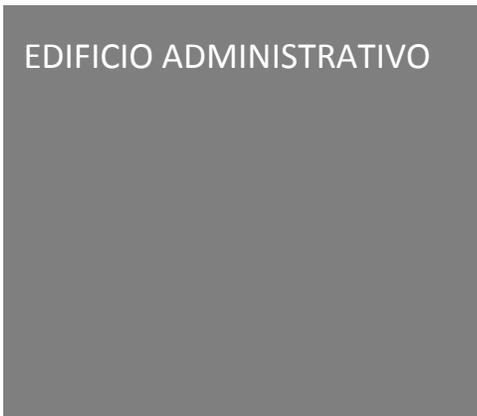
AULA TALLER



LABORATORIOS



AULA PROGRAMA





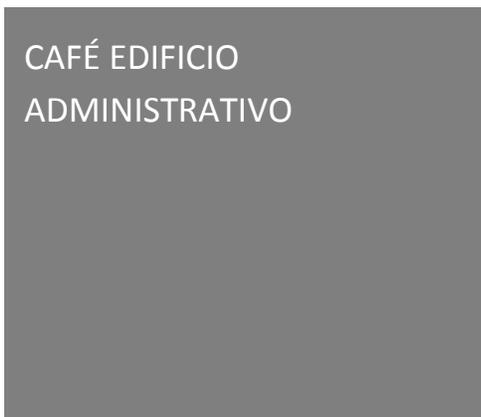
COORDINACIÓN
PROGRAMAS

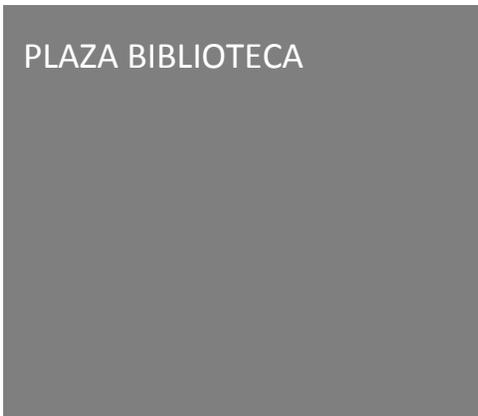


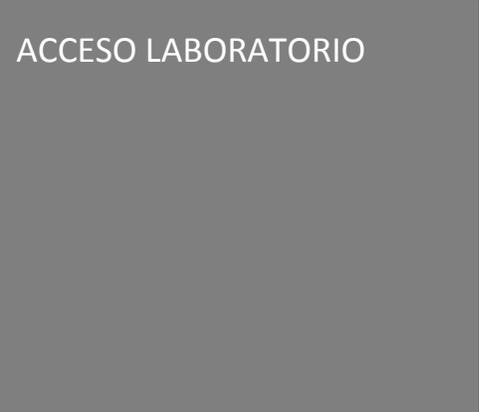
COORDINACIÓN
PROGRAMAS

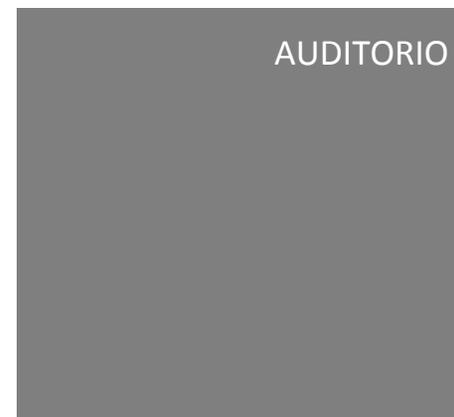


VESTÍBULO EDIFICIO
ADMINISTRATIVO











4.6. PLANOS CONSTRUCTIVOS

4.7. PRESUPUESTO

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

EDIFICIO EDUCATIVO				
PARTIDA	UNIDAD	VOLUMEN DE OBRA	COSTO UNITARIO	COSTO
Instalaciones provisionales				\$ 1,773.00
Bodega, oficinas, sanitarios	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Provisional eléctrica	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Consumos de agua y luz	mes	8.00	\$ 80.00	\$ 640.00
Trazo y nivelación				\$ 466.50
Trazo y nivelación	ml	186.60	\$ 2.50	\$ 466.50
Terracería				\$ 2,886.40
Limpieza del terreno	m2	422.40	\$ 1.50	\$ 633.60
Descapote	m3	41.12	\$ 4.00	\$ 164.48
Relleno	m3	82.24	\$ 16.00	\$ 1,315.84
Corte	m3	82.24	\$ 4.00	\$ 328.96
Desalojo	m3	63.36	\$ 7.00	\$ 443.52
Excavación para fundaciones				\$ 1,000.84
Excavación	m3	33.58	\$ 7.00	\$ 235.06

Relleno compactado con suelo cemento 1:20 e=20cm	m3	37.62	\$ 15.00	\$ 564.30
Desalojo	m3	33.58	\$ 6.00	\$ 201.48
Estructuras de concreto				\$ 179,204.45
Solera de fundación	m3	42.22	\$ 397.00	\$ 16,761.34
Zapata	m3	44.33	\$ 410.00	\$ 18,175.30
Viga tipo 1	ml	245.89	\$ 160.00	\$ 39,342.40
Viga tipo 2	ml	94.00	\$ 95.00	\$ 8,930.00
Columna de concreto 50X50	ml	294.45	\$ 155.00	\$ 45,639.75
Rampa de concreto armado	s.g	1.00	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
Losa estructural vigueta bovedilla	m2	822.44	\$ 51.50	\$ 42,355.66
Estructuras metálicas				\$ 4,360.00
Escaleras de acero con recubrimiento de madera	s.g	1.00	\$ 2,200.00	\$ 2,200.00
Columna de tubo cuadrado 6"	c/u	54.00	\$ 40.00	\$ 2,160.00
Viga macomber ángulo de 2"	c/u	5.00	\$ 375.00	\$ 1,875.00
Paredes				\$ 59,124.90
Pared de block de concreto 15x20x40	m2	2119.60	\$ 26.75	\$ 56,699.30
Pared de tabla roca incluye fibra de vidrio	m2	151.60	\$ 16.00	\$ 2,425.60
Techos				\$ 19,383.35
Polin "C" 4"	ml	864.00	\$ 12.45	\$ 10,756.80
Botaguas de lámina	ml	17.60	\$ 15.00	\$ 264.00
Fascia de durock y canal de lámina galv.	ml	92.80	\$ 26.00	\$ 2,412.80
Cubierta de lámina galvanizada	m2	355.90	\$ 6.50	\$ 2,313.35
B.A.LL PVC 4"	ml	14.00	\$ 5.00	\$ 70.00
Cielo falso tipo loseta-aluminio	m2	356.64	\$ 10.00	\$ 3,566.40
Pisos				\$ 10,615.10

Restitución con suelo cemento para piso	m3	45.26	\$ 32.25	\$ 1,459.64
Piso de concreto e=5cm	m3	17.63	\$ 25.00	\$ 440.75
Piso de cerámica color blanca 40X20	m2	452.64	\$ 18.55	\$ 8,396.47
Piso de madera	m2	26.52	\$ 12.00	\$ 318.24
Instalaciones eléctricas				\$ 36,102.00
Luminaria fluorescente de 4 tubos	c/u	96.00	\$ 155.00	\$ 14,880.00
Foco ahorrador autobalaustrado	c/u	6.00	\$ 4.50	\$ 27.00
Cableado eléctrico	ml	420.00	\$ 37.50	\$ 15,750.00
Tablero general para 6sck	c/u	1.00	\$ 350.00	\$ 350.00
Tomacorriente para 220v	c/u	1.00	\$ 20.00	\$ 20.00
Tomacorriente doble polarizado	c/u	45.00	\$ 20.00	\$ 900.00
Varillas copperweld	c/u	2.00	\$ 115.00	\$ 230.00
Interruptor sencillo	c/u	1.00	\$ 17.00	\$ 17.00
Interruptor doble	c/u	16.00	\$ 18.00	\$ 288.00
Páneles solares	c/u	8.00	\$ 455.00	\$ 3,640.00
Instalaciones hidráulicas				\$ 1,648.50
Agua potable tubería PVC Ø1/2"	ml	46.00	\$ 1.50	\$ 69.00
Aguas negras tubería PVC Ø4"	ml	23.00	\$ 5.50	\$ 126.50
Lavamanos	c/u	4.00	\$ 150.00	\$ 600.00
Inodoros	c/u	4.00	\$ 150.00	\$ 600.00
Aguas lluvias tubería PVC Ø4"	ml	46.00	\$ 5.50	\$ 253.00
Acabados				\$ 29,044.80
Repellado	m2	192.00	\$ 5.50	\$ 1,056.00
Afinado	m2	1119.60	\$ 2.00	\$ 2,239.20
Pulido	m2	192.00	\$ 1.25	\$ 240.00
Jardín vertical	m2	24.00	\$ 125.00	\$ 3,000.00
Pintado	m2	4239.20	\$ 3.00	\$ 12,717.60

Puerta metálica	c/u	21.00	\$ 250.00	\$ 5,250.00
Pasamanos metálico	ml	56.40	\$ 30.00	\$ 1,692.00
Ventana de celosía de vidrio y marco de aluminio	c/u	19.00	\$ 150.00	\$ 2,850.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (A)				\$ 345,609.84

DIRECCIÓN 8%	\$ 27,648.79
ADMON Y GASTOS FINANCIEROS 6%	\$ 20,736.59
IMPREVISTOS 2%	\$ 6,912.20
PRESTACIONES	En costos unitarios
UTILIDAD 10%	\$ 34,560.98
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (B)	\$ 89,858.56

TOTAL COSTOS UNITARIOS (A+B)	\$ 435,468.39
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO 13% (C)	\$ 56,610.89
MONTO TOTAL DE EDIFICIO EDUCATIVO (A+B+ C)	\$ 492,079.29

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

BIBLIOTECA				
PARTIDA	UNIDAD	VOLUMEN DE OBRA	COSTO UNITARIO	COSTO
Instalaciones provisionales				\$ 1,140.80
Bodega, oficinas, sanitarios	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Provisional eléctrica	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Consumos de agua y luz	mes	4.00	\$ 80.00	\$ 320.00
Trazo y nivelación				\$ 310.40
Trazo y nivelación	ml	155.20	\$ 2.00	\$ 310.40
Terracería				\$ 4,294.00
Limpieza del terreno	m2	904.00	\$ 1.50	\$ 1,356.00
Descapote	m3	45.20	\$ 4.00	\$ 180.80
Relleno	m3	90.40	\$ 16.00	\$ 1,446.40
Corte	m3	90.40	\$ 4.00	\$ 361.60
Desalojo	m3	135.60	\$ 7.00	\$ 949.20
Excavación para fundaciones				\$ 502.87
Excavación	m3	27.94	\$ 7.00	\$ 195.58
Relleno compactado con suelo cemento 1:20 e=20cm	m3	9.31	\$ 15.00	\$ 139.65

Desalojo	m3	27.94	\$ 6.00	\$ 167.64
Estructuras de concreto				\$ 83,739.75
Solera de fundación	m3	39.31	\$ 375.00	\$ 14,741.25
Zapata	m3	20.50	\$ 395.00	\$ 8,097.50
Escaleras de concreto armado	s.g	1.00	\$ 850.00	\$ 850.00
Columna de concreto 30X30	ml	180.00	\$ 95.00	\$ 17,100.00
Losa estructural vigueta bovedilla	m2	834.00	\$ 51.50	\$ 42,951.00
Estructuras metálicas				\$ 4,275.00
Viga macomber ángulo de 2"	c/u	9.00	\$ 385.00	\$ 3,465.00
Columna de tubo cuadrado 6"	c/u	18.00	\$ 45.00	\$ 810.00
Paredes				\$ 45,520.00
Pared de block de concreto 15x20x40	m2	1820.80	\$ 25.00	\$ 45,520.00
Pared de vidrio fijo templado con marco de tubo cuadrado 4"	m2	288.00	\$ 225.00	\$ 64,800.00
Techos				\$ 16,084.00
Polin "C" 4"	ml	39.00	\$ 12.00	\$ 468.00
Botaguas de lámina	ml	155.20	\$ 15.00	\$ 2,328.00
Canal de lámina galvanizada	ml	62.00	\$ 26.00	\$ 1,612.00
Cubierta de lámina galvanizada	m2	904.00	\$ 6.50	\$ 5,876.00
B.A.LL PVC 4"	ml	32.00	\$ 5.00	\$ 160.00
Cielo falso tipo loseta-aluminio	m2	470.00	\$ 12.00	\$ 5,640.00
Pisos				\$ 19,865.40
Restitución con suelo cemento para piso	m3	90.40	\$ 32.25	\$ 2,915.40
Piso de concreto e=5cm	m3	45.20	\$ 25.00	\$ 1,130.00
Piso de cerámica color blanca 40X20	m2	904.00	\$ 17.50	\$ 15,820.00
Instalaciones eléctricas				\$ 29,694.50
Luminaria fluorescente de 4 tubos	c/u	56.00	\$ 150.00	\$ 8,400.00

Foco ahorrador autobalaustrado	c/u	9.00	\$ 4.50	\$ 40.50
Luminaria tipo decorativa ojo de buey tecnología tipo ahorro energético	c/u	6.00	\$ 50.00	\$ 300.00
Cableado eléctrico	ml	450.00	\$ 35.00	\$ 15,750.00
Tablero general para 6sck	c/u	2.00	\$ 350.00	\$ 700.00
Tomacorriente para 220v	c/u	1.00	\$ 20.00	\$ 20.00
Tomacorriente doble polarizado	c/u	22.00	\$ 20.00	\$ 440.00
Varillas copperweld	c/u	2.00	\$ 115.00	\$ 230.00
Interruptor sencillo	c/u	4.00	\$ 17.00	\$ 68.00
Interruptor doble	c/u	6.00	\$ 18.00	\$ 108.00
Interruptor triple	c/u	2.00	\$ 19.00	\$ 38.00
Páneles solares	c/u	8.00	\$ 450.00	\$ 3,600.00
Instalaciones hidráulicas				\$ 1,761.00
Agua potable tubería PVC Ø1/2"	ml	34.00	\$ 1.50	\$ 51.00
Aguas negras tubería PVC Ø4"	ml	19.00	\$ 5.00	\$ 95.00
Lavamanos	c/u	7.00	\$ 100.00	\$ 700.00
Inodoros	c/u	7.00	\$ 100.00	\$ 700.00
Aguas lluvias tubería PVC Ø4"	ml	43.00	\$ 5.00	\$ 215.00
Acabados				\$ 15,500.40
Repellado	m2	168.00	\$ 5.50	\$ 924.00
Afinado	m2	620.80	\$ 2.00	\$ 1,241.60
Pulido	m2	168.00	\$ 1.25	\$ 210.00
Grava blanca en jardinería	m2	130.00	\$ 5.00	\$ 650.00
Pintado	m2	2241.60	\$ 3.00	\$ 6,724.80
Puerta de aluminio y vidrio tipo polarizado	c/u	1.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Puerta metálica	c/u	4.00	\$ 200.00	\$ 800.00
Pasamanos metálico	ml	40.00	\$ 30.00	\$ 1,200.00

Ventana de celosía de vidrio y marco de aluminio	c/u	15.00	\$ 150.00	\$ 2,250.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (A)				\$ 222,688.12

DIRECCIÓN 8%	\$ 17,815.05
ADMON Y GASTOS FINANCIEROS 6%	\$ 13,361.29
IMPREVISTOS 2%	\$ 4,453.76
PRESTACIONES	En costos unitarios
UTILIDAD 10%	\$ 22,268.81
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (B)	\$ 57,898.91

TOTAL COSTOS UNITARIO (A+B)	\$ 280,587.03
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO 13% (C)	\$ 36,476.31
MONTO TOTAL DE BIBLIOTECA (A+B+ C)	\$ 317,063.35

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

AUDITORIO				
PARTIDA	UNIDAD	VOLUMEN DE OBRA	COSTO UNITARIO	COSTO
Instalaciones provisionales				\$ 928.00
Bodega, oficinas, sanitarios	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Provisional eléctrica	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Consumos de agua y luz	mes	4.00	\$ 60.00	\$ 240.00
Trazo y nivelación				\$ 244.00
Trazo y nivelación	ml	122.00	\$ 2.00	\$ 244.00
Terracería				\$ 3,800.00
Limpieza del terreno	m2	800.00	\$ 1.50	\$ 1,200.00
Descapote	m3	40.00	\$ 4.00	\$ 160.00
Relleno	m3	80.00	\$ 16.00	\$ 1,280.00
Corte	m3	80.00	\$ 4.00	\$ 320.00
Desalojo	m3	120.00	\$ 7.00	\$ 840.00
Excavación para fundaciones				\$ 395.28
Excavación	m3	21.96	\$ 7.00	\$ 153.72
Relleno compactado con suelo cemento 1:20 e=20cm	m3	7.32	\$ 15.00	\$ 109.80

Desalojo	m3	21.96	\$ 6.00	\$ 131.76
Estructuras de concreto				\$ 68,376.50
Solera de fundación	m3	27.32	\$ 350.00	\$ 9,562.00
Zapata	m3	33.50	\$ 325.00	\$ 10,887.50
Columna de concreto 50X50	ml	64.00	\$ 118.00	\$ 7,552.00
Escaleras de block de concreto de 15 con recubrimiento de concreto e=2.5cm	s.g	1.00	\$ 500.00	\$ 500.00
Losa densa e=15cm	m3	145.00	\$ 275.00	\$ 39,875.00
Estructuras metálicas				\$ 22,500.00
Viga macomber ángulo de 2"	c/u	25.00	\$ 900.00	\$ 22,500.00
Paredes				\$ 49,400.00
Pared de block de concreto 15x20x40	m2	1976.00	\$ 25.00	\$ 49,400.00
Techos				\$ 640.00
B.A.LL PVC 4"	ml	128.00	\$ 5.00	\$ 640.00
Cielo falso de tabla roca	m2	800.00	\$ 16.50	\$ 13,200.00
Pisos				\$ 22,780.00
Restitución con suelo cemento para piso	m3	80.00	\$ 32.25	\$ 2,580.00
Piso de concreto e=5cm	m3	40.00	\$ 25.00	\$ 1,000.00
Piso de cerámica color blanca 40X20	m2	1200.00	\$ 16.00	\$ 19,200.00
Instalaciones eléctricas				\$ 92,328.00
Luminaria fluorescente de 4 tubos	c/u	6.00	\$ 150.00	\$ 900.00
Foco ahorrador autobalaustrado	c/u	18.00	\$ 4.00	\$ 72.00
Luminaria tipo decorativa ojo de buey tecnología tipo ahorro energético	c/u	91.00	\$ 35.00	\$ 3,185.00
Cableado eléctrico	ml	250.00	\$ 350.00	\$ 87,500.00
Tablero general para 6sck	c/u	1.00	\$ 20.00	\$ 20.00
Tomacorriente doble polarizado	c/u	3.00	\$ 20.00	\$ 60.00

Varillas copperweld	c/u	2.00	\$ 115.00	\$ 230.00
Interruptor sencillo	c/u	17.00	\$ 17.00	\$ 289.00
Interruptor doble	c/u	4.00	\$ 18.00	\$ 72.00
Instalaciones hidráulicas				\$ 2,615.00
Agua potable tubería PVC Ø1/2"	ml	90.00	\$ 1.50	\$ 135.00
Aguas negras tubería PVC Ø4"	ml	83.00	\$ 5.00	\$ 415.00
Lavamanos	c/u	10.00	\$ 100.00	\$ 1,000.00
Inodoros	c/u	8.00	\$ 100.00	\$ 800.00
Aguas lluvias tubería PVC Ø4"	ml	53.00	\$ 5.00	\$ 265.00
Acabados				\$ 14,568.00
Repellado	m2	320.00	\$ 5.50	\$ 1,760.00
Afinado	m2	976.00	\$ 2.00	\$ 1,952.00
Pulido	m2	320.00	\$ 1.25	\$ 400.00
Pintado	m2	1952.00	\$ 3.00	\$ 5,856.00
Puerta metálica	c/u	14.00	\$ 200.00	\$ 2,800.00
Ventana de celosía de vidrio y marco de aluminio	c/u	12.00	\$ 150.00	\$ 1,800.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (A)				\$ 278,574.78

DIRECCIÓN 8%	\$ 22,285.98
ADMON Y GASTOS FINANCIEROS 6%	\$ 16,714.49
IMPREVISTOS 2%	\$ 5,571.50
PRESTACIONES	En costos unitarios
UTILIDAD 10%	\$ 27,857.48
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (B)	\$ 72,429.44

TOTAL COSTOS UNITARIO (A+B)	\$	351,004.22
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO 13% (C)	\$	45,630.55
MONTO TOTAL DE AUDITORIO (A+B+ C)	\$	396,634.77

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

EDIFICIO ADMINISTRATIVO				
PARTIDA	UNIDAD	VOLUMEN DE OBRA	COSTO UNITARIO	COSTO
Instalaciones provisionales				\$ 1,560.00
Bodega, oficinas, sanitarios	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Provisional eléctrica	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Consumos de agua y luz	mes	6.00	\$ 60.00	\$ 360.00
Trazo y nivelación				\$ 500.00
Trazo y nivelación	ml	250.00	\$ 2.00	\$ 500.00
Terracería				\$ 3,011.50
Limpieza del terreno	m2	634.00	\$ 1.50	\$ 951.00
Descapote	m3	31.70	\$ 4.00	\$ 126.80
Relleno	m3	63.40	\$ 16.00	\$ 1,014.40
Corte	m3	63.40	\$ 4.00	\$ 253.60
Desalojo	m3	95.10	\$ 7.00	\$ 665.70

Excavación para fundaciones				\$ 810.00
Excavación	m3	45.00	\$ 7.00	\$ 315.00
Relleno compactado con suelo cemento 1:20 e=20cm	m3	15.00	\$ 15.00	\$ 225.00
Desalojo	m3	45.00	\$ 6.00	\$ 270.00
Estructuras de concreto				\$ 75,145.00
Solera de fundación	m3	45.00	\$ 350.00	\$ 15,750.00
Zapata	m3	29.30	\$ 325.00	\$ 9,522.50
Viga tipo 1	ml	175.00	\$ 110.00	\$ 19,250.00
Columna de concreto 30X30	ml	126.00	\$ 95.00	\$ 11,970.00
Escaleras de block de concreto de 15 con recubrimiento de concreto e=2.5cm	s.g	1.00	\$ 850.00	\$ 850.00
Rampa de concreto armado	s.g	1.00	\$ 4,300.00	\$ 4,300.00
Losa densa e=15cm	m3	49.10	\$ 275.00	\$ 13,502.50
Estructuras metálicas				\$ 3,200.00
Escaleras de acero con recubrimiento de madera	s.g	1.00	\$ 300.00	\$ 300.00
Viga macomber ángulo de 2"	c/u	1.00	\$ 900.00	\$ 900.00
Columna de tubo cuadrado 6"	c/u	50.00	\$ 40.00	\$ 2,000.00
Paredes				\$ 87,676.42
Pared de block de concreto 15x20x40	m2	1450.00	\$ 25.00	\$ 36,250.00
Pared de concreto h=1.00m sobre vano central	m2	20.00	\$ 30.00	\$ 600.00
Muro de mampostería de piedra	m3	32.22	\$ 23.50	\$ 757.17
Pared de vidrio fijo templado con marco de tubo cuadrado 6"	m2	220.00	\$ 225.00	\$ 49,500.00
División de tabla roca para cubículos h=1.30m	m2	34.50	\$ 16.50	\$ 569.25
Techos				\$ 46,350.16

Polin "C" 4"	ml	609.70	\$ 14.00	\$ 8,535.80
Botaguas de lámina	ml	39.55	\$ 15.65	\$ 618.96
Canal de lámina galvanizada	ml	19.85	\$ 26.00	\$ 516.10
Marco de tubo cuadrado 4" para techo acrílico	ml	47.35	\$ 35.65	\$ 1,688.03
Cubierta de techo acrílico	ml	68.52	\$ 22.25	\$ 1,524.57
Cubierta de lámina galvanizada	m2	423.10	\$ 6.50	\$ 2,750.15
Cubierta con naturación extensiva	m2	301.32	\$ 90.00	\$ 27,118.80
B.A.LL PVC 4"	ml	29.55	\$ 5.00	\$ 147.75
B.A.LL rectangular PVC 4"	ml	14.60	\$ 15.00	\$ 219.00
Cielo falso tipo loseta-aluminio	m2	323.10	\$ 10.00	\$ 3,231.00
Pisos				\$ 18,917.41
Restitución con suelo cemento para piso	m3	69.56	\$ 32.25	\$ 2,243.31
Piso de concreto e=5cm	m3	29.78	\$ 25.00	\$ 744.50
Piso de cerámica color blanca 40X20	m2	995.60	\$ 16.00	\$ 15,929.60
Instalaciones eléctricas				\$ 42,323.00
Luminaria fluorescente de 4 tubos	c/u	45.00	\$ 150.00	\$ 6,750.00
Foco ahorrador autobalaustrado	c/u	10.00	\$ 4.00	\$ 40.00
Luminaria tipo decorativa ojo de buey tecnología tipo ahorro energético	c/u	16.00	\$ 35.00	\$ 560.00
Cableado eléctrico	ml	955.00	\$ 35.00	\$ 33,425.00
Tablero general para 6sck	c/u	1.00	\$ 20.00	\$ 20.00
Tomacorriente para 220v	c/u	1.00	\$ 20.00	\$ 20.00
Tomacorriente doble polarizado	c/u	42.00	\$ 20.00	\$ 840.00
Varillas copperweld	c/u	2.00	\$ 115.00	\$ 230.00
Interruptor sencillo	c/u	16.00	\$ 17.00	\$ 272.00
Interruptor doble	c/u	5.00	\$ 18.00	\$ 90.00
Interruptor triple	c/u	4.00	\$ 19.00	\$ 76.00

Instalaciones hidráulicas				\$ 2,008.25
Agua potable tubería PVC Ø1/2"	ml	43.50	\$ 1.50	\$ 65.25
Aguas negras tubería PVC Ø4"	ml	45.60	\$ 5.00	\$ 228.00
Lavamanos	c/u	8.00	\$ 100.00	\$ 800.00
Inodoros	c/u	7.00	\$ 100.00	\$ 700.00
Aguas lluvias tubería PVC Ø4"	ml	43.00	\$ 5.00	\$ 215.00
Acabados				\$ 28,334.00
Repellado	m2	1500.00	\$ 5.50	\$ 8,250.00
Afinado	m2	1500.00	\$ 2.00	\$ 3,000.00
Pulido	m2	1500.00	\$ 1.25	\$ 1,875.00
Grava blanca en jardinería	m2	24.00	\$ 5.00	\$ 120.00
Pintado	m2	1500.00	\$ 3.00	\$ 4,500.00
Puerta de aluminio y vidrio tipo polarizado	c/u	2.00	\$ 1,500.00	\$ 3,000.00
Puerta metálica	c/u	19.00	\$ 200.00	\$ 3,800.00
Pasamanos de block de concreto h=0.90m	m2	49.50	\$ 20.00	\$ 990.00
Pasamanos metálico	ml	3.30	\$ 30.00	\$ 99.00
Ventana de celosía de vidrio y marco de aluminio	c/u	18.00	\$ 150.00	\$ 2,700.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (A)				\$ 309,835.74

DIRECCIÓN 8%	\$ 24,786.86
ADMON Y GASTOS FINANCIEROS 6%	\$ 18,590.14
IMPREVISTOS 2%	\$ 6,196.71
PRESTACIONES	En costos unitarios
UTILIDAD 10%	\$ 30,983.57
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (B)	\$ 80,557.29

TOTAL COSTOS UNITARIO (A+B)	\$ 390,393.03
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO 13% (C)	\$ 50,751.09
MONTO TOTAL DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO (A+B+ C)	\$ 441,144.12

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

EDIFICIO DE MANTENIMIENTO				
PARTIDA	UNIDAD	VOLUMEN DE OBRA	COSTO UNITARIO	COSTO
Instalaciones provisionales				\$ 602.80
Bodega, oficinas, sanitarios	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Provisional eléctrica	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Consumos de agua y luz	mes	2.00	\$ 60.00	\$ 120.00
Trazo y nivelación				\$ 141.40
Trazo y nivelación	ml	70.70	\$ 2.00	\$ 141.40
Terracería				\$ 334.50
Limpieza del terreno	m2	150.00	\$ 1.50	\$ 225.00
Descapote	m3	7.50	\$ 4.00	\$ 30.00
Relleno	m3	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00

Corte	m3	1.00	\$ 4.00	\$ 4.00
Desalojo	m3	8.50	\$ 7.00	\$ 59.50
Excavación para fundaciones				\$ 229.09
Excavación	m3	12.73	\$ 7.00	\$ 89.11
Relleno compactado con suelo cemento 1:20 e=20cm	m3	4.24	\$ 15.00	\$ 63.60
Desalojo	m3	12.73	\$ 6.00	\$ 76.38
Estructuras de concreto				\$ 1,484.00
Solera de fundación	m3	4.24	\$ 350.00	\$ 1,484.00
Paredes				\$ 6,186.25
Pared de block de concreto 15x20x40	m2	247.45	\$ 25.00	\$ 6,186.25
Techos				\$ 5,007.13
Polin "C" 4"	ml	143.00	\$ 12.00	\$ 1,716.00
Botaguas de lámina	ml	20.00	\$ 15.65	\$ 313.00
Canal de lámina galvanizada	ml	26.00	\$ 26.00	\$ 676.00
Alero de durock a=60cm	m2	9.50	\$ 16.50	\$ 156.75
Cubierta de lámina galvanizada	m2	127.75	\$ 6.50	\$ 830.38
B.A.LL PVC 4"	ml	7.50	\$ 5.00	\$ 37.50
Cielo falso tipo loseta-aluminio	m2	127.75	\$ 10.00	\$ 1,277.50
Pisos				\$ 2,615.91
Restitución con suelo cemento para piso	m3	12.78	\$ 32.25	\$ 412.16
Piso de concreto e=5cm	m3	6.39	\$ 25.00	\$ 159.75
Piso de cerámica color blanca 40X20	m2	127.75	\$ 16.00	\$ 2,044.00
Instalaciones eléctricas				\$ 2,352.00
Luminaria fluorescente de 4 tubos	c/u	7.00	\$ 100.00	\$ 700.00
Foco ahorrador autobalaustrado	c/u	3.00	\$ 4.00	\$ 12.00
Cableado eléctrico	ml	30.00	\$ 35.00	\$ 1,050.00

Tablero general para 4sck	c/u	2.00	\$ 20.00	\$ 40.00
Tomacorriente para 220v	c/u	2.00	\$ 20.00	\$ 40.00
Tomacorriente doble polarizado	c/u	8.00	\$ 20.00	\$ 160.00
Varillas copperweld	c/u	2.00	\$ 115.00	\$ 230.00
Interruptor sencillo	c/u	6.00	\$ 17.00	\$ 102.00
Interruptor doble	c/u	1.00	\$ 18.00	\$ 18.00
Instalaciones hidráulicas				\$ 445.50
Agua potable tubería PVC Ø1/2"	m	7.00	\$ 1.50	\$ 10.50
Aguas negras tubería PVC Ø4"	m	5.00	\$ 5.00	\$ 25.00
Lavamanos	c/u	2.00	\$ 100.00	\$ 200.00
Inodoros	c/u	2.00	\$ 100.00	\$ 200.00
Aguas lluvias tubería PVC Ø4"	m	2.00	\$ 5.00	\$ 10.00
Acabados				\$ 4,719.90
Afinado	m2	494.90	\$ 2.00	\$ 989.80
Pintado	m2	494.90	\$ 3.00	\$ 1,484.70
Celosía de aluminio	m2	19.77	\$ 20.00	\$ 395.40
Puerta metálica	c/u	7.00	\$ 200.00	\$ 1,400.00
Ventana de celosía de vidrio y marco de aluminio	c/u	3.00	\$ 150.00	\$ 450.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (A)				\$ 24,118.47

DIRECCIÓN 8%	\$ 1,929.48
ADMON Y GASTOS FINANCIEROS 6%	\$ 1,447.11
IMPREVISTOS 2%	\$ 482.37
PRESTACIONES	En costos unitarios
UTILIDAD 10%	\$ 2,411.85

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (B)	\$	6,270.80
TOTAL COSTOS UNITARIO (A+B)	\$	30,389.27
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO 13% (C)	\$	3,950.61
MONTO TOTAL DEL EDIFICIO DE MANTENIMIENTO (A+B+C)	\$	34,339.88

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

CAFETERÍA				
PARTIDA	UNIDAD	VOLUMEN DE OBRA	COSTO UNITARIO	COSTO
Instalaciones provisionales				\$ 408.00
Bodega, oficinas, sanitarios	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Provisional eléctrica	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Consumos de agua y luz	mes	1.00	\$ 60.00	\$ 60.00
Trazo y nivelación				\$ 74.00
Trazo y nivelación	ml	37.00	\$ 2.00	\$ 74.00
Terracería				\$ 492.85
Limpieza del terreno	m2	225.00	\$ 1.50	\$ 337.50
Descapote	m3	11.25	\$ 4.00	\$ 45.00

Relleno	m3	1.20	\$ 16.00	\$ 19.20
Corte	m3	1.00	\$ 4.00	\$ 4.00
Desalojo	m3	12.45	\$ 7.00	\$ 87.15
Excavación para fundaciones				\$ 81.00
Excavación	m3	4.50	\$ 7.00	\$ 31.50
Relleno compactado con suelo cemento 1:20 e=20cm	m3	1.50	\$ 15.00	\$ 22.50
Desalojo	m3	4.50	\$ 6.00	\$ 27.00
Estructuras de concreto				\$ 10,518.75
Solera de fundación	m3	1.50	\$ 375.00	\$ 562.50
Losa densa e=15cm	m3	33.75	\$ 295.00	\$ 9,956.25
Estructuras metálicas				\$ 720.00
Columna de tubo cuadrado 6"	c/u	16.00	\$ 45.00	\$ 720.00
Paredes				\$ 2,437.50
Pared de block de concreto 15x20x40	m2	97.50	\$ 25.00	\$ 2,437.50
Techos				\$ 22.50
B.A.LL PVC 4"	ml	4.50	\$ 5.00	\$ 22.50
Pisos				\$ 4,944.38
Restitución con suelo cemento para piso	m3	22.50	\$ 32.25	\$ 725.63
Piso de concreto e=5cm	m3	11.25	\$ 25.00	\$ 281.25
Piso de cerámica color blanca 40X20	m2	225.00	\$ 17.50	\$ 3,937.50
Instalaciones eléctricas				\$ 3,276.00
Luminaria tipo decorativa ojo de buey tecnología tipo ahorro energético	c/u	16.00	\$ 35.00	\$ 560.00
Foco ahorrador autobalaustrado	c/u	3.00	\$ 4.00	\$ 12.00
Cableado eléctrico	ml	68.00	\$ 35.00	\$ 2,380.00
Tablero general para 2sck	c/u	1.00	\$ 20.00	\$ 20.00

Tomacorriente para 220v	c/u	1.00	\$ 20.00	\$ 20.00
Tomacorriente doble polarizado	c/u	5.00	\$ 20.00	\$ 100.00
Varillas copperweld	c/u	1.00	\$ 115.00	\$ 115.00
Interruptor sencillo	c/u	3.00	\$ 17.00	\$ 51.00
Interruptor doble	c/u	1.00	\$ 18.00	\$ 18.00
Instalaciones hidráulicas				\$ 362.50
Agua potable tubería PVC Ø1/2"	ml	35.00	\$ 1.50	\$ 52.50
Aguas negras tubería PVC Ø4"	ml	21.00	\$ 5.00	\$ 105.00
Lavamanos	c/u	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Inodoros	c/u	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Aguas lluvias tubería PVC Ø4"	ml	1.00	\$ 5.00	\$ 5.00
Acabados				\$ 1,600.00
Afinado	m2	87.50	\$ 2.00	\$ 175.00
Pintado	m2	175.00	\$ 3.00	\$ 525.00
Puerta metálica	c/u	3.00	\$ 200.00	\$ 600.00
Ventana de celosía de vidrio y marco de aluminio	c/u	2.00	\$ 150.00	\$ 300.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (A)				\$ 21,933.13

DIRECCIÓN 8%	\$ 1,754.65
ADMON Y GASTOS FINANCIEROS 6%	\$ 1,315.99
IMPREVISTOS 2%	\$ 438.66
PRESTACIONES	En costos unitarios
UTILIDAD 10%	\$ 2,193.31
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (B)	\$ 5,702.61

TOTAL COSTOS UNITARIO (A+B)	\$	27,635.74
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO 13% (C)	\$	3,592.65
MONTO TOTAL DE CAFETERÍA (A+B+ C)	\$	31,228.38

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

ZONA RECREATIVA				
PARTIDA	UNIDAD	VOLUMEN DE OBRA	COSTO UNITARIO	COSTO
Instalaciones provisionales				\$ 2,607.20
Bodega, oficinas, sanitarios	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Provisional eléctrica	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Consumos de agua y luz	mes	4.00	\$ 60.00	\$ 240.00
Trazo y nivelación				\$ 1,083.60
Trazo y nivelación	ml	541.80	\$ 2.00	\$ 1,083.60
Terracería				\$ 10,753.70
Limpieza del terreno	m2	5114.00	\$ 1.50	\$ 7,671.00
Descapote	m3	255.70	\$ 4.00	\$ 1,022.80
Relleno	m3	10.00	\$ 16.00	\$ 160.00
Corte	m3	10.00	\$ 4.00	\$ 40.00
Desalojo	m3	265.70	\$ 7.00	\$ 1,859.90

Excavación				\$ 1,755.41
Excavación	m3	97.52	\$ 7.00	\$ 682.64
Relleno compactado con suelo cemento 1:20 e=20cm	m3	32.51	\$ 15.00	\$ 487.65
Desalojo	m3	97.52	\$ 6.00	\$ 585.12
Piscina				\$ 15,000.00
Construcción de piscina	s.g	1.00	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
Cancha de basketball				\$ 10,000.00
Construcción de cancha de basketball	s.g	1.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Cancha de football				\$ 20,000.00
Construcción de cancha de football	s.g	1.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00
Planta de tratamiento				\$ 10,000.00
Construcción de planta de tratamiento	s.g	1.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (A)				\$ 71,199.91

DIRECCIÓN 8%	\$ 5,695.99
ADMON Y GASTOS FINANCIEROS 6%	\$ 4,271.99
IMPREVISTOS 2%	\$ 1,424.00
PRESTACIONES	En costos unitarios
UTILIDAD 10%	\$ 7,119.99
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (B)	\$ 18,511.98

TOTAL COSTOS UNITARIO (A+B)	\$ 89,711.89
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO 13% (C)	\$ 11,662.55

MONTO TOTAL DE ZONA RECREATIVA (A+B+ C)**\$ 101,374.43****PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN**

ZONA COMPLEMENTARIA				
PARTIDA	UNIDAD	VOLUMEN DE OBRA	COSTO UNITARIO	COSTO
Instalaciones provisionales				\$ 2,794.00
Bodega, oficinas, sanitarios	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Provisional eléctrica	s.g	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Consumos de agua y luz	mes	6.00	\$ 60.00	\$ 360.00
Trazo y nivelación				\$ 1,117.00
Trazo y nivelación	ml	558.50	\$ 2.00	\$ 1,117.00
Terracería				\$ 14,528.76
Limpieza del terreno	m2	5974.51	\$ 1.50	\$ 8,961.77
Descapote	m3	298.73	\$ 4.00	\$ 1,194.92
Relleno	m3	84.48	\$ 16.00	\$ 1,351.68
Corte	m3	84.48	\$ 4.00	\$ 337.92
Desalojo	m3	383.21	\$ 7.00	\$ 2,682.47
Excavación				\$ 938.28

Excavación	m3	33.51	\$ 7.00	\$ 234.57
Relleno compactado con suelo cemento 1:20 e=20cm	m3	33.51	\$ 15.00	\$ 502.65
Desalojo	m3	33.51	\$ 6.00	\$ 201.06
Parqueo				\$ 15,000.00
Construcción de adoquín ecológico (gramoquín) tipo tráfico pesado	s.g	1.00	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
Plazas y pasos peatonales				\$ 20,000.00
Construcción de adoquinado para plazas y pasos peatonales	s.g	1.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00
Alumbrado general				\$ 21,250.00
Cableado eléctrico general	ml	515.00	\$ 50.00	\$ 25,750.00
Cajas de registro eléctrico	c/u	6.00	\$ 300.00	\$ 1,800.00
Lámparas LED	c/u	25.00	\$ 850.00	\$ 21,250.00
Arriates y fuentes				\$ 10,000.00
Construcción de arriates	s.g	1.00	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Construcción de fuentes	s.g	1.00	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Vigilancia				\$ 1,000.00
Caseta de vigilancia incluye instalación de pluma de seguridad	s.g	1.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Acceso principal y muro perimetral				\$ 409,193.00
Portón de acceso principal	s.g	191.93	\$ 1,500.00	\$ 287,895.00
Entrada peatonal	s.g	191.93	\$ 500.00	\$ 95,965.00
Muro perimetral de mampostería de piedra con tubo cuadrado 6" y malla de acero	ml	1078.00	\$ 23.50	\$ 25,333.00
Instalaciones hidráulicas				\$ 16,325.00
Agua potable tubería PVC Ø2"	ml	450.00	\$ 3.50	\$ 1,575.00

Pozo para Válvula con tapadera metálica h=1.00m	c/u	1.00	\$ 200.00	\$ 200.00
Aguas negras tubería PVC Ø8"	ml	500.00	\$ 10.50	\$ 5,250.00
Pozo AN Ø1.10m de mampostería de barro, incluye tapadera de HoFo hmax=1.40m	c/u	6.00	\$ 500.00	\$ 3,000.00
Agua tratada tubería PVC Ø2"	ml	450.00	\$ 3.50	\$ 1,575.00
Aguas lluvias tubería PVC Ø8"	ml	450.00	\$ 10.50	\$ 4,725.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (A)				\$ 512,146.04

DIRECCIÓN 8%	\$ 40,971.68
ADMON Y GASTOS FINANCIEROS 6%	\$ 30,728.76
IMPREVISTOS 2%	\$ 10,242.92
PRESTACIONES	En costos unitarios
UTILIDAD 10%	\$ 51,214.60
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (B)	\$ 133,157.97

TOTAL COSTOS UNITARIO (A+B)	\$ 645,304.00
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO 13% (C)	\$ 83,889.52
MONTO TOTAL DE ZONA COMPLEMENTARIA (A+B+ C)	\$ 729,193.52

PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE DE LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (INCTAUES) SEDE AHUACHAPÁN

MONTO TOTAL PROYECTO INCTAUES AHUACHAPÁN					
ZONA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	ÁREA (M2)	COSTO/M2	COSTO TOTAL
ZONA ACADÉMICA					\$ 2713,243.64
Edificio educativo	4	\$492,079.29	422.40	\$ 1,164.96	\$ 1968,317.14
Biblioteca y centro de cómputo	1	\$317,063.35	904.00	\$ 350.73	\$ 317,063.35
Auditorio	1	\$396,634.77	800.00	\$ 495.79	\$ 396,634.77
Cafetería	1	\$ 31,228.38	225.00	\$ 138.79	\$ 31,228.38
ZONA ADMINISTRATIVA					\$ 441,144.12
Edificio administrativo	1	\$441,144.12	634.00	\$ 695.81	\$ 441,144.12
ZONA DE MANTENIMIENTO					\$ 763,533.40
Edificio de mantenimiento	1	\$ 34,339.88	150.00	\$ 228.93	\$ 34,339.88
Zona complementaria	1	\$729,193.52	5974.51	\$ 122.05	\$ 729,193.52
ZONA RECREATIVA					\$ 101,374.43
Zona recreativa	1	\$101,374.43	5114.00	\$ 19.82	\$ 101,374.43
MONTO TOTAL DEL PROYECTO					\$ 4019,295.60

4.8. PROGRAMACIÓN DE OBRA

CONCLUSIONES

ASPECTO SOCIAL

- Unos de los principales beneficios directos del funcionamiento del INCTAUES Ahuachapán es la creación de nuevos empleos, tanto en la fase de construcción de la infraestructura, como en la operación (personal a emplear), cabe recalcar que también se generarán empleos indirectos.
- El INCTAUES beneficiará, no solo a los profesionales relacionados directamente con el mismo, sino que también a las familias a las cuales pertenecen estos miembros. Estos beneficios implicarán en el largo plazo, muy probablemente cambios estructurales en la vida económica, social y productiva de las familias en el departamento de Ahuachapán.
- La creación de este instituto reducirá los costos de la educación superior en Ahuachapán, haciendo más accesible a la población de este departamento sus estudios, disminuyendo la presión de nuevo ingreso en la Universidad de El Salvador.
- Con el diseño del INCTAUES se ayudará a que el individuo tenga una mejor infraestructura que facilite un mejor aprendizaje.
- Al tomar en cuenta áreas recreativas dentro del INCTAUES, se incorpora a la comunidad de la zona para que ésta pueda gozar de actividades de sano esparcimiento.

ASPECTO AMBIENTAL

- En la propuesta de diseño arquitectónico se ha presentando una alternativa de energía renovable, la energía solar, que beneficiará reduciendo los gastos de mantenimiento del INCTAUES.
- Los techos verdes han sido aplicados en la presente propuesta y se ha concluido que éstos pueden ser viables en nuestro país, así como también los jardines verticales.
- Otra de los elementos que se han utilizado en el proyecto es la recolección de aguas lluvias y tratamiento de aguas residuales, para lo cual no es necesario un sistema estructural especializado sino basta con incorporarlo desde el diseño.
- Cabe recalcar la importancia de la integración de la edificación con el medio ambiente, ya al aprovechar los recursos naturales, se logra reducir el impacto ambiental.
- En el proyecto, como una manera de preservar el medio ambiente, el diseño se integró a la masa arbórea existente, destinando grandes áreas verdes sobre el área de construcción.

ASPECTO ECONÓMICO

- Para fortalecer este aspecto, se determinó la rentabilidad del proyecto, como se observa en la tabla siguiente, donde se tomó un periodo de estudio de 10 años y una tasa de descuento del 7.625%.

BENEFICIOS ANUALES CUANTIFICADOS COMO EFECTO DE LA PUESTA EN MARCHA DEL INCTAUES SEDE AHUACHAPAN										
	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL DE BENEFICIOS CUANTIFICADOS	\$ 1120,266.09	\$ 698,816.17	\$ 1089,085.97	\$ 1476,555.72	\$ 2292,964.62	\$ 3134,744.29	\$ 4114,702.69	\$ 5067,781.09	\$ 60503,715.40	\$ 61499,687.13
VALOR ACTUAL NETO	\$73222,545.60									

INVERSIONES Y COSTOS DE LA PUESTA EN MARCHA DEL INCTAUES SEDE AHUACHAPAN										
	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos y gastos netos de funcionamiento de INCTAUES	\$ 5457,287.54	\$ 704,761.12	\$ 732,965.32	\$ 785,096.30	\$ 820,576.23	\$ 898,483.12	\$ 921,140.95	\$ 921,140.95	\$ 921,140.95	\$ 965,695.07
VALOR ACTUAL NETO	\$9999,620.53									

RELACIÓN DE BENEFICIO-COSTO	CANTIDAD
BENEFICIO	\$73222,545.60
COSTO	\$ 9999,620.53
RELACIÓN BENEFICIO COSTO	7.322532431

Con estas tablas, podemos decir que para los primeros 10 años de funcionamiento del INCTAUES, por cada dólar que cuesta la construcción, equipamiento y operación, se obtendría en beneficio más de \$7.00.

DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL EN ACTIVO FIJO					
	AÑOS				
	1	2	3	4	5
TOTAL DE BENEFICIOS CUANTIFICADOS	\$ 1120,266.09	\$ 698,816.17	\$ 1089,085.97	\$ 1476,555.72	\$ 2292,964.62
BENEFICIOS ACUMULADOS ANUALES	\$ 1120,266.09	\$ 1819,082.26	\$ 2908,168.22	\$ 4384,723.94	\$ 6677,688.55
INVERSIÓN INICIAL	\$ 5457,287.54				

Al comparar los beneficios acumulados contra la inversión inicial del proyecto INCTAUES sede Ahuachapán, se puede asegurar que la última es recuperada en un poco más de 4 años, esto representa un resultado justificador para poder llevar a cabo el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

(1858). *Estadística poblacional y sus recursos*.

Historia universitaria. (2009). *El universitario*(universitario 19).

UES construirá un instituto de ciencias. (1 de Diciembre de 2011). *La prensa gráfica*.

CEL. (5 de Abril de 2012). Recuperado el 5 de Enero de 2012, de Desarrollo de sistemas:

http://www.cel.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=187, 05 de abril, 2012

Arias, S. (2011). INCTAUES.

Bruntland, G. H. (1987). *Our common future*. Organización para las naciones unidas.

Campos, A. M. (Marzo de 2010). Cuadro de ingreso universitario 2010. *El universitario*(universitario 12), 2-3.

Centeno, A. S. (s.f.). *Arquitectura en construcción*. Obtenido de

<http://arquitecturaenconstruccion.blogspot.com/search/label/arquitectura%20bioclim%C3%A1tica>

El Salvador Travel And Living. (s.f.). Obtenido de

<http://www.elsalvadortravelandliving.com/departamentos/mapas/ahuachapan.html>

Funes, A. V. (Julio de 2011). Inicia estudio del proyecto de descentralización educativa. *El universitario*(universitario 19).

Holcim foundation. (s.f.). Obtenido de

http://www.holcimfoundation.org/T439/Target_issues_for_sustainable_construction.htm

Montero, K. (19 de Enero de 2011). *Fiaues*, Energía solar EIE-FIA. Recuperado el 6 de Abril de 2012, de <http://fiaues.blogspot.com/2011/01/sistema-fotovoltaico-de-la-eie.html>

Romero, F. (13 de julio de 2008). La energía solar está en paneles. *La prensa gráfica.*

T., A. L. (2006). *El sistema de la educación superior de El Salvador.* Ministerio de educación, Dirección nacional de educación superior.

Tuscania. (s.f.). Recuperado el 5 de abril de 2012, de <http://tuscania.com.sv/concepto.html>

UCA. (s.f.). Obtenido de <http://www.uca.edu.sv/general/historia.html>

UES. (s.f.). Obtenido de <http://www.ues.edu.sv/content/facultades>

Valero, A. (junio de 2011). Edificio CIRCE. (J. J. Cristina Monge, Ed.) *esPosible*(17), 28-29.

Wikipedia. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable