

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



TRABAJO DE GRADO

PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA EL CENTRO DE FORMACIÓN EN
COMPETENCIAS “S.T.E.A.M.” DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA.

**PARA OPTAR AL GRADO DE
ARQUITECTO (A)**

PRESENTADO POR

VANESSA MICHELLE ALDANA MARTINEZ
VICTOR ANTONIO CASTRO LOPEZ
NATALY ANDREA MONTERROZA LANDAVERDE

DOCENTE ASESOR

ARQUITECTO HENRY ERNESTO ZAVALA MELARA

OCTUBRE, 2019

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES



M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
RECTOR

DR. MANUEL DE JESUS JOYA ÁBREGO
VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LICDO. CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ
SECRETARIO GENERAL

M.Sc. CLAUDIA MARÍA MELGAR DE ZAMBRANA
DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARIN
FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
AUTORIDADES



DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ
DECANO

M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS
VICEDECANO

M.Sc. DAVID ALFONSO MATA ALDANA
SECRETARIO

ING. DOUGLAS GARCÍA RODEZNO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

AGRADECIMIENTOS

VANESSA MICHELLE ALDANA MARTINEZ

Agradezco a Dios todo poderoso en primer lugar por guiarme, formarme, llenarme de sabiduría y amor en todo el camino recorrido hasta la fecha, no fue fácil, pero de la mano de Él todo fue posible. También agradecer a ese soporte, apoyo, pilar y ejemplos a seguir en mi vida que son mis padres Evelyn Carolina Martínez de Aldana y Wilfredo Aldana Quijano, por llenarme de valores, amor, inspiración y fuerza para jamás desistir de esto que era uno de mis sueños más anhelados y que por fin pude lograrlo.

A mis hermanas Kathya Carolina Aldana Martínez y Katherinne Ivonne Aldana Martínez, mi sobrina Fernanda Nicolle Aldana, gracias a cada una de ustedes porque de diferente manera confiaron, me apoyaron, me dieron ánimos y estuvieron para mí en este proceso.

Agradecer también a mi abuela María Cristina Arriola Vides por llenarme de amor, apoyarme y darme ánimos siempre y por ser una de las personas que me demostró que si se podía lograr recorrer este camino tan bonito de la Arquitectura. A toda mi familia por confiar, estar pendientes de mí, apoyarme cuando lo necesitaba y querer siempre lo mejor para mí.

A mis abuelos María de Jesús González y Agustín Quijano (QEPD) por ser un ejemplo y decir siempre que yo tenía un enorme corazón, desde el cielo sé que también están gozando de mi sueño hecho realidad. Los amo.

A mi novio Jonathan Eduardo Rivera Castillo por ser mi compañero, mejor amigo y apoyo incondicional desde que inicie este recorrido, gracias por siempre confiar en mí y por animarme en los momentos más difíciles de este sueño que se hizo realidad. Mis amigos y compañeros de tesis Nataly Monterroza Landaverde y Víctor Antonio Castro por su dedicación, cariño, comprensión y esfuerzo.

Y agradecer a mis mejores amigas, amigos y personas que siempre estuvieron dando ánimos, confiando y aportando lo mejor de ellos/as para que este sueño se mantuviera y se hiciera realidad, los quiero.

AGRADECIMIENTOS

VICTOR ANTONIO CASTRO LOPEZ

Gracias doy, principalmente a Dios, por haberme permitido cursar toda mi carrera profesional sin ningún problema, y no solo eso, sino también por haberme ayudado a salir adelante a pesar de todas las adversidades que se presentaron.

También siento un agradecimiento muy grande y sincero hacia mis padres, Pedro Castro y Guadalupe Álvarez quienes velaron por todo en mi camino de mi carrera profesional, y sirviendo como ejemplo e inspiración para mi persona. Muchas gracias, los amo demasiado.

A mis hermanos Pedro Aarón Estupinian y Josué Estupinian, quienes me han brindado su apoyo en cada circunstancia que se me presentó.

A mi abuelo. Víctor Álvarez QEPD, quien me enseñó mucho de esta carrera, y es una de las razones por las que amo la arquitectura. Un abrazo hasta el cielo mi querido viejito.

Y a mis otros 3 abuelos, que han sido parte de mi formación como persona, a quienes agradezco y estimo muchísimo.

Además, también agradezco a mi novia/compañera de tesis, Nataly Monterroza, por ser un gran apoyo y haber estado todo este tiempo conmigo en la carrera.

También agradezco a mi compañera de trabajo de grado, Vanessa Michelle Aldana Martínez, por ser una gran compañera y amiga.

Por último, agradezco a todos los compañeros que conocí, y que de alguna forma u otra ayudaron en mi desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTOS

NATALY ANDREA MONTERROZA LANDAVERDE

Primeramente, quiero dar gracias a Dios por todo lo que me permitió lograr, por haber estado conmigo y guiarme por el camino correcto. Al igual quiero agradecer a mi madre, Marta Landaverde, por ser siempre mi consejera y apoyo en cada cosa que me he propuesto, mi inspiración para ser la persona que soy, porque no hubiese alcanzado este logro si no fuera por su soporte incondicional. Igualmente quiero agradecer a mi padre, Julio Monterroza, por ser uno de los pilares de mi desarrollo como persona, por apoyarme en todas las decisiones que he tomado, por haberme inculcado el amor por el arte y aportar sus conocimientos en cada circunstancia.

A mis abuelos Julio Monterroza y Carmen Sibrian, por acogerme en su hogar mientras estuve en la universidad, siempre haciéndome sentir bienvenida y dándome todo el cariño que pudieron.

Gracias igualmente a mi hermano Julio Samuel Monterroza, quien, con sus abrazos, sonrisas y cariños al llegar a casa, siempre me daba fuerzas para poder continuar. También, quiero extender un agradecimiento especial a dos personas que han sido extremadamente importantes para mí, a quienes dedico este logro tan importante: A mi abuela materna, Gloria Rodríguez, “Mamá Gloria” QEPD, mi ejemplo a seguir en la vida, una mujer luchadora y perseverante, por quien siempre traté de dar lo mejor de mí y quien me heredó la pasión por crear cosas hermosas. Igualmente, a mi tía, Tania Monterroza QDDG, mi mejor amiga, mi hermana, quien siempre estuvo conmigo en los momentos más difíciles y en los más felices, porque sus palabras, siempre me causaban felicidad y ánimos para seguir adelante. Sé que, aunque no tuvieron la oportunidad de verme culminar este trabajo de grado, estarían muy orgullosas de mí.

A mis tíos y familia en general, quienes en algún momento de mi desarrollo profesional me brindaron su cariño y apoyo en todo lo que fuese necesario. A Janet Farrow Grisset, Tracy Grisset y Peggy Stackhouse quienes fueron un soporte incondicional a lo largo de mi carrera.

A Victor Castro, mi compañero de tesis, mejor amigo, y novio, quien siempre estuvo atento a ayudarme en todo lo que fuera necesario, y por hacer de vida universitaria una excelente experiencia. A Michelle Aldana, mi compañera de tesis por su amistad, esfuerzo y comprensión.

Y a todos los que en algún momento aportaron algo por muy pequeño que sea, estoy infinitamente agradecida, ya que, sin todos esos granitos de arena, no hubiese sido posible este logro que culmina con este trabajo de grado. ¡Toda la Gloria sea para Dios

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO UNO: GENERALIDADES.....	19
1.1 Antecedentes de la metodología STEAM y revisión bibliográfica.....	20
1.2 Planteamiento del Problema.	26
1.3 Justificación.	27
1.4 Objetivos.....	28
1.4.1 Objetivo general:	28
1.4.2 Objetivos específicos:.....	28
1.5 Límites y Alcances.....	29
1.5.1 Límites:	29
1.5.2 Alcances:.....	30
1.6 Metodología de la Investigación.....	31
1.6.1 Conceptos básicos de investigación	31
1.6.2 Investigación descriptiva	32
1.6.3 Técnicas de Investigación.....	32
1.7 Método Sistemático para Diseñadores	33
1.7.1 Metodología de Diseño.....	36
1.8 Esquema metodológico.	48
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	49
2.1 Sistemas educativos en Latinoamérica.....	50
2.2 Sistema Educativo Tradicional	53
2.2.1 Sistemas educativos tradicionales en El Salvador.....	55
2.3 Formación por Competencias	59
2.3.1 Formación por competencias en El Salvador.....	60
2.4 Laboratorios S.T.E.M.....	62
2.4.1 STEM en El Salvador.	63

2.5 De STEM A STEAM.....	65
2.6 Laboratorios S.T.E.A.M.....	65
2.6.1 Objetivos de los laboratorios STEAM.....	66
2.7 STEAM en El Salvador.....	67
2.8 Ambientes de aprendizaje para aulas STEAM.....	68
2.9 Implementaciones de la enseñanza en STEAM.....	71
2.9.1 Actividades en aula orientadas a las competencias STEAM.....	71
2.9.2 Actividades STEAM con formato KIKS - Kids Inspire Kids for STEAM.....	71
2.9.3 Juguetes STEAM.....	73
2.9.4 VIDEO JUEGOS.....	74
2.9.5 Programación.....	76
2.9.6 Robótica en niños.....	76
2.9.7 Arduino.....	79
2.10 Marco Legal.....	82
2.10.1 Leyes y Normativas.....	82
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO.....	87
3.1 Aspectos urbanos de la ciudad de Chalchuapa.....	88
3.1.1 Ubicación geográfica y accesibilidad.....	88
3.1.2 Usos de suelo.....	90
3.1.3 Equipamiento urbano.....	91
3.1.4 Infraestructura y servicios.....	94
3.1.5 Mobiliario urbano.....	94
3.2 Análisis del sitio.....	97
3.2.3 Recorrido estimado de sol.....	98
3.3 Análisis del inmueble.....	100
3.3.1 Planimetría del inmueble.....	100
3.3.2 Planta arquitectónica actual y Planta de techo actual.....	101

3.3.4 Planta de acabados actual.....	102
3.3.5 Elevaciones actuales.....	103
3.3.5 Planta de demolición y desmontajes.....	104
3.3.5 Planta de demolición y desmontajes de paredes.....	105
3.3.5 Planta de demolición y desmontaje de techo actual.....	106
3.4 Análisis de criterios de intervención.....	107
3.4.1 Grado de protección.....	107
CAPÍTULO 4: PROGNOSIS.....	113
4.1 Listado de Necesidades.....	114
4.2 Estudio de áreas.....	117
4.3 Programa Arquitectónico.....	129
4.4 Diagramas y Matrices de relación.....	129
4.6 Zonificación.....	134
4.5 Diagrama de burbuja.....	135
4.7 Justificación de Diseño:.....	136
4.8 Criterios de diseño.....	137
4.9 Principios de diseño - Propuesta 1.....	141
4.10 Principios de Diseño Propuesta 2.....	142
CAPITULO 5: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	145
5.1 Planta arquitectónica STEAM LAB Propuesta 1.....	146
5.2 Planta de conjunto STEAM LAB Propuesta 1.....	147
5.3 Planta de acabados STEAM LAB Propuesta 1.....	148
5.4 Elevaciones STEAM LAB Propuesta 1.....	149
5.5 Secciones STEAM LAB Propuesta 1.....	150
5.6 Planta Arquitectónica STEAM LAB Propuesta 2.....	151
5.7 Planta de conjunto STEAM LAB Propuesta 2.....	152
5.8 Planta de acabados STEAM LAB Propuesta 2.....	153
5.9 Elevaciones STEAM LAB Propuesta 2.....	154
5.10 Secciones STEAM LAB Propuesta 2.....	155

5.11 Planta de Evacuación STEAM LAB, ambas propuestas.....	156
5.12 Perspectivas	157
5.12.1 STEAM LAB Propuesta 1	157
Perspectivas Exteriores.....	157
Perspectivas Interiores.....	158
5.12.2 STEAM LAB Propuesta 2	166
Perspectivas Exteriores.....	166
Perspectivas Interiores.....	167
5.13 Presupuesto Propuesta 1	173
5.14 Presupuesto Propuesta 2	182
CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	191
6.1 Conclusiones	192
6.2 Recomendaciones	193

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ejemplo de Divergencia como la etapa de los métodos de diseño, elaborado por el grupo de trabajo.	34
Ilustración 2: Ejemplo de transformación como la etapa de los métodos de diseño, elaborado por el grupo de trabajo.	35
Ilustración 3: Ejemplo de convergencia como la etapa de los métodos de diseño, elaborado por el grupo de trabajo.	35
Ilustración 4: Ejemplo de estudio de áreas tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectura habitacional.	39
Ilustración 5: Ejemplo de área de uso, tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectita habitacional.	40
Ilustración 6: Ejemplo de matriz de relación tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectura habitacional. Elaborado por el grupo de trabajo.....	43
Ilustración 7: Ejemplo diagrama de relación tomado Del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectita habitacional.	44
Ilustración 8: Ejemplo diagrama de relación tomado Del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectita habitacional.	45
Ilustración 9: Ejemplo de zonificación tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectita habitacional.	46
Ilustración 10: Ejemplo de zonificación tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectita habitacional.	47
Ilustración 11: Ejemplo de zonificación tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectita habitacional.	47
Ilustración 12: Esquema metodológico del trabajo de grado, que da la pauta para poder llevar a cabo el cronograma de trabajo. Elaborado por el grupo del trabajo.	48
Ilustración 13 - Matrícula Escolar año 2018 - Fuente MINED.....	59
Ilustración 14 - Ambientes de Aprendizaje STEAM - Fuente OEA.....	68
Ilustración 15 - Educación de Arduino - Fuente Mybotrobot.....	79
Ilustración 16: Vías de acceso del municipio de Chalchuapa.	89
Ilustración 17: Equipamiento educativo (Radio 300 m). Elaboración propia, datos obtenidos en campo.	93

Ilustración 18: Paradas y terminales de buses cercanas al inmueble. (Elaboración propia).....	95
Ilustración 19: Rutas de microbuses urbanos más frecuentados en la ciudad de Chalchuapa. (Elaboración propia).	96
Ilustración 20: Análisis de sitio del inmueble. (Elaboración propia).	97
Ilustración 21: Recorrido del sol con respecto al inmueble. (Elaboración propia).	98
Ilustración 22: Recorrido del sol con respecto al inmueble. (Elaboración propia).	99
Ilustración 23: Matriz y diagrama de relación zona complementaria. (Elaboración propia).....	130
Ilustración 24: Matriz y diagrama de relación zona administrativa. (Elaboración propia).....	131
Ilustración 25: Matriz y diagrama de relación zona educativa. (Elaboración propia).....	132
Ilustración 26: Matriz y diagrama de relación general de zonas. (Elaboración propia).	133
Ilustración 27: Zonificación. (Elaboración propia).	134
Ilustración 28: Diagrama de burbujas por áreas. (Elaboración propia).	135
Ilustración 29- Fachada Principal STEAM LAB P1	157
Ilustración 30- Fachada Principal STEAM LAB P1	157
Ilustración 31- Fachada Principal STEAM LAB P1	158
Ilustración 32-Recepción STEAM LAB P1	158
Ilustración 33- Tragaluz y Jardin Interior	159
Ilustración 34 - Área de descanso administrativ.....	159
Ilustración 35 - Sala de Dirección P1	160
Ilustración 36 - Área de contabilidad P1.....	160
Ilustración 37 - Sala de Reuniones P1	161
Ilustración 38 - Sala de conferencias P1	161
Ilustración 39 - Cafeteria STEAM LAB.....	162
Ilustración 40 - Area de Juegos	162
Ilustración 41- STEAM LAB 1	163
Ilustración 42 - STEAM LAB 1	163

Ilustración 43 - STEAM LAB 2	164
Ilustración 44 - STEAM LAB 2	164
Ilustración 45 - STEAM LAB 3	165
Ilustración 46 - STEAM LAB 3	165
Ilustración 47 - Fachada STEAM LAB P2	166
Ilustración 48 - Fachada STEAM LAB P2	166
Ilustración 49 - Fachada STEAM LAB P2	167
Ilustración 50 - Recepción P2.....	167
Ilustración 51- Sala de Dirección P2	168
Ilustración 52 - Área de descanso administrativa.....	168
Ilustración 53 - Sala de Reuniones P2	169
Ilustración 54- Sala de Juegos P2	169
Ilustración 55- Cafetería.....	170
Ilustración 56 - STEAM LAB 1 P2	170
Ilustración 57 - STEAM LAB 2	171
Ilustración 58 - STEAM LAB 2	171
Ilustración 59 - STEAM LAB 3	172
Ilustración 60 - STEAM LAB 3	172

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: STEM-STEAM (Acuña, 2018).....	65
Imagen 2 - Aula STEAM - Fuente MEDIUM (MEDIUM, 2016)	71
Imagen 3 - Fotografía de Estudiantes realizando el Experimento Cámara oscura - Fuente UNICAN	72
Imagen 4 - Experimento Memoria - Fuente UNICAN	72
Imagen 5 - Kreiva Box - Fuente Robots para niños	74
Imagen 7 - Juego STEAM - Fuente Mastermind Toys.....	74
Imagen 6- Juegos STEAM - Fuente Mastermind Toys	74
Imagen 8 - Videojuego de minecraft - Fuente Microsoft.....	75
Imagen 10 - Ejemplo de programación STEAM - Fuente Mybotrobot.....	76
Imagen 9 - Demostración de un videojuego - Fuente Mybotrobot.....	76
Imagen 11 - Robot de lego (muestra) - Fuente Mybotrobot	77
Imagen 12 - Aparatos creados por Lego - Fuente Mybotrobot	78
Imagen 13 - Primer proyecto en el programa Lego Mindstorms - Fuente Mybotrobot	78
Imagen 14 - Robot Zowi, creado por la compañía española BQ - Fuente Mybotrobot.....	78
Imagen 15 - Tipos de Arduino para niños de 5 años - Fuente Mybotrobot	80
Imagen 16 - Armado de un Arduino - Fuente Mybotrobot.....	81
Imagen 17 - Makeblock mBot - Fuente Mybotrboz	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ejemplo de programa de necesidades tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectura habitacional. Elaborado por el grupo de trabajo.....	38
Tabla 2: Ejemplo de ficha de predimensionamiento. Elaboración propia.	41
Tabla 3: Ejemplo de Programa Arquitectónico tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectura habitacional. Elaboración propia.....	42
Tabla 4 - Tabla resumen marco legal - Fuente propia	86
Tabla 5: Uso de suelo de la ciudad de Chalchuapa (tabla creada por el equipo de trabajo. Información obtenida a través de FISDL.....	90
Tabla 6: Equipamiento existente de la ciudad de Chalchuapa. (Elaboración propia). Información obtenida a través del FISDL y VMVDU.....	92
Tabla 7: Infraestructura y servicios, Elaboración propia, datos obtenidos a través de habitantes de la ciudad.	94
Tabla 8: Programa de necesidades. (Elaboración propia).....	116
Tabla 9: Ficha de predimensionamiento para el área de cafetín. (Elaboración propia).....	117
Tabla 10: Ficha de predimensionamiento para el área recreativa. (Elaboración propia).....	117
Tabla 11: Ficha de predimensionamiento Áreas verdes. (Elaboración propia).	118
Tabla 12: Ficha de predimensionamiento para el área de enfermería. (Elaboración propia).	118
Tabla 13: Ficha de predimensionamiento para el área de s.s mujeres (visitantes). (Elaboración propia).....	119
Tabla 14: Ficha de predimensionamiento para el área de s.s hombres (visitantes). (Elaboración propia).....	119
Tabla 15: Ficha de predimensionamiento para bodega y área de mantenimiento. (Elaboración propia).....	120
Tabla 16: Ficha de predimensionamiento para Cisterna. (Elaboración propia).....	120
Tabla 17: Ficha de predimensionamiento para planta eléctrica. (Elaboración propia).....	121
Tabla 18: Ficha de predimensionamiento para el área de estacionamiento. (Elaboración propia).	121
Tabla 19: Ficha de predimensionamiento para el área de recepción. (Elaboración propia).	122

Tabla 20: Ficha de predimensionamiento para el área de espera. (Elaboración propia).	122
Tabla 21: Ficha de predimensionamiento para área de dirección. (Elaboración propia).....	123
Tabla 22: Ficha de predimensionamiento para el área de servicio sanitario de la dirección. (Elaboración propia).	123
Tabla 23: Ficha de predimensionamiento para el área de contaduría. (Elaboración propia).....	124
Tabla 24: Ficha de predimensionamiento para el área de archivo. (Elaboración propia).....	124
Tabla 25: Ficha de predimensionamiento para la sala de reuniones. (Elaboración propia).....	125
Tabla 26: Ficha de predimensionamiento para la sala de profesores. (Elaboración propia).....	125
Tabla 27: Ficha de predimensionamiento para el área de servicios sanitarios profesores. (Elaboración propia).	126
Tabla 28: Ficha de predimensionamiento para área de lockers. (Elaboración propia).....	126
Tabla 29: Ficha de predimensionamiento para el área de laboratorios STEAM. (Elaboración propia).	127
Tabla 30: Ficha de predimensionamiento para el salón de usos múltiples. (Elaboración propia).	127
Tabla 31: Ficha de predimensionamiento para el área de s.s niños. (Elaboración propia).....	128
Tabla 32: Ficha de predimensionamiento para el área de s.s niñas. (Elaboración propia).	128
Tabla 33: Programa arquitectónico. (Elaboración propia).....	129
Tabla 34- Cuadro de Ventilación por cada espacio Propuesta 1	139
Tabla 35- Cuadro de Ventilación por cada espacio Propuesta 1	139

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1: Planta Arquitectónica actual.....	100
Plano 2: Planta Arquitectónica actual y Planta de techo actual.....	101
Plano 3: Planta de techo actual.....	102
Plano 4: Elevaciones actuales.....	103
Plano 5: Planta de demolición y desmontajes.....	104
Plano 6: Planta de demolición y desmontaje de paredes.....	105
Plano 7: Planta de demolición y desmontaje de techo actual.....	106
Plano 8: Planta arquitectónica STEAM LAB P1.....	146
Plano 9: Planta de conjunto STEAM LAB P1.....	147
Plano 10: Planta de acabados STEAM LAB P1.....	148
Plano 11: Elevaciones STEAM LAB P1.....	149
Plano 12: Secciones STEAM LAB P1.....	150
Plano 13: Planta arquitectónica STEAM LAB P2.....	151
Plano 14: Planta de conjunto STEAM LAB P2.....	152
Plano 15: Planta de acabados STEAM LAB P2.....	153
Plano 16: Elevaciones STEAM LAB P2.....	154
Plano 17: Secciones STEAM LAB P2.....	155
Plano 18: Planta de evacuación STEAM LAB.....	156

Introducción

Cuando se habla de “S.T.E.A.M.” se refiere a una iniciativa educativa con el acrónimo de *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* o, en español, de Ciencia, Tecnología, Ingeniería Arte y Matemáticas. De acuerdo con la Escuela de Diseño de Rhode Island, el objetivo de esta metodología es fomentar la verdadera innovación que se obtiene al combinar la mente de un científico o tecnólogo con la de un artista o diseñador. Previamente la rama de las artes aún no se había incorporado a la metodología, ya que se manejaba el termino STEM; posteriormente la incorporación de las artes al marco STEM original resulta un cambio extremadamente significativo ya que muchas veces hechos como simplemente relacionar movimientos artísticos con la composición química pueden aportar mucho al aprendizaje practico de los niños.

La importancia de integrar estas disciplinas en un solo sistema educativo es que los niños y adolescentes podrán ser capaces de desarrollar sus habilidades o conocimientos aplicando la teoría en la práctica. Esto desarrolla en los niños mayor interés en el aprendizaje, generando una prevención temprana a temas relacionados con la violencia u otros factores que afectan la realidad social. Este sistema metodológico aún es nuevo en el país, pues hay muy pocas instituciones que hacen uso de ella. Éstas, poseen laboratorios en los cuales se pueden aplicar disciplinas como la Programación, Robótica, Circuitos, Mecánica, Comunicación digital, y Diseño gráfico.

La propuesta de diseño arquitectónico para el centro de formación en competencias “STEAM” de la ciudad de Chalchuapa, surge como una respuesta ante la necesidad de incorporar diversas estrategias que potencien la capacidad de investigación, el sentido crítico y creatividad como complemento a la formación académica tradicional. Este proyecto se plantea a desarrollar en Chalchuapa, municipio del departamento de Santa Ana como una herramienta a corto y largo plazo que beneficie a las familias llevando un espacio en el cual sus niños puedan desarrollar el autoaprendizaje mientras pasan el rato y se divierten.



CAPITULO UNO GENERALIDADES



1.1 Antecedentes de la metodología STEAM y revisión bibliográfica.

El aprendizaje STEAM es un modelo educativo que persigue la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinario. El acrónimo surge en 2008 cuando Georgette Yakman, intentado fomentar la interdisciplinariedad, introduce la A inicial de “Arts” dentro de otro acrónimo ya existente que recogía en inglés de las disciplinas de ciencias (S), tecnología (T), ingeniería (E) y matemáticas (M): STEM.

Pese a existir literatura científica anterior a 2005, (Sarlemijn, 1993; Savage y Sterry, 1990), el interés académico por el aprendizaje STEM toma un fuerte impulso entre 2005 y 2010, cuando varios autores reclaman una mejora del aprendizaje de estas áreas para garantizar la formación de los científicos del futuro (Ashby, 2006; Horwedel, 2006; Porter, 2006; Sanders; 2006; Toulmin y Groome, 2007; Tyson, Lee, Borman, y Hanson, 2007).

Este interés cristalizó, desde el punto de vista socio político, en dos acontecimientos importantes:

- La aprobación en 2006 de una nueva versión Ley Carl D. Perkins de educación vocacional y técnica por el Congreso de los EEUU.
- La publicación en 2007 del informe *Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Futures* por academias nacionales de Estados Unidos (González y Kuenzi, 2012).

La ley, que ya había sido aplicada en 1984 y 1998 se reformuló para basarla en el fomento de un aprendizaje integrado de las áreas STEM y el informe vinculó la capacidad del progreso de los EEUU a la necesidad de mejorar la formación y el interés de los jóvenes por las áreas STEM desde la educación primaria, al intentar atajar la merma de la cantidad de estudiantes cualificados para ocupar puestos de trabajo relacionados con la alta tecnología. A partir de estos acontecimientos se generó todo un movimiento estadounidense de fomento del aprendizaje STEM impulsado por numerosas agencias gubernamentales y fondos públicos.

Esta tendencia se extendió rápidamente al entorno europeo y varias agencias y asociaciones emitieron sus previsiones, estudios y recomendaciones relacionadas con las disciplinas científico-técnicas (Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional).

Mientras que el CEDEFOP en el año 2001 preveía que las profesiones con cualificación tecnológica crecerían, hasta 2025, un 8%, frente al 3% del resto de áreas, el informe de la Comisión Europea del año 2012 alertaba de la necesidad de formar nuevas generaciones con una cualificación STEM suficiente para adaptarse y contribuir al desarrollo tecnológico del futuro. En este informe se reveló que el número de titulados por año en disciplinas MCT (Matemáticas, Ciencias y Tecnología), había descendido del 24,4% en 2001, al 21,4% en 2010, lo que, junto con las previsiones laborales y tecnológicas, provocó que el fomento de las vocaciones STEM formara parte de la Agenda Europea 2020 dentro del área de educación. El caso español, sin llegar a ser alarmante, se sitúa por debajo de la media europea. Según los datos de Eurostat recogidos en el año 2016, tomando el conjunto de la población europea y no sólo los recién titulados, como hacía la Comisión Europea, solo un 15 por mil de los ciudadanos españoles tiene una titulación en un área STEM frente a la media europea que se sitúa sobre el 17 por mil. En definitiva, con estos datos, es obvia la necesidad de comenzar a introducir, en toda Europa y por tanto en España, nuevas metodologías y herramientas educativas que potencien el aprendizaje de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas.

A la vez que los organismos oficiales comenzaban a emitir sus informes y a poner en marcha planes de acción, la literatura científica comenzó a centrarse en la problemática del aprendizaje STEM, analizando esos planes de acción, investigando casos prácticos particulares y teorizando sobre las relaciones que debían establecerse entre las cuatro disciplinas.

Al revisar el concepto de aprendizaje STEM, Yakman distingue dos enfoques muy diferentes:

- El enfoque tradicional, que entiende el aprendizaje STEM como cuatro parcelas individuales que se desarrollan de forma independiente.
- El enfoque reciente o integrador, que entiende las cuatro materias del aprendizaje STEM de forma conjunta. La propia autora para enfatizar la separación entre materias describe de forma diferenciada estos dos conceptos, el primero como S-T-E-M y el segundo como STEM.

El primer enfoque solo establece relación entre las cuatro materias a través de la evolución interna que ha sufrido cada una de ellas. Esta evolución se refiere a la inclusión formal de elementos de otras materias que se ha ido dando con el tiempo, eso sí, respetando las propias normas y prácticas de la materia original (American Association of Colleges for Teacher Education, AACTE, 2007).

El fomento del aprendizaje STEM basado en este enfoque se centra en reforzar cada una de las materias o asignaturas de forma independiente y no da una visión integradora y multidisciplinar ya que solo tenderá puentes ocasionales entre algunas materias y siempre bajo el dominio formal de una de ellas.

La tendencia más reciente entiende el aprendizaje STEM como una educación integradora de las materias que la componen y enfatiza el hecho de que las cuatro materias están tan estrechamente relacionadas en la realidad que pueden llegar conformar una única práctica de enseñanza y aprendizaje.

En esta tendencia integradora de currículum, una de las materias puede ser la base dominante o todas pueden estar equitativamente representadas.

Aunque este enfoque es el que ha venido reclamando y desarrollando la literatura científica desde principios del siglo XXI, su implementación en las aulas de forma oficial en muchos casos, como en EEUU, Reino Unido o Sudáfrica, ha provocado no pocas voces críticas.

Sanders en el año 2009 se mostraba muy escéptico ante las implementaciones del aprendizaje STEM alegando que no incidían en una verdadera interdisciplinariedad y seguían tratándose como materias desconectadas y Williams en el año 2011 se alineó con él al analizar varias propuestas estadounidenses surgidas de los planes estatales de fomento de la enseñanza STEM.

Por su parte, Pitt en el año 2009 puso el acento en las ambigüedades de este enfoque STEM ya que no detectaba consenso en cuanto a lo que es y cómo puede enseñarse en los colegios, pues en las iniciativas llevadas a cabo no termina de definirse si el aprendizaje STEM es una disciplina aislada o una aproximación integrada a las materias que lo componen ni cómo debe evaluarse.

Williams para el año 2011 enfatiza el hecho de que la integración curricular de las materias STEM puede no ser beneficiosa para el estudiante y, entre otros, cita tres problemas principales:

- El problema del diseño de un currículum verdaderamente integrado que debería superar factores como la presión de los padres, los estándares tradicionales, la evaluación y las cualificaciones específicas de cada materia, los tiempos o la capacitación de los profesores en tantas disciplinas.

- El problema de la dudosa moralidad de la estrategia STEM cuando su único objetivo, al someter a todos los estudiantes a un plan de aprendizaje, es generar vocaciones, lo que Millar, Lubben y Pitt (2006) llegan a calificar como ingeniería social inaceptable.
- El problema de la dificultad para alinear todas las materias por igual sin que predomine una de ellas, ciencias o matemáticas, en detrimento de otras, ingeniería o tecnología.

Ante los problemas que están sacando a la luz los diferentes planes de aprendizaje STEM que se han enfocado hacia la integración plena de las materias, Williams considera más razonable hablar de otro tipo de relación entre las materias, la interacción. Ante este nuevo tipo de relación surgen preguntas sobre cómo conservar un buen grado de interdisciplinariedad, propia del enfoque STEM moderno, solo basándose en interacción o cómo desarrollar un proyecto STEM basado en la interacción sin que acabe siendo una serie de materias desconectadas.

En 2008 surge el ensayo de Yakman que, asumiendo la necesidad de apostar por un concepto integrador del aprendizaje STEM, considera esencial introducir en el modelo lo que en inglés se denomina “the arts” para generar un aprendizaje verdaderamente integrado y creativo. La idea de “the arts” utilizada por Yakman es un concepto muy amplio que abarca campos como las artes del lenguaje, las artes liberales o ciencias sociales y las artes físicas además de las que tradicionalmente se han considerado como las bellas artes. Así, con su integración dentro del aprendizaje STEM, “the arts” se convierten en un agente multidisciplinar que permite conectar a las ciencias con ámbitos artísticos que facilitan la comunicación, la comprensión de la realidad y hacen aflorar estrategias y soluciones creativas.

Cuando el informe Pisa (Organization for Economic Co-operation and Development, OCDE, 2007) reveló del bajo grado de conocimientos, interés y motivación de los estudiantes de Corea del Sur, el gobierno coreano, fijándose en las tendencias educativas del momento, pero especialmente en las aportaciones estadounidenses, ideó un plan educativo basado en el aprendizaje STEAM. Utilizando a la propia Yakman de asesora y partiendo de su marco teórico se ha desarrollado toda una propuesta nacional basada en el aprendizaje STEM. Este plan nacional es una de las referencias más utilizadas en la literatura científica para avalar la viabilidad del aprendizaje STEAM, si bien no hay que pasar

por alto que un punto clave del plan es el fomento de las artes del lenguaje y las ciencias sociales (Pérez, 2015).

Poco después de que Yakman en el año 2008 lanzara su propuesta de aprendizaje STEAM, otros autores, de forma totalmente independiente, también utilizaron el acrónimo aportando su visión particular de la integración del arte dentro del aprendizaje STEM.

Brazell para el año 2010 maneja un concepto de arte muy similar al de Yakman, incorporando a la educación artística un abanico de campos teóricos mayor que el de las bellas artes. Sin embargo, a la hora de definir el papel del arte dentro del conjunto se centra mucho más en su función como fuente de creatividad. Según Brazell, la incorporación del arte al aprendizaje STEM es algo que está ocurriendo de forma natural ya que las aplicaciones prácticas del aprendizaje STEM están recurriendo al arte para dotar sus proyectos del carácter creativo que carecen.

En paralelo a Brazel, White defiende que la potencia del aprendizaje STEAM hace que sea una herramienta eficaz para recomponer el sistema educativo estadounidense del que dice que está totalmente roto, desfasado y desconectado de la realidad. En su defensa del aprendizaje STEAM utiliza un concepto de arte mucho más concreto que Yakman relacionándolo sólo con la creatividad y la innovación que aporta el arte en su formato de educación plástica y audiovisual. Las teorías de White cristalizaron en la creación del portal web “steam-notstem.com” que promueve y recoge iniciativas del aprendizaje STEAM de todo el mundo.

Una de las instituciones que más ha difundido y potenciado el aprendizaje STEAM es la Rhode Island Design School (RIDS) y su iniciativa divulgativa, “stemtosteam.org”, es una de las más conocidas en este ámbito. El marco STEAM definido por la RIDS varía sustancialmente del modelo de Yakman por la forma en la que incorpora el arte al resto de disciplinas, equiparándolo al diseño y dotándolo de un fuerte carácter innovador. Tal y como lo define la propia RIDS el objetivo del aprendizaje STEAM es transformar la política de investigación para colocar el arte entendido como diseño en el centro del aprendizaje STEM. Desde este punto de vista el artista-diseñador tiene mucho que decir en los procesos de desarrollo científico-tecnológico y debe estar presente en todo equipo de innovación. La RIDS se plantea el reto de situar la educación artística como una disciplina

plenamente integrada en el aprendizaje científico de la educación primaria y secundaria. Al combinar el arte y la creatividad con el resto de las disciplinas se ponen en valor aspectos como la innovación y el diseño, el desarrollo de la curiosidad y la imaginación o la búsqueda de soluciones diversas a un único problema.

1.2 Planteamiento del Problema.

A medida que el tiempo avanza, la tecnología va emprendiendo un vuelo cada vez más alto. Las diferentes técnicas, herramientas y métodos de enseñanza se hacen más novedosas, generando mayores aportes a las mentes de los niños que se encuentran en la flor de su desarrollo.

El Salvador, sin embargo, se ha quedado estancado en los métodos de educación tradicionales. Al parecer la tecnología avanza, pero las escuelas o colegios no perciben este progreso. Esto afecta el aprendizaje de los niños y adolescentes, y por ello, a la sociedad en general, pues es notable el poco interés de los más jóvenes en su formación académica.

En el caso de Chalchuapa, en las últimas décadas se ha constituido como uno de los municipios con más problemas de violencia generados por las agrupaciones ilícitas, en el cual se ven afectados adultos, jóvenes y niños. Muchos niños crecen y se desarrollan en un entorno inseguro que impide su formación social y académica, debido a la integración a grupos delictivos o siendo atacados por los mismos. Estos problemas sociales además se ven abonados por otros factores como la deserción escolar, embarazos a temprana edad, etc.

Según el informe la CEPAL, en El Salvador el 30% de los adolescentes abandonan la escuela antes de completar la secundaria, es decir, un poco menos de una tercera parte. La mitad de ese 30% abandona la escuela, sin terminar siquiera la educación primaria. (Deserción escolar, 2012)

Sin duda, este es un problema que se viene postergando desde hace mucho tiempo, convirtiéndose en uno de los principales desafíos que tiene el país. Es necesario frenar este tipo de problemas sociales comenzando por la elaboración de métodos más novedosos de enseñanza, o la utilización de herramientas modernas que llamen la atención de los demás chicos para que desde la temprana edad puedan verse envueltos en temas que aporten a la sociedad y así pasar de ser un país con un subdesarrollo a uno en el cual pueda reinar el buen vivir.

1.3 Justificación.

A raíz de la realidad social y académica de los niños y adolescentes en Chalchuapa y El Salvador, es clara la urgente necesidad de crear nuevos sistemas que aporten a la formación académica de los mismos.

El Art. 3, literal “a” de la Ley General de Educación, uno de los objetivos de la educación nacional es *“desarrollar al máximo posible el potencial físico, intelectual y espiritual de los salvadoreños, evitando poner límites a quienes puedan alcanzar una mayor excelencia”*.

Asimismo, en el Artículo 10 del Anteproyecto de Ley de Prevención de Violencia en su literal “a” menciona que: *“La prevención en el ámbito psicosocial se orienta hacia los factores individuales ligados a la violencia o las condiciones criminógenas con referencia a los individuos, la familia, la escuela y la comunidad, lo cual incluye como mínimo lo siguiente: a) El diseño e implementación de programas y proyectos especiales basados en habilidades para la vida y fortalecimientos de redes primarias, dirigidos principalmente a la población en situación de vulnerabilidad, con el objetivo de reducir su condición de exclusión social, educativa o productiva;”*.

Es evidente que limitando la enseñanza simplemente con los sistemas tradicionales de educación sin ninguna innovación en sus métodos, los jóvenes no están explotando al máximo su potencial creativo como investigativo; por esta razón, se propone un espacio que pueda albergar una alternativa adicional, en el cual se integre el sistema de enseñanza S.T.E.A.M.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo general:

- Realizar una propuesta de diseño arquitectónico para la creación de un Centro de Formación en competencias S.T.E.A.M. en el inmueble “la casa del maestro” ubicado en la ciudad de Chalchuapa, departamento de Santa Ana.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Plantear una propuesta que permita la implementación de criterios en favor de fortalecer las competencias de los niños en niveles de educación primaria, además de la prevención temprana de la violencia en la ciudad de Chalchuapa.
- Desarrollar un juego de planos que contemple los criterios técnicos para las instalaciones requeridas por la metodología STEAM y su aplicación en el centro de competencias de la ciudad de Chalchuapa.
- Proponer un análisis del estado actual de inmueble catalogado como bien cultural, para establecer los criterios de intervención a utilizar en el desarrollo de la propuesta.
- Implementar las Normas de Accesibilidad al Medio Físico en la propuesta arquitectónica para los laboratorios STEAM, propiciando la inclusión de todo tipo de personas sin importar su condición física y edad.

1.5 Límites y Alcances.

1.5.1 Límites:

- El público destinado para este proyecto son niños desde los seis hasta los doce años, equivalentes a estudiantes de todos los grados de educación primaria, desde Parvularia hasta Sexto Grado, enmarcándose en la realidad económica y en la capacidad de inversión de la alcaldía municipal de Chalchuapa.
- El diseño estará limitado por el inmueble proporcionado por la Alcaldía Municipal de Chalchuapa, conocido como “Casa del Maestro” ubicado en la intersección de la 3era Calle Pte. y la Av. Club de Leones Sur, cuya área es de 678.73 m².
- Debido a que el inmueble está catalogado como bien cultural, la propuesta respetará los elementos arquitectónicos y constructivos que presenten valores reconocidos en la Ley Especial de patrimonio y su reglamento.
- La implementación de elementos para la circulación vertical estará definida por el tamaño del terreno, cuyas medidas definirán la posibilidad de adecuar las rampas de acceso a los diferentes niveles del proyecto.

1.5.2 Alcances:

- La propuesta de diseño está encaminada a ser un centro de formación de carácter público, que establezca el precedente de búsqueda de la certificación LEED para la reducción de costos de manutención en el área urbana de Chalchuapa.

- En la propuesta de diseño se comprenderán:
 - Planos Arquitectónicos
 - Planta de conjunto
 - Planta de demoliciones y desmontaje
 - Plantas arquitectónicas
 - Planta de acabados
 - Planta de Señalética
 - Elevaciones, Secciones
 - Presentación Arquitectónica
 - Perspectivas interiores y Perspectivas Exteriores.

- Para obtener los criterios de conservación del patrimonio cultural, el análisis del inmueble incluirá levantamiento topográfico, registro fotográfico y el análisis de las fachadas del edificio y sus elementos a conservar e intervenir.

- Para la implementación de la Normativa de Accesibilidad al Medio Físico, la propuesta se basará en los lineamientos establecidos por el Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad (CONAIPD), vigente en el país enfocándose en elementos de aproximación, materiales, etc.

1.6 Metodología de la Investigación

La metodología de la investigación es una disciplina de conocimiento encargada de elaborar, definir y sistematizar el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deben seguir durante el desarrollo de un proceso de investigación para la producción de conocimiento.

Orienta la manera en que se va a enfocar una investigación y la forma en que se va a recolectar, analizar y clasificar los datos, con el objetivo de que los resultados tengan validez y pertinencia, y cumplan con los estándares de exigencia científica.

La metodología de la investigación, en este sentido, es también la parte de un proyecto de investigación donde se exponen y describen razonadamente los criterios adoptados en la elección de la metodología, sea esta cuantitativa o cualitativa. (NACIF, (s.f))

1.6.1 Conceptos básicos de investigación

La investigación se puede entender como un proceso sistemático, organizado y objetivo, cuyo propósito en algunos casos es responder a una pregunta o hipótesis y así aumentar el conocimiento y la información sobre algo desconocido, sin embargo, en el área de arquitectura la investigación no responde a hipótesis pues su propósito es brindar los datos necesarios para plantear soluciones a problemas físico-espaciales, dando así origen a la investigación híbrida.

La metodología híbrida de investigación, es la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos en el mismo trabajo. En el anteproyecto “PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA EL CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA”, se utilizará el enfoque híbrido que funciona para tratar de dar respuesta a los temas de investigación planteadas.

1.6.2 Investigación descriptiva

Dentro del proceso de investigación se utilizará la dimensión descriptiva de la investigación, cuyo objetivo consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas, exponiendo la información de manera cuidadosa y luego analizando minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

Las etapas de la investigación descriptiva son:

- Examinar las características del problema escogidos.
- Elegir los temas y las fuentes apropiados.
- Seleccionar o elaborar técnicas para la recolección de datos.
- Establecer, a fin de clasificar los datos, categorías precisas, que se adecuen al propósito del estudio y permitan poner de manifiesto las semejanzas, diferencias y relaciones significativas.
- Verificar la validez de las técnicas empleadas para la recolección de datos.
- Realizar observaciones objetivas y exactas.
- Describir, analizar e interpretar los datos obtenidos, en términos claros y precisos. (Van Dalen y Meyer, 2006)

1.6.3 Técnicas de Investigación

Una vez que el investigador haya realizado una selección adecuada del tema, un buen planteamiento de la problemática a solucionar y la definición del método científico que se utilizará, debe poner en marcha toda la estructura. Para ello, se requiere de técnicas y herramientas que auxilien al investigador. Dentro de las técnicas de investigación a utilizar se mencionan las siguientes:

- Investigación directa o empírica: definir procesos de obtención de información, entrevistas, cuestionarios, etc.
- Investigación indirecta o teórica: menciona fuentes de información, proceso de recolección de datos, etc.
- Investigación analógica: menciona procesos para el análisis de ejemplos análogos, sistemas de selección y codificación de los datos.

1.7 Método Sistemático para Diseñadores

El Diseño es un proceso que tiene como fin crear un producto u objeto utilitario, para un fin específico. Procedimiento específico para resolver un problema de diseño. No es una receta ni un conjunto de instrucciones mecánicas infalibles. Es un Instrumento o Herramienta FLEXIBLE. Puede decirse que es “como” resuelvo determinado problema o situación de diseño.

Algunos de los métodos son los procedimientos convencionales y normales de diseño, como el dibujo, que es el método más común, es decir "diseñar dibujando". En el proceso se aplican muchas áreas del conocimiento, incluidas las artes y las ciencias de los cuales se optará por el MÉTODO SISTEMÁTICO PARA DISEÑADORES, planteado por Bruce Archer.

Bruce Archer plantea las siguientes etapas en su proceso de diseño:

1. Definición del problema y preparación del programa detallado.
2. Obtener datos relevantes, preparar especificaciones y retroalimentar la fase
3. Análisis y síntesis de los datos para preparar propuestas de diseño.
4. Desarrollo de prototipos.
5. Preparar y ejecutar estudios y experimentos que validen el diseño.
6. Preparar documentos para la producción.

Este método es uno de los más detallados y exhaustivos publicados hasta la fecha. Asimismo, Archer afirma que el diseño "**es una ciencia porque es una búsqueda sistemática cuya meta es el conocimiento**".

Los métodos y el diseño como un proceso de tres etapas.

Análisis de los nuevos métodos de diseño para encarar el diseño como un proceso conformado por etapas. (NACIF, (s.f))

- a) Divergencia: (Discernir, discrepar, diversidad de opiniones) Este término da idea de ampliación de los límites del diseño y, en consecuencia, del espacio de investigación para la búsqueda de una solución. Es la etapa dedicada, sobre todo, a la investigación del tema de diseño. El punto de partida son las órdenes del promotor que funcionan como disparador de líneas en distintas direcciones.

Son líneas de pensamiento o de investigación, no hay una única dirección. Las principales características de la investigación divergente son:



Ilustración 1: Ejemplo de Divergencia como la etapa de los métodos de diseño, elaborado por el grupo de trabajo.

- b) Transformación (cambiar de forma, convertir una cosa en otra)

Esta es la etapa de creatividad por excelencia: de elaboración del modelo, de mayor "iluminación".

También se toma en cuenta como la etapa de elaboración de un modelo de carácter general, considerado como adecuado, pero todavía sin posibilidades de comprobación. No existe una manera de asegurar que lo que se está haciendo sea "lo mejor", sólo se puede desde una cierta perspectiva considerar la validez de la investigación.

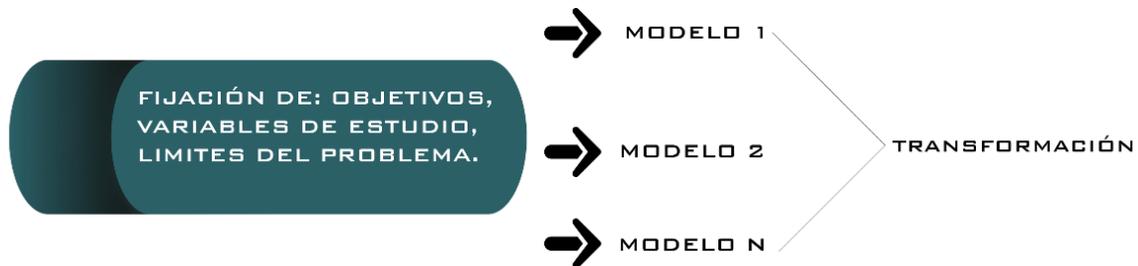


Ilustración 2: Ejemplo de transformación como la etapa de los métodos de diseño, elaborado por el grupo de trabajo.

- c) **Convergencia** (concurrir a un mismo punto o fin dos o más cosas) La última etapa es la más próxima al diseño total. En esta etapa ya se ha definido el problema, se han identificado las variables y se han planteado los objetivos. El objetivo fundamental es llegar a un solo diseño como mejor alternativa entre todas las posibles, mediante una progresiva reducción y superación de incertidumbres. Es el arribo a la solución final.



Ilustración 3: Ejemplo de convergencia como la etapa de los métodos de diseño, elaborado por el grupo de trabajo.

Se puede decir que la convergencia es la reducción de una gama de opciones a un único diseño, con el menor costo de tiempo, esfuerzo y dinero: de la manera más sencilla y barata que pueda obtenerse.

Los métodos más adecuados son en general de caja transparente, y corresponden a los métodos de evaluación, selección y clasificación.

1.7.1 Metodología de Diseño

La metodología de diseño que se utilizará para llevar a cabo este proyecto es la planteada por Alfredo Plazola y se considera que, para llegar a un diseño adecuado, debe considerarse la siguiente secuencia:

- Formulación del programa.
- Estudiar las funciones que desarrolla el individuo.
- Desglosar las funciones de acuerdo a espacios específicos.
- Dimensionar espacios y circulaciones en función del hombre.
- Desarrollar el diagrama de funcionamiento.
- Considerar los factores que componen el partido arquitectónico:
 - Estructura
 - Instalaciones
 - Materiales
- Organización y costo de la construcción.
- Representación objetiva del proyecto, presentación arquitectónica

El proceso de diseño resulta de suma importancia dentro de una propuesta arquitectónica ya que la función es que diseñador seleccione cada uno de los componentes de este proceso de acuerdo a los requerimientos y objetivos del proyecto. Los componentes de la metodología de diseño para el Centro de formación STEAM serán:

- Programa de Necesidades
- Programa Arquitectónico
- Matriz de Relaciones
- Diagrama de funcionamiento
- Zonificación

➤ Programa de Necesidades

En principio, el objetivo del programa de necesidades es comunicar las expectativas del promotor al arquitecto. Debe centrarse más en requisitos prácticos que en detalles. No se trata de definir el diseño, sino de proporcionar un marco claro para el desarrollo de un diseño que satisfaga las necesidades y aspiraciones del promotor. Debe ser claro y carecer de ambigüedades, y debe proporcionar una descripción coherente del proyecto, la cual pueda ser entendida por las personas que deban utilizarlo. También debe identificar claramente los objetivos y prioridades principales. El programa de necesidades se hará de acuerdo a las funciones, las actividades, el mobiliario y el espacio a utilizar.

Listado de Necesidades			
FUNCIÓN	ACTIVIDAD	MOBILIARIO Y EQUIPO	ESPACIO
Servicios	Cocinar	Alacena, Estufa, Refrigerador	Cocina
	Lavar	Lavadora y secadora	Cuarto de Lavado
	Planchar	Planchador, plancha y closet	Cuarto de Planchado
	Dormir	Cama, mesa de noche y closet	Cuarto de Servicio
	Aseo	Inodoro y lavamanos	Baño de servicio
	Vestirse y Desvestirse	Closet	Cuarto de servicio
Almacenar	Alimentos	Estantes	Despensa
	Vestuario	Estantes para ropa y zapatos	Clóset, guardarropa
	Organizar utileria y herramientas	Estantes para herramientas	Utelería
	Estacionar	Vehiculo	Cochera
Recuperación	Dormir	Cama, mesa de noche y closet	Habitación
	Descansar	Sofá, sillas, cama	Terraza, jardín, recámaras
	Comer	mesa, sillas	Comedor, desayunador
	Aseo	Inodoro, lavabos y mingitorio	Baños
	Vestirse y Desvestirse	Closet	Baños, recámara
	Cultura Física	Juegos para niños	Jardín, recámara
Relación y recreación	Recibir visitas	mesas, sillas, sofá	Estancia, despacho, jardín
	Comer con visitas	mesa, sillas	Comedor principal
	Platicar	Sofás, sillas y mesa	Estancia, recámara, despacho
	Leer y escribir	Librera, mesa, sillas, sofá	Estudio, despacho, recámara
	Beber	Estantes, mesa, sillas	Estancia, bar, despacho
	Oír música	Sofás, sillas	Estancia, jardín, despacho
	Jugar	Mesa, sillas, sofá	Estancia, jardín, despacho
	Coser	Mesa, silla	Recámara, costuero
	Bailar	Equipo de Musica, mesa	Espacio libre, estacia
	Rezar	Silla reclinatoria	Recámara

Tabla 1: Ejemplo de programa de necesidades tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, *Arquitectura habitacional*. Elaborado por el grupo de trabajo.

➤ Estudio de áreas

Una vez obtenido el listado de espacios del proyecto y relacionándolo con cuestionario inicial, se procede a realizar un estudio de áreas que consiste en elaborar un cálculo aproximado del tamaño de los espacios arquitectónicos requeridos basándose en los intereses de los clientes. Realizado el estudio de áreas por separado, se suman los totales de metros cuadrados para obtener un aproximado del área utilizable del proyecto.

➤ Forma de cálculo

Según Alfredo Plazola, este cálculo de áreas se logra de dos formas:

- Estableciendo un tamaño aproximado del espacio y distribuir los muebles.
- Por medio de envolventes, que consiste en dibujar primero la distribución del mobiliario y alrededor de esta distribución fijar los límites del espacio en cuestión.

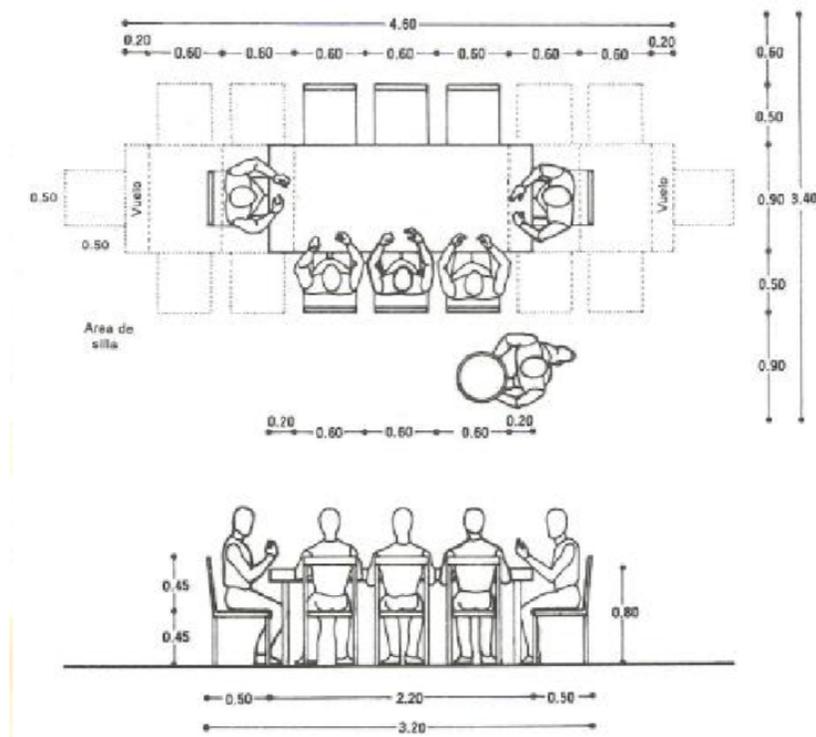


Ilustración 4: Ejemplo de estudio de áreas tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, *Arquitectura habitacional*.

➤ Área de uso

Para los muebles no sólo hay que considerar el tamaño de los mismos en planta, sino también el área que ocupa un hombre para hacer uso de ellos de manera cómoda.

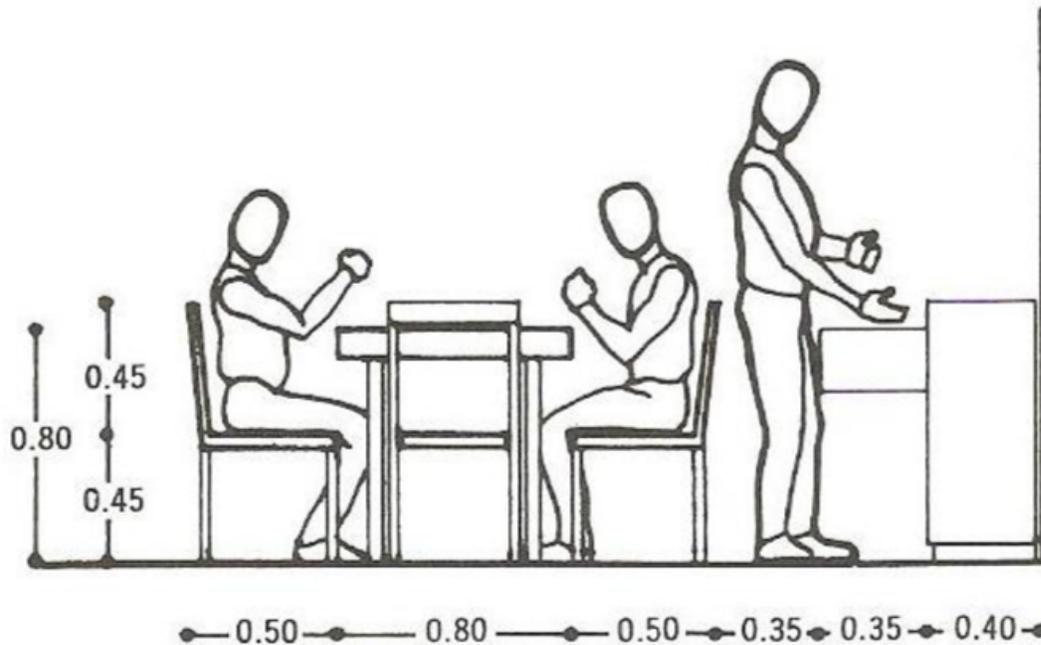


Ilustración 5: Ejemplo de área de uso, tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectita habitacional.

➤ Ficha de Predimensionamiento

Una tercera opción para el estudio de áreas es a través de fichas de pre dimensionamiento. La ficha de predimensionamiento es útil para poder llevar a cabo de una forma más corta y ordenada el programa arquitectónico, describiendo en ella el mobiliario y el equipo que se utilizara en cada espacio con sus respectivas dimensiones y cantidad, generando así un área de muebles y un área de circulación, representando un breve ejemplo a continuación:

ESTUDIO DE ÁREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACIÓN EN COMPETENCIAS STEAM EN LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA.					
Zona: Exterior			Ficha: N.º 1		
Espacio: Caseta de vigilancia			Fecha: 29/04/2019		
Descripción	Dimensiones			Cantidad	Subtotal (m ²)
	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)		
Escritorio	1.56	0.58	0.90	1	0.90
Silla	0.62	0.47	0.29	1	0.29
Inodoro	0.65	0.55	0.36	1	0.36
Lavamanos	0.50	0.43	0.21	1	0.21
Basurero	0.36	0.22	0.08	1	0.08
Área de mueble					1.84
Área de circulación					2.76
Área total					4.61

Tabla 2: Ejemplo de ficha de predimensionamiento. Elaboración propia.

➤ Programa Arquitectónico

Consiste en un listado en el que aparecen todos los espacios arquitectónicos que se requieren para diseñar. El programa arquitectónico también está sujeto a cambios durante el proceso de composición, puesto que este proceso se lleva a cabo mediante una retroalimentación que muchas veces obliga a realizar cambios a la idea original del arquitecto o del cliente. Por esta razón es aconsejable establecer desde el inicio las variables y crearse el concepto integral de la casa para modificarlo menos posible esta idea durante las diversas etapas de este proceso creativo. Es recomendable elaborar un cuestionario inicial que ayude a conocer las necesidades de los usuarios. Mostrando un breve ejemplo a continun de lo que está compuesto un programa arquitectónico:

Proyecto:					HOJA Nº: 1			
Programa Arquitectónico: Centro de formación en competencias STEAM de la ciudad de Chalchuapa, Santa Ana.								
Zona	Espacio	Área de espacio	Cantidad	Área total zona m²	Iluminación		Ventilación	
					Nat	Art	Nat	Art
Exterior	Caseta de vigilancia	4.61	1	114.51	X	X	X	
	Estacionamiento	109.9	1		X	X	X	
Administrativa	Recepción	15.9	1	83.15	X	X	X	X
	Secretaria	7.06	1		X	X	X	X
	Dirección	6.01	1		X	X	X	X
	Sub-Dirección	6.01	1		X	X	X	X
	Sala de reuniones	14.66	1		X	X	X	X
	Sala de maestros	33.51	1		X	X	X	X
	Total área espacio	197.66	Área total de zonas	197.66				

Tabla 3: Ejemplo de Programa Arquitectónico tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, *Arquitectura habitacional*. Elaboración propia.

➤ Matriz de relaciones

- **Relación directa:** Existen locales que para que tengan un buen funcionamiento, es necesario que exista liga directa con otros, como es el caso de la cocina y el comedor.
- **Relación indirecta:** Otros espacios mantienen una relación de funcionamiento no tan directa como la anterior, pero existe la opción de ligarlos entre sí. Un ejemplo de estos es la sala y el comedor, que podrían estar en un mismo espacio formando una estancia, o de manera separada.
- **Relación nula:** También se da el caso que dentro del programa arquitectónico hay espacios que no necesitan de otros para funcionar adecuadamente, como la cochera y el baño del cuarto principal, o el cuarto de lavado y la zona de servicio.



Ilustración 6: Ejemplo de matriz de relación tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectura habitacional.

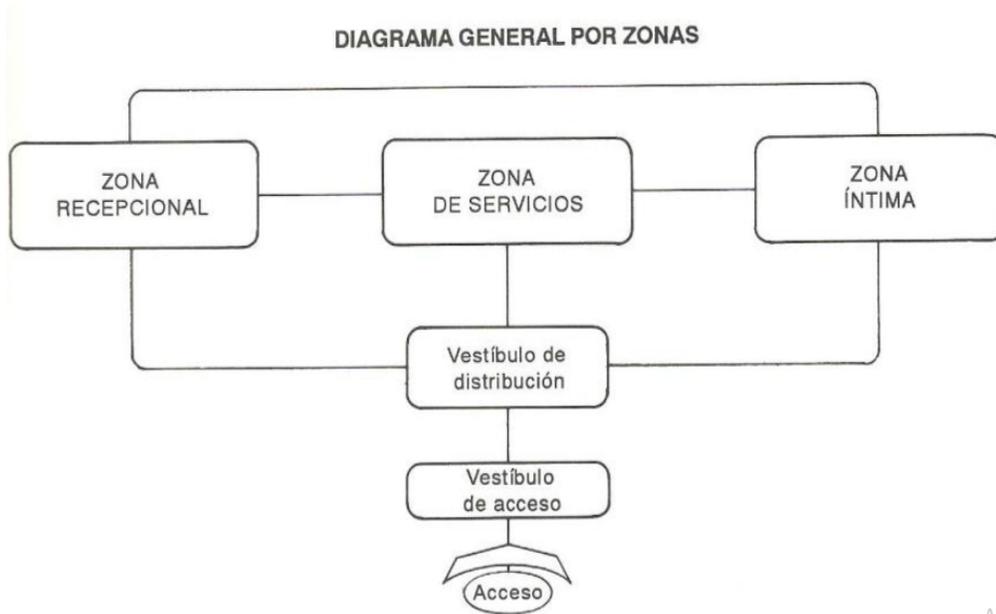
Elaborado por el grupo de trabajo

➤ Diagrama de funcionamiento

Consiste en un organigrama donde se vacía el programa arquitectónico y se establecen las ligas de manera gráfica considerando las interrelaciones del diagrama anterior. Dentro de este diagrama se establecen espacios de circulación y distribución a los diferentes espacios.

Se procurará evitar que las circulaciones o ligas expresadas con una raya se crucen para evitar confusiones y hacer más claro el diagrama de funcionamiento.

El diagrama de funcionamiento se puede presentar por zonas y espacios, a continuación, se reflejarán dos ejemplos:



Δπ

Ilustración 7: Ejemplo diagrama de relación tomado Del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitecta habitacional.

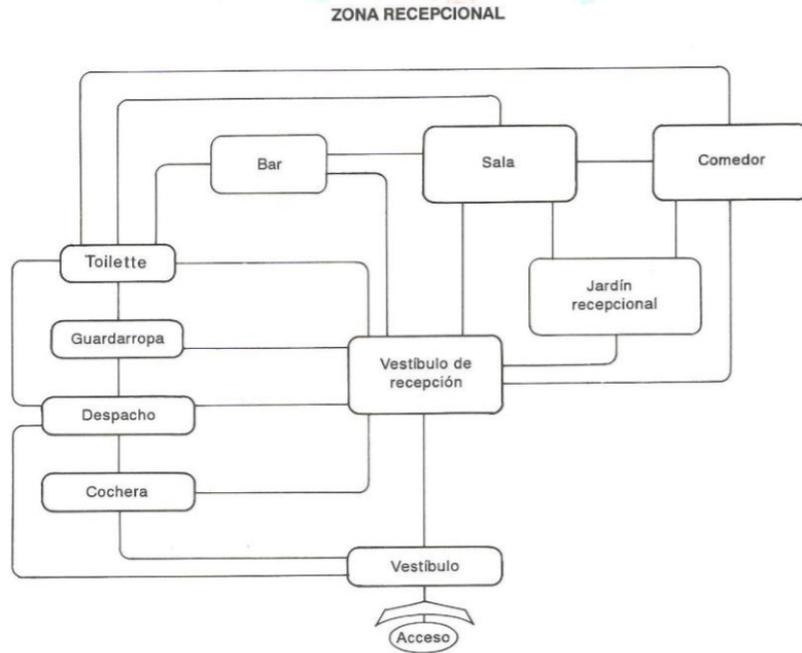


Ilustración 8: Ejemplo diagrama de relación tomado Del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectita habitacional.

➤ Zonificación

Este paso consiste en buscar el partido general, que lo forman las partes distribuidas, de manera que mediante las circulaciones se obtengan las ligas indicadas en el diagrama de funcionamiento.

Para establecer el partido general, es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- Topografía.
- Asoleamiento.
- Orientación.
- Relación de espacios.
- Etc.

Sobre el terreno dibujado a escala, se realizarán croquis y esquemas de diseño en diferentes colocaciones para determinar cuál es la composición que mejor se adapta a la necesidad e intención.

CONSIDERACIONES

- a) El auxilio del color como código para diferenciar las zonas del edificio.
 - b) Cada parte tendrá ya su forma adecuado en el partido general, así como su debida orientación y una superficie que no difiera mucho de la definitiva.
 - c) Se preverán las instalaciones del edificio: tuberías, ductos, etc.
 - d) Como consecuencia del desarrollo de la idea que se inicia con el partido general, se tiene como resultado el dibujo que constituyen los planos arquitectónicos del proyecto.
- Llevando a cabo las consideraciones necesarias se muestran los siguientes ejemplos:

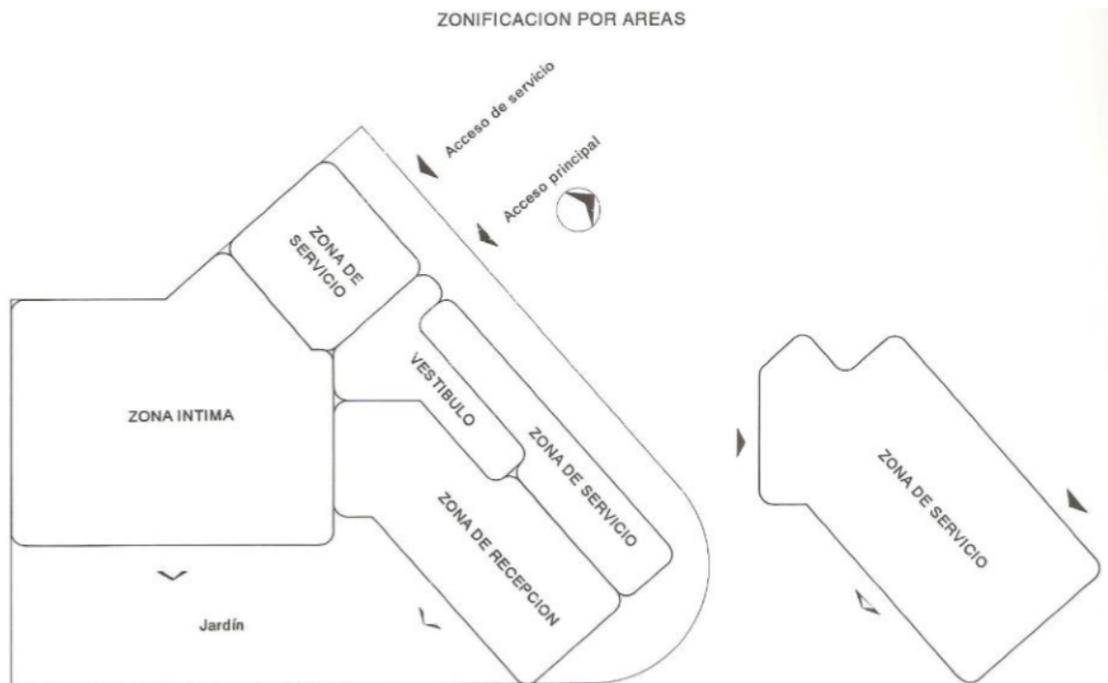


Ilustración 9: Ejemplo de zonificación tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, Arquitectita habitacional.

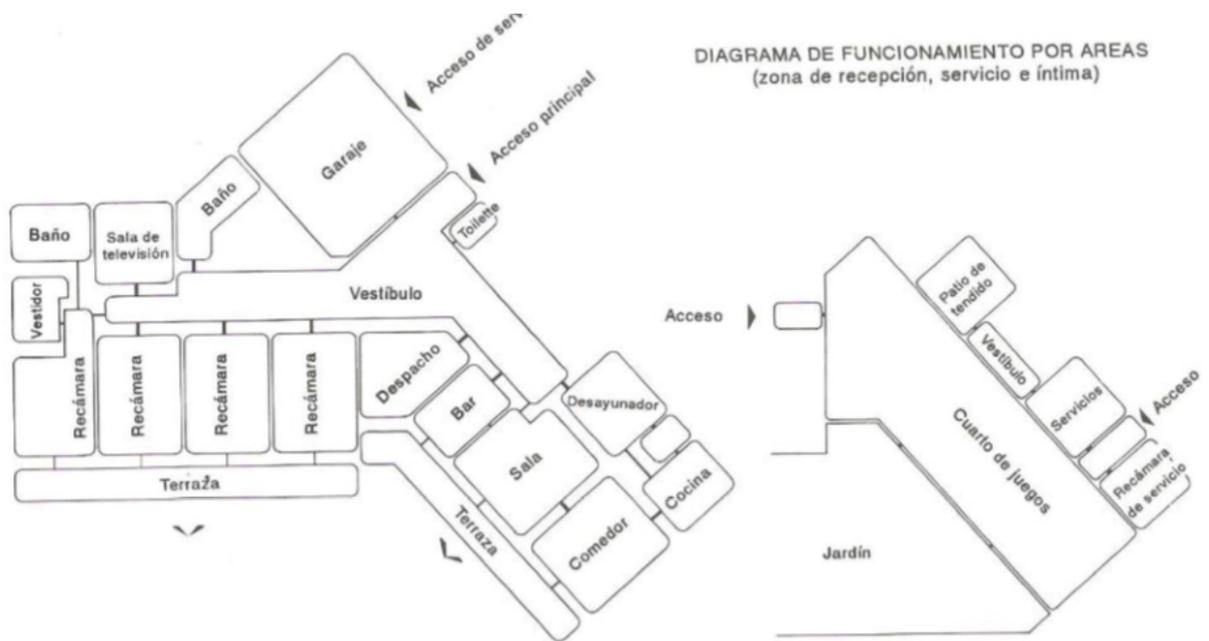


Ilustración 10: Ejemplo de zonificación tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, *Arquitectura habitacional*.



Ilustración 11: Ejemplo de zonificación tomado del vol. 2 de Alfredo Plazola, *Arquitectura habitacional*.

1.8 Esquema metodológico.

El esquema metodológico consiste en demostrar el orden capítular del documento, para poder desarrollar el cronograma de actividades, que sirve para desglosar cada uno de los temas puntuales que poseen los diferentes capítulos dividiéndose.

El desarrollo de la propuesta se ha dividido en 5 capítulos:

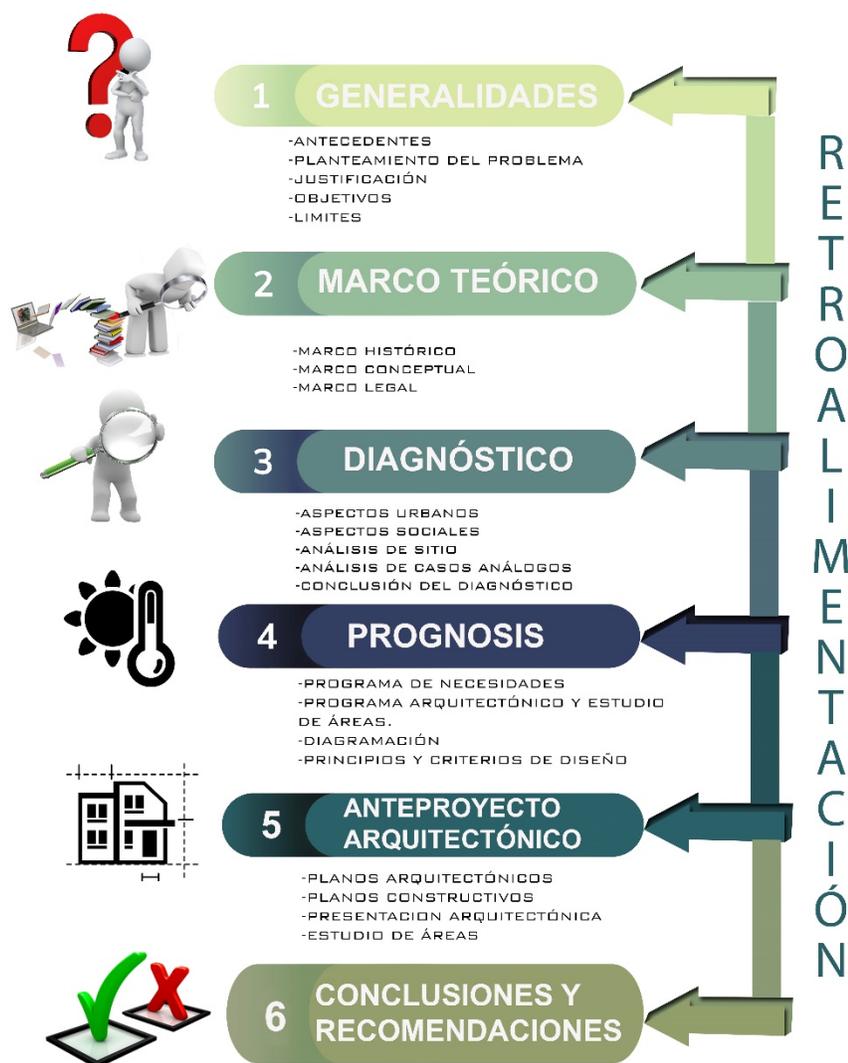
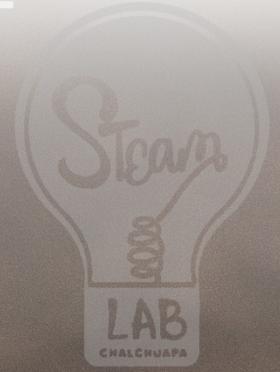


Ilustración 12: Esquema metodológico del trabajo de grado, que da la pauta para poder llevar a cabo el cronograma de trabajo. Elaborado por el grupo del trabajo.



CAPITULO DOS MARCO TEORICO



2.1 Sistemas educativos en Latinoamérica.

La educación es un proceso por el cual se facilita el aprendizaje de conocimientos, habilidades, valores o actitudes. La educación ocurre en diferentes contextos, puede presentarse en diferentes formatos o formas y puede variar en contenido, pero el objetivo siempre es el mismo.

Es necesario destacar que la educación es un concepto universal, la educación reglada puede variar de un país a otro. Los diferentes tipos de educación son los siguientes. (Corbin, 2018)

➤ Según el contexto

Según el contexto en el que la educación se imparte, puede ser: formal, no formal e informal.

- Educación formal (reglada)

La educación formal es la educación reglada. Se imparte en centros educativos y presenta tres características: está regulada, es intencional y está planificada. La educación formal está regulada por ley, hay una intención detrás del acto educativo, que es formar profesionalmente a las personas, y está planificada porque sigue un orden que más adelante se observara. Tras superar las distintas etapas se entregan certificados o diplomas.

- Educación no formal

Es un tipo de educación que es intencional y organizada, pero que está fuera del ámbito formal, por lo que no existe ley alguna y no está regulada por la esfera gubernamental. Puede reconocerse por medio de certificados, pero no tienen valor profesional.

- Educación informal

La educación informal se da sin ninguna intención, y ocurre a lo largo de la vida. Sucede en el ámbito social, por ejemplo, cuando los padres educan a su hijo en valores. Es la que ha tenido una mayor importancia en términos históricos, ya que la formal hace relativamente poco que existe.

- Educación infantil

La educación infantil no es obligatoria y va de los 0-6 años. También se conoce como preescolar y ocurre cuando los niños acuden a la guardería o a parvulario. También recibe el nombre de P3, P4, P5. Tiene una gran importancia, ya que supone la toma de contacto de muchos pequeños con el sistema educativo.

- Educación primaria

La siguiente etapa es la educación primaria, que va desde los 6 hasta los 12 años. Es de carácter obligatorio y, por tanto, es gratuita, a excepción de los libros y el material escolar.

- Educación secundaria

Esta etapa va desde los 12 hasta los 16 años y es de carácter obligatorio. Se compone de 4 cursos, y en ella se avanza en aprendizajes de matemáticas, lenguas y en cultura general. A su vez, permite acceder a tipos de aprendizaje más desarrollados.

- Educación media superior

También se conoce como educación secundaria postobligatoria e incluye el bachillerato y la formación profesional de grado medio. Tiene un enfoque más orientado a oficios y a conocimientos prácticos y específicos.

- Educación superior

Esta etapa representa la formación profesional de grado superior y los estudios universitarios.

- Educación pos universitaria

Esta etapa comprende la formación que se lleva a cabo después de la universidad, e incluye postgrados, másteres y doctorados. Se considera que en ella se realizan aprendizajes de especialización.

➤ **Según el formato**

Según como se presente la educación, puede ser: online, presencial o semipresencial

- Educación online (a distancia)

La educación online o en línea ha ganado terreno en los últimos años porque es una alternativa cómoda para aquellas personas que no disponen de mucho tiempo o viven lejos del lugar donde se imparten las clases.

- Educación presencial

La educación presencial se imparte en aulas y suele ser obligatoria la asistencia. Este es el formato clásico de educación.

- Educación semipresencial

La educación semipresencial combina los dos tipos de educación anterior. Por tanto, además de las clases presenciales, también es necesario realizar actividades en línea.

➤ **Según el contenido**

Es posible educar en habilidades, conocimientos, valores. Por esa razón existen diversos tipos de educación según el contenido, dentro las cuales se tiene:

- Educación física

La educación física es un tipo de educación que se centra en educar a las personas en cómo, cuándo y por qué es necesario realizar actividad física. Suele combinar tantos aspectos teóricos (anatomía, periodización deportiva, etc.) con la práctica física y deportiva.

- Educación emocional

Este tipo de educación se relaciona con la inteligencia emocional. El aprendizaje emocional está íntimamente relacionado la salud laboral y la mejora en la productividad. Algunos aspectos de la educación emocional incluyen: autoconocimiento emocional, regulación y control emocional y saber reconocer las emociones de los demás.

- Educación en valores

La educación en valores no solamente es necesaria para la convivencia con otras personas, sino que los valores influyen decisivamente en cómo interpretamos los eventos y, en consecuencia, con la salud emocional. La educación en valores incluye la educación moral.

- Educación intelectual

La educación intelectual pretende que los estudiantes mejoren sus habilidades cognitivas, memoria, el razonamiento y o la opinión crítica. La educación reglada se basa en este tipo de educación.

- Educación social

Además de ser una profesión cada vez más reconocida, la educación social es un tipo de educación que fomenta el desarrollo de la sociabilidad y la circulación social y la promoción cultural y social.

- Educación especial

La educación especial es aquella destinada a personas con necesidades educativas especiales, por ejemplo, por superdotación intelectual o por discapacidades psíquicas, físicas o sensoriales.

2.2 Sistema Educativo Tradicional

La Escuela Tradicional aparece en el siglo XVII en Europa con el surgimiento de la burguesía y como expresión de modernidad. Encuentra su concreción en los siglos XVIII y XIX con el surgimiento de la Escuela Pública en Europa y América Latina, con el éxito de las revoluciones republicanas de doctrina político-social del liberalismo.

Las tendencias pedagógicas que lo caracterizan son propias del siglo XIX. Su concepción descansa en el criterio de que es la escuela la institución social encargada de la educación pública masiva y fuente fundamental de la información, la cual tiene la misión de la preparación intelectual y moral.

Su finalidad es la conservación del orden de cosas y para ello el profesor asume el poder y la autoridad como transmisor esencial de conocimientos, quien exige disciplina y obediencia, apropiándose de una imagen impositiva, coercitiva, paternalista, autoritaria, que ha trascendido más allá de un siglo y subsiste hoy día, por lo que se le reconoce como Escuela Tradicional. (Van Arcken, 2012)

En este modelo el contenido viene dado por los conocimientos y valores acumulados por la sociedad y las ciencias, como verdades acabadas, todo lo cual aparece divorciado de las experiencias y realidades del alumno y su contexto, contenidos representados en el maestro. El contenido curricular es racionalista, académico, apegado a la ciencia y se presenta metafísicamente, sin una lógica interna, en partes aisladas, lo que conlleva a desarrollar un pensamiento empírico, no teórico, de tipo descriptivo.

Para ello el método fundamental es el discurso expositivo del profesor, con procedimientos siempre verbalistas, mientras el aprendizaje se reduce a repetir y memorizar. La acción del alumno está limitada a la palabra que se fija y repite, conformando una personalidad pasiva y dependiente.

El proceso docente está muy institucionalizado y formalizado, dirigido a los resultados y estos devienen objeto de la evaluación.

➤ Rol del docente:

Es el centro del proceso de enseñanza y educación. Informa conocimientos acabados (sujeto principal).

➤ Rol del estudiante:

Tiene poco margen para pensar y elaborar conocimientos. Se le exige memorización. No hay un adecuado desarrollo de pensamiento teórico. Tiene un rol pasivo.

Características de la clase:

- Transmisión verbal de gran volumen de información.
- Objetivo elaborado de forma descriptiva dirigido más a la tarea del profesor, no establece habilidades.
- No hay experiencias vivenciales.

- Los contenidos se ofrecen como segmentos fragmentados, desvinculados de la totalidad.
- Se realizan pocas actividades de carácter práctico por el alumno.
- No se controla cómo ocurre el proceso de aprendizaje.
- Se evalúan resultados y a un nivel reproductivo.
- Método fundamentalmente expositivo. Forma: grupo presencial. (Van Arcken, 2012)

2.2.1 Sistemas educativos tradicionales en El Salvador.

La educación en El Salvador es un derecho básico constitucional y el Estado es el encargado de satisfacer la demanda educativa a sus ciudadanos. De acuerdo a la Ley General de Educación de 1990, en el Título III, capítulo I, Artículo 12 establece que, en El Salvador, la educación Parvularia y Básica serán obligatorias para todos y juntamente con la educación especial serán gratuitas, cuando las imparta el Estado. El sistema se divide en Educación Formal y Educación Informal y se imparte de forma pública o privada. Los programas son elaborados por el Ministerio de Educación y las escuelas privadas se rigen por los reglamentos del Ministerio.

Estructura actual del sistema de educación

De acuerdo con el Artículo 3 de la Ley General de Educación de 1990, la estructura del sistema educativo formal está compuesto por cuatro niveles:

1. Educación Parvularia.
 2. Educación Primaria.
 3. Educación Media (bachillerato diversificado).
 4. Educación Superior.
- **Educación Parvularia.**

La educación Parvularia es gratuita y no tiene carácter obligatorio. Este nivel fue incorporado a la educación básica en la Constitución de 1983. Comprende tres años de duración y atiende a niños de cuatro a seis años de edad. Tiene por objetivo ejercitar el aparato psico-motor, el lenguaje, realizar actividades manuales y lúdicas y prepararlos para la continuación en el sistema educativo básico y en la vida en general.

Este nivel no está dividido por grados sino en 3 grupos de acuerdo a la edad (de 4 a 6 años). Según las apreciaciones de la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES), la educación Parvularia adquiere importancia ya que la asistencia de los niños podría incidir a disminuir la repetición que se presenta en el primer nivel de educación básica.

Un problema común que se presenta es que no todos los centros de párvulos llegan a tres grupos por lo que los maestros se ven obligados a trabajar con niños de distintas clases en el mismo horario y no están en la capacidad de atención diferenciada de acuerdo a la edad.

Las mujeres padecen las consecuencias ya que muchos puestos de trabajo no cuentan con guarderías donde dejar a los hijos y se ven impedidas a integrarse al mundo laboral, por lo que en el sector informal es muy común ver mujeres acompañadas de sus hijos pequeños (en los puestos del mercado, en el trabajo doméstico, etc.) los que a veces, a esa edad, tienen una responsabilidad en el ingreso familiar. La pobreza afecta la calidad del aprendizaje y para favorecer a los niños el gobierno y la UNICEF han echado a andar proyectos como el de "Galletas nutricionalmente mejoradas" que consiste en brindarles alimento en el horario escolar.

➤ **Educación Primaria.**

La educación básica atiende a la población entre siete y catorce años de edad. Es obligatoria y gratuita cuando lo ofrece el Estado. La reforma de 1968 fusionó la educación básica con la educación media ampliando la base de estudios de seis a nueve años divididos en tres ciclos. El 1er. y 2do. Son atendidos por un maestro mientras que el tercero lo atienden dos, uno en el área de Humanidades y otro en la de Ciencias. Se persigue la contribución al "desarrollo armónico de la personalidad en sus espacios vitales: familia, escuela, comunidad local, nacional e internacionales" así como la formación de "una disciplina de trabajo, orden, estudio, persistencia, autoestima y a la vez hábitos para la conservación de la salud en todos sus campos.

El Ministerio de Educación ha confeccionado programas para integrar a la población en edad escolar como impartir clases en dobles turnos con el sistema 3-3-6, (tres aulas, tres maestros,

seis grados) en comunidades con más de 2 000 habitantes. También elaboró el Programa EDUCO para cubrir la demanda y disminuir las tasas de deserción y repetición en la educación preescolar y básica. Sin embargo, el problema sigue intacto.

- **Retención:** Las condiciones socioeconómicas influyen en el ingreso familiar y en la permanencia en la escuela. Mientras más pobre es un niño menos posibilidades tiene de ingresar.

La retención es otro factor importante. Según el diagnóstico del Instituto para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard, de cada 100 niños que ingresan a la primaria sólo 22 la concluyen. En el campo la situación es peor, 7 de cada 100 niños la concluyen. Esto comprueba una vez más cómo los niños de las zonas rurales tienen menos oportunidades. En los cantones la escuela es casi imposible ya que los niños deben hacer un largo camino para llegar al centro escolar ubicado en otro poblado. En el tiempo de lluvias se vuelve en efecto imposible por la falta de caminos asfaltados y de transporte.

- **Deserción escolar, repetición y ausentismo escolar:** La matriculación no garantiza llegar al fin. Muchos niños desertan a la mitad. Las causas están ligadas a las del ausentismo y deserción. Según el Departamento de Estadísticas en la Memoria de Labores 1990-1991 del Ministerio de Educación, el porcentaje de deserción se concentra en el inicio del periodo del combate y en los años más agudos de la guerra (1979 a 1982 8.6% y en 1988 nuevamente 7.5%). A partir de 1986 el porcentaje aumenta y se mantiene hasta 1990.

Aunque los horarios de clases son matutino o vespertino, en 1991 sólo el 31% de los matriculados completaron la primaria, la tasa de repetición en primer grado fue del 19.7% y del 8.7% en educación básica; de 100 matriculados en primer grado, 20 lo repiten y únicamente 16 se matriculan en noveno. El ausentismo se refiere a la población en edad escolar que ha cursado algún grado de estudios pero que no vuelven a matricularse en el siguiente. Las causas principales no radican exclusivamente en lo económico; la poca cobertura desmotiva a los alumnos.

- **Pobreza:** La agudización de la miseria en los niños, los cuales tienen que trabajar; y aunque el trabajo infantil está prohibido, en 1979 el 70% de niños menores de 15 años trabajaba para contribuir al gasto familiar. Los niños trabajadores no reciben ninguna prestación y el sueldo que reciben está muy por debajo de la tarifa oficial.

Aunque en los principios de la Ley General de Educación elaborada en 1990 pretende disminuir los índices de deserción y repetición y establece que "la democratización, entendida como igualdad de oportunidades educativas y pluralidad ideológica que asegure la convivencia y el orden de la comunidad humana con base en la fraternidad, la libertad, la justicia, el derecho y la paz hasta ahora no se ha cumplido dicho principio.

Esta Ley ha sido criticada con rigor ya que establece "lograr una mayor participación del sector no gubernamental y privado en programas y proyectos culturales y educativos para ampliar la cobertura y mejorar la calidad de servicio. El peligro radica en que además de que esta Ley promueva a lucrar con la educación, al ser privatizado, impedirá aún más al acceso educacional a los sectores más pobres.

➤ **Educación media (bachillerato diversificado).**

La educación media o bachillerato es el tercer nivel. Comprende a jóvenes entre 16 y 18 años y es de tres años lectivos, no tiene carácter obligatorio. Para su ingreso se debe aprobar un examen de admisión, exceptuando los privados.

➤ **Educación superior**

La educación universitaria tiene la finalidad de formación de recursos humanos especializados, así como la promoción de la investigación científica relacionada con el progreso científico y tecnológico. El plan de estudios ofrece más de 44 carreras en ciencias biológicas, sociales, física, matemáticas e ingeniería y arquitectura. La duración es de cuatro en adelante dependiendo de la carrera y para su ingreso es necesario aprobar un examen de admisión, aunque muchas universidades no lo aplican en su mayoría todas las universidades privada. (La Educación en El Salvador, 2003)

2.3 Formación por Competencias

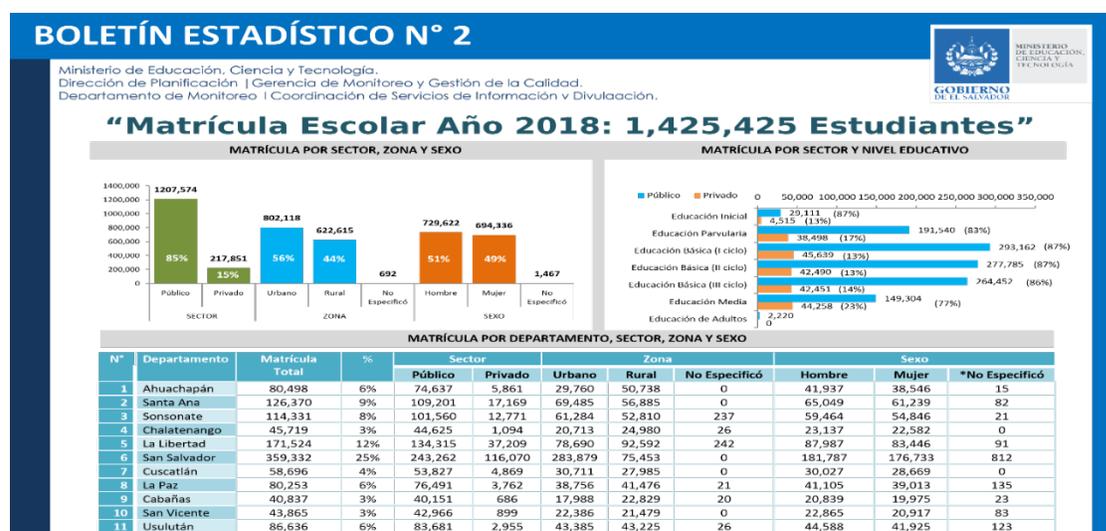


Ilustración 13 - Matrícula Escolar año 2018 - Fuente MINED

* Estudiantes a quienes no se les registro el sexo y zona de residencia en el momento de la recolección de los datos por parte del C.E.

Publicación: 25 de febrero de 2019.
Fuente: Censo Escolar 2018 - Sistema Regular.

“UN SOLO DATO”

twitter @DiplanMined
coor.divulgacion@mined.gob.sv
facebook.com/mined.monitoreosv

El modelo de formación por competencias propone la triangulación entre el conocer, hacer y ser, según International Commission on Education for the Twenty-first Century, Delors, J. (1996).

El modelo exige, a los docentes estar preparados para facilitar el aprendizaje en instancias formativas contextualizadas y significativas. Envuelven, lo actitudinal y las habilidades necesarias para el trabajo y el aprendizaje para toda la vida.

La educación exige una formación basada en los tres pilares de la educación dictados por la

UNESCO, el conocer, el hacer y el saber convivir, la educación actual supone el desafío de transferir los conocimientos, habilidades y actitudes. Por lo anterior, el modelo de formación por competencias apoyar el aprendizaje en las dimensiones del ser, hacer y conocer, considerando que éste lleve a la práctica lo adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los principales desafíos del docente trabajando por competencias busca potenciar los conocimientos de los estudiantes en habilidades generales de matemáticas y letras, (OCDE, 2009) considerando la necesidad de contar con esta base para continuar formándose tanto para el ingreso a la educación superior como al mercado laboral.

Para OIT, 2010; OCDE, 2011 los nuevos profesionales necesitan trabajadores con habilidades básicas potentes para la búsqueda y generación de conocimiento. El conocimiento práctico (hacer) que le permita experimentar y buscar soluciones a las situaciones reales. Otro desafío es generar instancias de aprendizaje significativo en cada estudiante, de manera de potenciar su proceso formativo a través de la aproximación a las condiciones de desempeño profesional real. Para lo anterior, es fundamental contar con una gestión educativa capaz de establecer vínculos o convenios con empresas (Sepúlveda, 2008).

Hablar del saber convivir, apunta a que el estudiante cuente con una dimensión actitudinal vinculada a saberes como a la ética. En la práctica, los docentes deben acompañar los procesos del hacer, ser y el conocer considerando que éstas requieren situarse en contextos específicos que les den sentido.

El modelo competencial (OCDE, 2009), algunas de las habilidades más demandadas son: adaptación, autonomía, proactividad, capacidad de trabajo en equipo, disposición a enfrentar desafíos y problemas complejos. Las metas de Educación 2020, indica al respecto: “los docentes están llamados a desarrollar habilidades y destrezas para el empoderamiento y la participación, y habilidades científicas y ciudadanas para impulsar el pensamiento crítico, la creatividad y colaboración, así como sentido de la curiosidad, la iniciativa, la persistencia, la adaptabilidad y la conciencia social”.(Sánchez, 2017)

2.3.1 Formación por competencias en El Salvador.

El término “competencias” se comenzó a utilizar en documentos del MINED desde hace más de 10 años utilizando la definición de Antoni Zabala “*la capacidad de enfrentarse con garantías de éxito a tarea simples y complejas en un contexto determinado*” empleándose en

la educación nacional en otros textos educativos y documentos. Fue hasta el periodo presidencial del 2004-2009 que se propuso el programa “COMPRENDO” el cual solía definirse como *“un programa que, por un lado, ofrecerá una propuesta conceptual, metodológica y didáctica que articule el enfoque comunicativo funcional para la adquisición de las competencias de lenguaje y el enfoque socio constructivista para el desarrollo de competencias matemáticas, con la misión de proporcionar una guía de mejora continua en la adquisición de competencias en ambas áreas del conocimiento...”* (MINED, 2004)

A raíz de este programa, se obtuvieron algunos resultados muy favorables, por ejemplo, en el desarrollo creativo e imaginativo de los niños, pues la actividad docente no se concentraba únicamente en la enseñanza de la lecto escritura, sino que se ejecutaron procesos para el desarrollo del pensamiento, la creatividad y los conocimientos. Los niños y las niñas tenían la oportunidad de crear y de desarrollar procesos a partir de los espacios que se posibilitaban. (MINED, 2005)

Si analizamos la concepción anterior, competencia sería un producto final, ya que apela a los aprendizajes de los alumnos al final de un tema, unidad, materia o año académico. Sin embargo, lo formativo también es importante y fundamental ya que el producto final no surge de la nada, sino que ha habido previamente un proceso que lo ha puesto en marcha y le da continuidad.

Consecuentemente, el concepto migró al sistema educativo de educación superior, pues varias universidades actualmente están actualizando sus programas de asignaturas a un enfoque por competencias. Sin duda, un proceso que le dio un empuje a esto fue el Proyecto Tuning. El proyecto Tuning, que ha sido impulsado tanto por países de América Latina como de Europa, tiene como meta mejorar la calidad, efectividad y transparencia en la educación superior a nivel latinoamericano.

La idea del proyecto Tuning es que los profesionales futuros sean competentes en su especialidad y capaces de enfrentarse a los retos que plantea ya un mundo globalizado. Ese mundo globalizado plantea cambios acelerados que cada vez demandan más especialización.

Esa realidad actual demanda nuevos conocimientos y destrezas. La educación por competencias promete dar respuesta a eso.

La educación basada en competencias abarca varios aspectos, desde los saberes teóricos, hasta la capacidad de resolver problemas, comprometiéndose con la sociedad. A la vez, se concibe la educación como un proceso dinámico y de mejora continua. Hoy en día, la educación y los currículos por competencias, aunque posiblemente no se están aplicando con rigurosidad en ciertas instituciones, ya que es algo relativamente reciente, sí ha ayudado a crear una nueva sensibilidad y ya ha permeado el discurso educativo de varias universidades.

2.4 Laboratorios S.T.E.M.

(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING Y MATHEMATICS).

Desde la década de los 70's, alrededor del mundo se viene hablando de la necesidad de alfabetizar de una forma interdisciplinaria en todos los niveles de la educación, debido a que muchos de los proyectos de base tecnológica están enmarcados en las áreas de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, y para ello se requiere de personas que dominarán y fueran capaz de aplicar varias disciplinas, que por lo general tienen que ver con estas áreas integradamente, situación que se tornó difícil debido a la escasez de personal con estas habilidades, tanto para enseñarlas como para participar en proyectos que sean la base de desarrollo económico de los países industrializados. (Vásquez Giraldo, 2015)

En los años 90, La National Science Foundation (NSF, por sus siglas en inglés), comenzó a utilizar el término “SMET” para hacer alusión a las ciencias, las matemáticas, la ingeniería y la tecnología, pero el término no tuvo mucha aceptación debido a que en su orden hacía referencia a otras cosas diferentes, por lo cual fue cambiado por el termino STEM, acrónimo en inglés que hace referencia a las mismas área; Utilizado para abordar determinados tratamientos sobre temas relacionados con las ciencias, la educación y la fuerza de trabajo, que también es llamado una meta disciplina basada en los conocimientos de estas áreas integradas interdisciplinariamente. (Vásquez Giraldo, 2015)

En 2011, oficialmente para las organizaciones NFS y National Research Council (NRC, por sus siglas en inglés), estas disciplinas son consideradas fundamentales para las sociedades tecnológicamente avanzadas o en proceso de llegar a la tecnificación, que contribuye a conseguir una mayor competitividad y, por consiguiente, ayudará a conseguir una mayor prosperidad económica en el futuro y es un claro indicador de la capacidad de un país para sostener un crecimiento continuo. (Vásquez Giraldo, 2015)

Morrison y otros afirman que: "La educación STEM es un enfoque interdisciplinario para el aprendizaje, en donde los conceptos académicos complejos, junto con las lecciones de la vida real de cómo los estudiantes aplican la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas que se da en contextos que hacen conexiones entre la escuela, la comunidad, el trabajo y la empresa global, que permita el desarrollo de las competencias STEM y con ella la capacidad de competir en la nueva economía".

Las definiciones de alcance de la educación STEM, y lo que se excluye, varía de una organización a otra, en su definición más amplia, la educación STEM puede incluir los campos de la química ciencias de la computación, las TIC, la biología, matemáticas, ingeniería, física, astronomía, economía, psicología, ciencias sociales y humanidades. Pedagógicamente hablando es un aprendizaje interdisciplinario basado en proyectos, basado en problemas, en estudio de casos, e investigativo, donde los docentes deben tener las competencias necesarias para centrar la enseñanza en los intereses de los estudiantes, ya que, un estudiante con formación STEM no solo será un innovador, un pensador crítico, también será capaz de hacer conexiones significativas entre la escuela, su comunidad, el trabajo y los problemas del mundo real. (Vásquez Giraldo, 2015)

2.4.1 STEM en El Salvador.

A pesar de ser una metodología relativamente vieja alrededor del mundo, fue hasta el año pasado, en junio que se inauguró un Laboratorio Experimental STEM en un Centro escolar de San Luis Talpa, en el marco del proyecto ***“Midiendo nuestro mundo a través de las matemáticas, tecnologías y prácticas de seguridad ciudadana y convivencia escolar,***

aplicando el método STEM en niños y niñas de escuelas públicas de tercer ciclo del municipio de San Luis Talpa”.

El proyecto ha sido desarrollado por la Universidad Francisco Gavidia (UFG), el Instituto Especializado de Nivel Superior (IES-ANSP) y la Alcaldía Municipal de San Luis Talpa y consiste en la aplicación del método STEM en las escuelas rurales del municipio, que busca aportar a una formación integral, participativa, auto formativa e inclusiva para estimular el desarrollo de competencias científicas, sumadas a la capacidad de socialización y prácticas de seguridad ciudadana con talleres sobre delitos informáticos y competencias científicas, para adquirir y generar conocimientos y utilizarlos para resolver problemas o mejorar las condiciones de vida en sus comunidades.

El laboratorio STEM es de última generación y está compuesto por impresoras 3D, laboratorio completo de física, kit de robótica, software especializado y laptops, que han sido financiados por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID.

Desde inicios del año, los docentes de los centros escolares, estudiantes de la UFG y catedráticos del IES-ANSP recibieron cursos con profesores internacionales de **Arizona State University, UNIANDES Colombia y UFG** sobre estadísticas aplicadas, metodología STEM (Desing Thinking), programación Python, lenguaje “R”, planificación didáctica de ciencias y fundamento de Ciencia de Datos, con el objetivo de mejorar la enseñanza de las ciencias para disminuir los indicadores negativos de deserción, repitencia, fracaso y con ello la delincuencia.

Complementando el apoyo, los estudiantes del IES-ANSP realizaron donativos al Centro Escolar Salvador Menéndez, consistentes en lámparas para los salones de clases, un sistema de alarma, portón para el comedor y la dirección, y charlas sobre el cuidado a las instalaciones e infraestructura, brindando un aporte significativo que forma parte del observatorio de prevención y seguridad ciudadana que pretende ayudar a la niñez y la juventud en temas de prevención de la violencia, que es una de las acciones del Plan El Salvador Seguro que ejecuta el Gobierno en municipios priorizados.

2.5 De STEM A STEAM.

Incorporar el modelo STEM en la educación escolar involucra muchas asignaturas y disciplinas. Por lo que, algunos especialistas en el área han podido generar combinaciones a fin de cumplir sus objetivos planteados.

En el 2011, Corea del Sur decidió combinar las artes a la Metodología STEM, con el fin

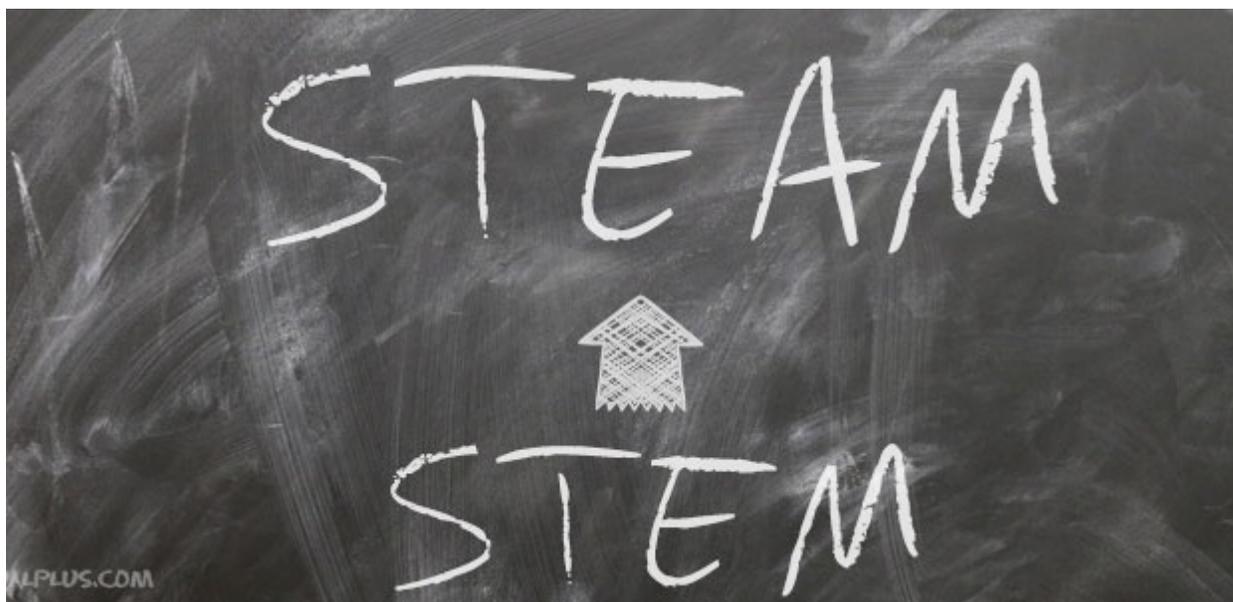


Imagen 1: STEM-STEAM (Acuña, 2018)

de incentivar la creatividad en los estudiantes, considerado este último punto un aspecto muy importante para su país. Es así como pasó de ser el modelo STEM a STEAM.

Actualmente el enfoque STEAM, se ha popularizado en otros países del mundo, debido a que es posible combinar las artes con la ciencia y la tecnología, y esto es capaz de generar innovación, además de asociar el pensamiento lógico con la creatividad, haciendo más atractivas las ciencias en los estudiantes. (Acuña, 2018).

2.6 Laboratorios S.T.E.A.M.

(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERIN, ART AND MATHEMATICS).

Para conocer un poco de su historia, se dice que este modelo educativo se inició con el nombre STEM y nació al inicio del siglo 21, en los Estados Unidos.

Comenzó como un movimiento liderado por los empresarios, buscando generar nuevas soluciones de competitividad. STEM proviene del acrónimo en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). La idea es agrupar estas 4 grandes áreas del conocimiento, con el propósito de desarrollar una nueva manera de enseñar, donde se combinen las ciencias, matemáticas y la tecnología, a fin de resolver problemas. (Acuña, 2018)

A medida que se empezó a aplicar la educación STEM y su efectividad empezó a notarse, ésta fue cobrando fuerza como modelo educativo, expandiéndose al punto que:

Pasó de la formación profesional y técnica, a la educación escolar formal y no formal.

Con los años se ha ido enriqueciendo, dando origen a distintos matices y combinaciones de otros modelos educativos. (Acuña, 2018)

2.6.1 Objetivos de los laboratorios STEAM

Acondicionar ambientes de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de competencias en las nuevas generaciones, a fin de estar preparados en carreras científicas y tecnológicas.

Además de incentivar a la creatividad buscando la expresión basada en las artes. Con la finalidad de innovar, enfrentando las necesidades del futuro.

En estos espacios se crean distintas áreas de descubrimiento a fin de que los estudiantes puedan desarrollar temas como: Robótica, Mecánica, Programación, Comunicación Digital, etc. La idea es desarrollar proyectos para trabajar en equipo y que los mismos estudiantes exploren y logren la solución de un problema mediante el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y el manejo eficiente del tiempo. (Acuña, 2018)

STEM con la A de las Artes incluye:

- El intercambio de conocimientos con la comunicación y artes del lenguaje, la "voz" - impacto, el poder, el legado.

- Un conocimiento práctico de las artes manuales y físicas, incluyendo cómo hacerlo y la forma física.
 - Una mejor comprensión de las culturas y la estética del pasado y presente a través de las bellas artes.
 - Uso rítmico y emocional de las matemáticas con las artes musicales.
 - Comprender la evolución sociológica, la naturaleza humana y la ética con las artes liberales.
- (Vásquez Giraldo, 2015).

2.7 STEAM en El Salvador

En la actualidad, en El Salvador el término STEAM aún no es muy conocido, ya que fue hasta diciembre del año 2017, que la Escuela Americana ubicada en la ciudad de San Salvador inauguró los primeros laboratorios STEAM en su campus. En estos laboratorios, los alumnos tienen la oportunidad de poner en práctica sus conocimientos teóricos sobre diferentes temas relacionados con Programación, Robótica, Circuitos, Mecánica, Comunicación digital y Diseño gráfico.

Además de este caso, en marzo de este 2019 en las instalaciones de FUSALMO Soyapango se llevó a cabo el evento de lanzamiento "STEAM + LAB por la Innovación Educativa" ejecutado por FUSALMO con el apoyo de empresas privadas. Este proyecto tiene como propósito contribuir a la educación de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes por medio de la tecnología, el cual está formado con el concepto i4 (Innovación, Incidencia, Inclusión e Impacto), más el enfoque STEAM.

Este proyecto espera albergar en el periodo 2019-2024 alrededor de 1,480,000 visitas de niñas, niños, adolescentes, jóvenes y otros interesados en los laboratorios de tecnología, innovación y desarrollo de FUSALMO. Esta contribución permitirá al estudiante desarrollar las Habilidades del Siglo XXI en Creatividad e Innovación, Comunicación y Colaboración, Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas, involucrándole activamente en una situación para pensar, diseñar, conectar, construir y dirigir sus aprendizajes por medio de la experimentación.

2.8 Ambientes de aprendizaje para aulas STEAM.

En una entrevista realizada a docentes de las áreas STEAM de una institución en Medellín, Colombia, ellos recomiendan y consideran necesario el uso de herramientas tecnológicas, de las aulas digitales, de aulas con materiales de bajo costo o reciclables, que tengan ayudas didácticas y espacios adecuados, aulas en donde se fortalezcan los procesos de pensamiento y se desarrollen competencias, donde las actividades sean prácticas y se desarrollen productos, donde los estudiantes trabajen colaborativamente, desarrollen su creatividad y tengan el deseo y el gusto por trabajar en ella.

Como fortalezas en esta categoría, se identificó el apoyo institucional en cuanto a recursos y aspectos logísticos, además de talento humano docente con competencias tecnológicas para el fortalecimiento de procesos pedagógicos que guíen y puedan potenciar competencias en los estudiantes.

En conclusión, según la OEA, las características que deben tener los laboratorios STEAM son los siguientes:



Ilustración 14 - Ambientes de aprendizaje STEAM - Fuente OEA

- **Son espacios colaborativos:** esto se refiere a que el espacio permite el trabajo en equipo y la interdependencia de las personas que utilizan ese espacio; además, permite emprender proyectos en conjunto de las diferentes áreas del sistema STEM y/o STEAM.
- **Son espacios flexibles-adaptables:** por que deben permitir que se encuentren diferentes disciplinas y que se desarrollen diferentes proyectos de las áreas existentes STEM y/o STEAM; entonces debe permitir que se cambien los espacios movibles y las diferentes herramientas, los diferentes muebles para que puedan ubicar y poner al servicio del desarrollo del proyecto en el que se encuentra en este momento.
- **Los espacios son enriquecidos con recursos, contenidos, materiales y medios:** Esto se refiere a que el espacio debe estar dotado con los recursos antes mencionados incluso tecnología, lo cual permitirá en un determinado momento apoyar el desarrollo de los problemas y apuntar el descontrol de los proyectos que se estén realizando en ese momento.
- **Los espacios deben ser interactivos:** no son lugares donde no solamente se observará a un profesor que habla sobre un proyecto o simplemente el ver solo videos, sino que son espacios que interactúan con todos esos materiales, herramientas, contenidos y con las personas que ocupan el espacio; lo cual ayuda a resolver los proyectos y a lograr los objetivos de aprendizaje; son confortables y seguros.
- **Los espacios deben ser confortables y seguros:** los jóvenes o las personas que se encuentran en el espacio o en el ambiente de aprendizaje deben sentirse a gusto; esto para que las personas que interactúan en el espacio deban pasar un tiempo excelente y concentrados en sus actividades y en las relaciones de aprendizaje.

- **El espacio debe fomentar la identidad y la pertenencia:** esto es muy importante para este tipo de educación y no solamente es el espacio o las actividades, sino que también los diferentes proyectos permitan a los jóvenes identificarse con ese sentir que pertenecen a un grupo, sentir la pertenencia de ese espacio o academia. Esto es para mantener siempre la motivación en el estudiante en relación al espacio, aún más cuando es decorado por ellos mismo o hay algún elemento que los identifica como sus logros o nombres.
- **El espacio debe fomentar el aprendizaje auto dirigido:** esto se refiere a que no es una persona el que dirige la enseñanza, sino que, en la solución de proyectos o problemas, los alumnos van llevando su propio ritmo, pero teniendo todos los elementos, materiales, información, medios tecnológicos a su disposición lo cual les permite a los equipos de trabajo o individual poder dirigir su propio aprendizaje o sus proyectos.

2.9 Implementaciones de la enseñanza en STEAM

2.9.1 Actividades en aula orientadas a las competencias STEAM

Existen diferentes formas de aplicar esta metodología en un espacio de trabajo, en este caso, no es necesario una inversión grande en cuanto a materiales y equipo, sino que se puede desarrollar proyectos STEAM como dinámicas o proyectos como actividades que favorezcan el aprendizaje STEAM. Claro está, que es muy importante una implicación activa y comprometida en estos procesos de mejora.

Estos son algunas actividades/ dinámicas que albergan esta metodología:

2.9.2 Actividades STEAM con formato KIKS - Kids Inspire Kids for STEAM

Las actividades STEAM con formato KIKS tienen como característica particular que se realizan en lengua inglesa, para que los alumnos puedan presentarlas a sus homólogos internacionales con el objetivo de despertar su motivación por las diferentes áreas STEAM. Además, requieren ser presentadas en dos formatos: (1) Un documento de texto o PowerPoint en el que se describe la actividad, su desarrollo y resultado final, haciendo principal hincapié en la



parte analítica de la

Imagen 2 - Aula STEAM - Fuente MEDIUM (MEDIUM, 2016)

misma. (2) Un

vídeo donde se explica la parte práctica de la actividad que es difícil de representar por escrito: presentación del material, trabajos manuales realizados, mediciones, construcción de artefactos, y una demostración del funcionamiento de los mismos en los casos que corresponda.

Cámara Oscura

La actividad de la cámara oscura surge a partir de una idea de los alumnos de 16 años del I.E.S. Lope de Vega. Integra al menos cuatro disciplinas STEAM: las Matemáticas, la Ciencia, la Tecnología y el Arte. Los objetivos son cinco: (1) construir una cámara oscura, (2) aprender la historia de las cámaras oscuras, (3) conocer las características básicas de la óptica geométrica, (4) entender el funcionamiento óptico del ojo y (5) realizar experimentos relacionados con la visión binocular.



Imagen 3 - Fotografía de Estudiantes realizando el Experimento Cámara oscura - Fuente UNICAN

Para construir la cámara oscura se utilizan materiales de desecho y de bajo coste.

En esta actividad los alumnos trabajan contenidos, procedimientos y destrezas relacionados con la proporcionalidad (en la disciplina de matemáticas), la luz y la fisiológica de ojo (en las disciplinas de Ciencias), el diseño y construcción de superficies esféricas a partir de materiales planos (en la disciplina de Tecnología), y la fotografía (en la disciplina de Arte).

Memoria

Esta actividad surge a partir de una idea de los alumnos de I.E.S Lope de Vega e integra al menos dos disciplinas STEAM: Ciencia y Matemáticas.

Los objetivos de la actividad son: (1) Averiguar si la memoria depende de los sentidos con los que se percibe la realidad,



Imagen 4 - Experimento Memoria - Fuente UNICAN

(2) Incidir en la importancia de la memoria, (3) Buscar reglas nemotécnicas y patrones en series de números aleatorios, como pueden ser los decimales del número 'pi', para conseguir memorizarlos y (4) Estudiar cómo memorizan los niños de seis años.

La actividad consiste en que los alumnos seleccionan una muestra de sujetos, niños de seis años, a quienes les ofrecieron diez objetos diferentes que deben que tocar con los ojos cerrados para luego recordar el orden en que les fueron presentados. Se repite el experimento para el sentido del olfato presentando olores característicos. Finalmente se presentan visualmente tarjetas con diferentes cantidades de elementos. Los resultados indican que el sentido de la visión facilita la memorización a corto plazo en mayor medida que los otros sentidos.

Un cuarto experimento, sobre la memorización de secuencias numéricas, consiste en memorizar hasta 500 cifras del número 'pi', utilizando algoritmos propios para dar una estructura a la serie de números decimales y demostrar así que los límites de la capacidad memorística están más allá de donde se pudiera suponer. En esta actividad los alumnos trabajan contenidos, procedimientos y destrezas relacionados con el funcionamiento del cerebro y la capacidad memorística y la utilización de algoritmos (en la disciplina de Matemáticas) para facilitar la estructuración de secuencias numéricas y por lo tanto acrecentar la capacidad memorística. (UNICAN, 2016)

2.9.3 Juguetes STEAM

Estos no son solo juguetes educativos. Son un tipo determinado de juguetes que ayudan a los niños a desarrollarse en las 5 grandes disciplinas educativas que se mencionan a continuación: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y Arte.

Con estos juguetes se busca estimular su creatividad y la capacidad para resolver retos y problemas. Son una evolución de los juguetes educativos de toda la vida. Además, promueven conocimientos transversales que cubren más de una competencia.

Estos se utilizan como complementarios a materias como la programación, que en muchos planes educativos todavía no se están tratando en profundidad.

Entre algunos de los más populares se encuentran los kits creativos de Kreiva Box. (ninios, 2018).



Imagen 5 - Kreiva Box - Fuente Robots para niños

También existe una marca llamada STEAM POWERED KIDS que ofrece una gran gama de juguetes orientada a diferentes actividades que involucran las 5 ramas del STEAM



Imagen 6 - Juego STEAM - Fuente Mastermind Toys



Imagen 7- Juegos STEAM - Fuente Mastermind Toys

2.9.4 VIDEO JUEGOS

En cuanto a los videojuegos **Minecraft: Education Edition**. Se encuentra liderando las aulas STEM. Gracias a él es posible fomentar el aprendizaje basado en el juego en cualquier materia y nivel educativo. La versión educativa de este videojuego, que pone a disposición de los jugadores un mundo infinito para explorar, diseñar y construir todo aquello que deseen, incluye un conjunto de características destinadas a facilitar su implantación en las

aulas. Para los docentes, por ejemplo, ofrece acceso a tutoriales para principiantes y a una serie de recursos gratuitos, así como el apoyo de una comunidad global de mentores de **Minecraft** en caso de que sea necesario. Los estudiantes, por otro lado, tienen la posibilidad de construir monumentos históricos, nadar a través de los arrecifes de coral, dar vida a historias creativas, experimentar con la química y documentar su aprendizaje con la cámara y las características del portafolio, entre otros muchos ejemplos. Se convierte así en una alternativa para impulsar el estudio de carreras STEM, fomentar proyectos creativos en distintas asignaturas y desarrollar habilidades de comunicación, colaboración y ciudadanía digital. (3.0, 2018)



Imagen 8 - Videojuego de minecraft - Fuente Microsoft

2.9.5 Programación

Existen lenguajes de programación dirigidos a niños como el Scratch, desarrollado por el MIT. Asimismo, existen algunos sitios web dirigidos a los más chicos para programar con diferentes niveles de dificultad.

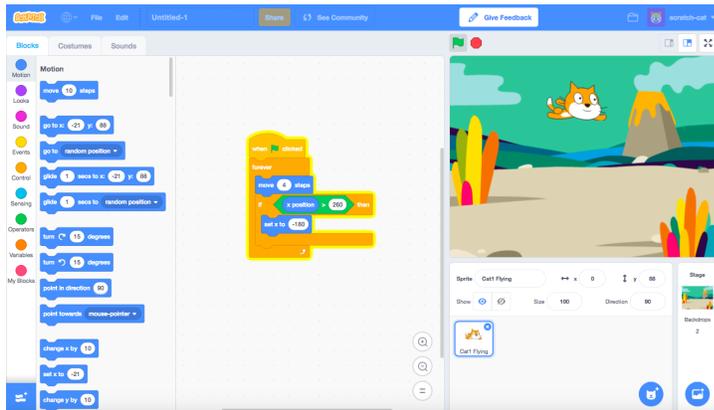


Imagen 9 - Ejemplo de programación STEAM - Fuente Mybotrobot



Imagen 10 - Demostración de un videojuego - Fuente Mybotrobot

2.9.6 Robótica en niños.

La robótica es una parte muy importante dentro de la metodología STEAM, ya que acopla los principios del pensamiento lógico matemático además de la ingeniería y creatividad. En cuanto a la robótica orientada a los niños conforma una técnica perfecta para complementar la enseñanza clásica. Esta es una alternativa excelente a tener en cuenta, ya que supone un cambio de paradigma al estudio clásico. El alumno, en lugar de ser simplemente un oyente en una clase, pasa a ser el protagonista de un juego de construcción (Meccano, Lego Mindstorms, K'nex) mediante el que da rienda suelta a su creatividad mientras trabaja en su comprensión sobre la tecnología.

La robótica fomenta la imaginación de futuros hipotéticos, el razonamiento, la lógica, entre otros factores, todo esto ayuda a afrontar la resolución de problemas y el modo en el que se enfrenta a ellos. Con cada nuevo avance, se mejora la autoestima del alumno y es él mismo el que se prepara, gracias a demostrarse sus propias habilidades, a superar la frustración.

Para apoyar la iniciativa de niños programando y armando robots existen compañías que han lanzado al mercado ciertos propios programas y líneas de juguetes para programar robots muy particulares.

Entre las compañías que más destacan están:

Legó – Robótica



Imagen 11 - Robot de lego (muestra) - Fuente Mybotrobot

Desde hace algún tiempo, la marca lego comenzó a iniciarse en robótica con marcas como **Legó Education WeDo**, **Legó Technic**, y **Legó Mindstorms**. Está bastante extendido en los cursos, talleres y extraescolares de robótica para niños.

Legó WeDo, de Legó Education, está pensado para los más pequeños.

Es utilizado para niños de primaria a partir de 6 o 7 años en diversas escuelas y talleres de robótica. En algunas de sus versiones, como el Legó Education WeDo 2.0, puede ser apto para casa.

Legó Technics es la evolución de piezas de Legó enfocada a motores, ejes y modelos con ruedas. La forma tradicional de encajar piezas de Legó, son sustituidos por otros sistemas como pins, y es un poco menos intuitiva, pues requiere más pasos, y no se va de arriba abajo, sino de dentro hacia afuera. Muchas de estas piezas son utilizadas en Legó Mindstorms y en otras líneas como Bionicle.



Imagen 12 - Aparatos creados por Lego - Fuente Mybotrobot

LEGO Mindstorms es la línea estrella de robótica de la compañía danesa. Comprende varios robots programables, así como otros modelos adicionales creados por la comunidad de fans. La edad recomendada es para niños a partir de los 10 años.,

LEGO tiene su propio software para programar, el EV3, apto tanto para manejarlo con móvil, Tablet y también con PC o Mac. El cerebro del robot lo constituye el brick P EV3.

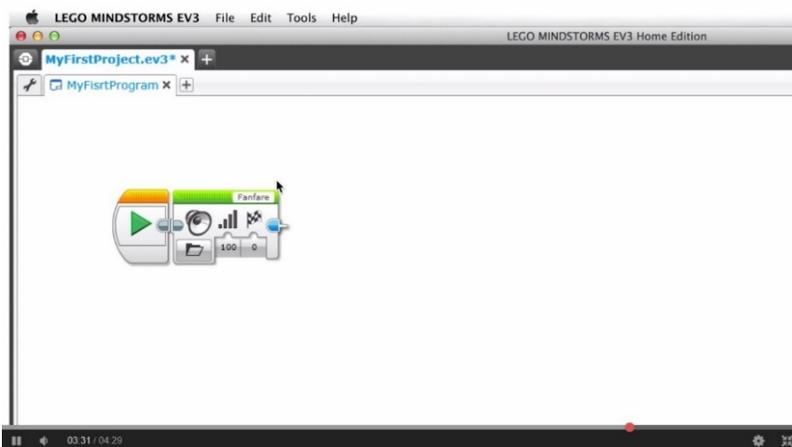


Imagen 13 - Primer proyecto en el programa Lego Mindstorms - Fuente Mybotrobot

Compañía bq

La compañía española bq, conocida por sus móviles o impresoras 3d, es la que ha desarrollado el famoso robot Zowi. Esta es una opción recomendable para comenzar con los más pequeños.



Imagen 14 - Robot Zowi, creado por la compañía española BQ - Fuente Mybotrobot

La empresa española bq tiene bitblog, para poder programar los robots de bq, como el printbot, y no conformarse con los programas predeterminados. Se trata de una app con la que puedes manejar los modos del robot desde un móvil o una Tablet. Una de las ventajas de bitblog es disponer de imágenes de los componentes, por lo que resulta más claro y visual para saber si estás programando un sensor, un motor u otra cosa. Las instrucciones son también bloques de colores.

2.9.7 Arduino

Arduino es el movimiento de código abierto y hardware libre por excelencia. Uno de sus objetivos es favorecer la introducción de las disciplinas STEAM (ciencias, electrónica, tecnología, ingeniería y matemáticas) a estudiantes y personas sin previa experiencia, por lo que la comunidad Arduino y su fundación realizan un papel primordial en la divulgación de la robótica para niños.

Por su comprensibilidad y bajo precio es la más popular y extendida herramienta de electrónica, tanto entre particulares, ingenieros e incluso grandes compañías.



Ilustración 15 - Educación de Arduino - Fuente Mybotrobot

Las iniciativas de Arduino en robótica para niños y jóvenes son variadas, entre ellas se pueden mencionar:

- El programa CTC orientado a alumnos de secundaria para introducirlos en electrónica y programación, a través de montajes sencillos, divertidos y muy bien documentados.

- El canal de YouTube de Arduino, con tutoriales y tips de su equipo educativo
- El “árbol de contenidos del parque”, donde compartes proyectos y trucos.
- Acuerdos con partners en diversos países para llegar más fácilmente con sus iniciativas, campamentos, jornadas, y un largo etcétera

➤ **Arduino para niños de 5 años**

En cuanto a qué productos de robótica ofrece Arduino para niños, ha llamado mucho la atención por original, para los más pequeños (la edad recomendada está sobre los 5 años), el Electro dough kit. Se trata de hacer en la cocina masas conductoras y no conductoras, darles las formas que prefieras y conectarles circuitos, luces o Leds, sonidos, y las baterías (pilas). Es una forma genial de empezar a entender cómo funciona la electrónica. Es lo más parecido a un robot juguete para niños. El kit no incluye la masa.



Imagen 15 - Tipos de Arduino para niños de 5 años - Fuente Mybotrobot

➤ **Robótica para niños Arduino para niños de 8 años**

En un nivel intermedio a los anteriores, para edades de unos 8 años, se encuentran otras propuestas interesantes de kits de robótica para niños de Arduino, como Little bits, una forma de hacer circuitos que no requiere soldadura, porque se montan a partir de piezas imantadas. Esta forma de entretenimiento y aprendizaje está recomendada a niños que les gusten los juegos de construcción. Limitándose estrictamente al kit de electrónica para niños, se tiene el kit de electrónica básico de Arduino.



Imagen 16 - Armado de un Arduino - Fuente Mybotrobot

➤ **Robótica Arduino para niños entre 10 y 12 años**

Para niños de entre 10 y 12 años hay diversas propuestas, con distintos niveles de dificultad. El Makeblock mBot, robot programable para niños, se compone de un kit de robótica para montar el robot y luego programar, también se controla desde móvil, Tablet u ordenador. El entorno de Arduino para programar también es muy gráfico. Tiene posibilidades de expansión, y es una buena forma de introducirse en el universo Arduino, pues utiliza su placa más famosa, el Arduino UNO. Hay que tener cuidado, pues hay varias versiones, incluso para clase. También existe una versión compatible con Scratch. Si hay algo que caracteriza todo lo de Arduino es su versatilidad. Incluso hay libros explicativos y proyectos que integran Lego y Arduino.

(Mybotrobot, 2017)



Imagen 17 - Makeblock mBot - Fuente Mybotrboz

2.10 Marco Legal

2.10.1 Leyes y Normativas

En este apartado se presentan las bases sobre las cuales las instituciones construyen y/o determinan el alcance y naturaleza de la participación política.

En él se encuentra un buen número de provisiones regulatorias y leyes interrelacionadas entre sí.

- **Constitución de la República**

Art. 53.- El derecho a la educación y a la cultura es inherente a la persona humana; en consecuencia, es obligación y finalidad primordial del Estado su conservación, fomento y difusión. El Estado propiciará la investigación y el quehacer científico.

Art. 55.- La educación tiene los siguientes fines: lograr el desarrollo integral de la personalidad en su dimensión espiritual, moral y social; contribuir a la construcción de una sociedad democrática más próspera, justa y humana; inculcar el respeto a los derechos humanos y la observancia de los correspondientes deberes; combatir todo espíritu de intolerancia y de odio; conocer la realidad nacional e identificarse con los valores de la nacionalidad salvadoreña; y propiciar la unidad del pueblo centroamericano. Los padres tendrán derecho preferente a escoger la educación de sus hijos.

Art. 58.- Ningún establecimiento de educación podrá negarse a admitir alumnos por motivos de la naturaleza de la unión de sus progenitores o guardadores, ni por diferencias sociales, religiosas, raciales o políticas

- **Normas de Diseño de Escuelas – *Gobierno de El Salvador***

9.2.4 Laboratorio

“...Se agregará un espacio de laboratorio para las prácticas experimentales de las asignaturas de física, química y biología, con una capacidad de 20 alumnos por práctica, y contará con un área para bodega y un mueble o gabinete para almacenaje de sustancias, materiales, equipo, etc. Tendrá iluminación y ventilación natural suficiente. La iluminación artificial será de 500 luxes. Se proveerá de instalación de agua potable y drenaje de aguas servidas, tomas de corriente, y cuando los programas de estudio lo

requieran se adaptarán salidas de gas y aire para los experimentos, la mesa de trabajo se dotará con un fregadero de una poceta para limpieza de los instrumentos de laboratorio y aseo de los alumnos.

El acabado de las mesas será un enchape con materiales resistentes a la humedad, hongos, ácidos u otras sustancias químicas. Mobiliario: mesas y bancos, estantes. El área del Laboratorio será de 77.76 m², para escuelas con capacidad de 360 y 770 alumnos.”

9.1.6 Servicios Sanitarios

“...El uso de los servicios sanitarios será común para niñas y varones. Tiene comunicación directa con el aula. Las divisiones internas entre sanitarios y ducha se dimensionarán de acuerdo a la estatura de los niños, no se colocarán puertas, los artefactos sanitarios se adecuarán a la escala de los niños, la altura de colocación de los urinarios respecto al piso se hará diferenciándose para las distintas edades. Se dispondrá de sanitarios para el personal docente y se construirá una poceta de aseo y área para guardar detergentes, trapeadores, etcétera.”

- **Normativas técnicas de Accesibilidad al Medio Físico**

De las normativas técnicas de accesibilidad al medio físico, en el Literal **6: Arquitectura** menciona que los espacios arquitectónicos se consideran accesibles, cuando los edificios disponen de una ruta accesible, los elementos, el equipamiento y el mobiliario de los mismos. Este literal contiene normativas en cuanto a:

- 6.2 Acceso a la edificación

- 6.3 Rutas de la edificación

- 6.3.1 Circulaciones horizontales

- 6.3.2 Circulaciones verticales

- **Ley de Equiparación de Oportunidades para las Personas con Discapacidad**

Art. 20.- El Estado fomentará la formación de recursos humanos para brindar formación a personas con necesidades educativas especiales.

- **Ley General de Educación**

Art. 1.- La educación es un proceso de formación permanente, personal, cívico, moral, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus valores, de sus derechos y de sus deberes.

Art. 3.- La Educación Nacional tiene los objetivos generales siguientes: a) Desarrollar al máximo posible el potencial físico, intelectual y espiritual de los salvadoreños, evitando poner límites a quienes puedan alcanzar una mayor excelencia; b) Equilibrar los planes y programas de estudio sobre la base de la unidad de la ciencia, a fin de lograr una imagen apropiada de la persona humana, en el contexto del desarrollo económico social del país; c) ESTABLECER LAS SECUENCIAS DIDÁCTICAS DE TAL MANERA QUE TODA INFORMACIÓN COGNOSCITIVA PROMUEVA EL DESARROLLO DE LAS FUNCIONES MENTALES Y CREE HÁBITOS POSITIVOS Y SENTIMIENTOS APEGADOS A LA MORAL DESEABLES; d) Cultivar la imaginación creadora, los hábitos de pensar y planear, la persistencia en alcanzar los logros, la determinación de prioridades y el desarrollo de la capacidad crítica; e) Sistematizar el dominio de los conocimientos, las habilidades, las destrezas, los hábitos y las actitudes del educando, en función de la eficiencia para el trabajo, como base para elevar la calidad de vida de los salvadoreños; f) Propiciar las relaciones individuales y sociales en equitativo equilibrio entre los derechos y deberes humanos, cultivando las lealtades cívicas, es de la natural relación interfamiliar del ciudadano con la patria y de la persona humana con la cultura.

Art. 45.- La Educación No Formal no exige más requisitos que la capacidad de aprendizaje de las personas. No estará sujeta a controles estatales, pero deberá enmarcarse en los principios de beneficio, de orden público y de respeto a los intereses de los usuarios

Art. 46.- La Educación No Formal debe ser oportuna, ajustada a las condiciones individuales, locales y temporales y fundamentada en la real participación comunitaria.

- **LEPINA**

Artículo 81.- Derecho a la educación y cultura

La niña, niño y adolescente tienen derecho a la educación y cultura. La educación será integral y estará dirigida al pleno desarrollo de su personalidad, aptitudes y capacidades mentales y físicas hasta su máximo potencial. Asimismo, la educación deberá orientarse al pleno ejercicio de la ciudadanía, el respeto de los Derechos Humanos, la equidad de género, el fomento de valores, el respeto de la identidad cultural propia, la paz, la democracia, la solidaridad, la corresponsabilidad familiar y la protección del medio ambiente. Atendiendo a sus facultades y su vocación, las niñas, niños y adolescentes tienen derecho a participar en la vida cultural y artística del país. El Estado debe garantizar este derecho mediante el desarrollo de políticas educativas integrales idóneas para asegurar una educación plena y de alta calidad. En consecuencia, deberá garantizar los recursos económicos suficientes para facilitar las acciones destinadas al cumplimiento de estos derechos.

Artículo 84.- Discapacidad y educación

El Estado garantizará programas integrados o especiales según el caso, para las niñas, niños y adolescentes con discapacidad física o mental, especialmente destinados a asegurarles el acceso efectivo a la educación, la capacitación y las oportunidades de esparcimiento. Los centros educativos públicos y privados deberán adecuar su infraestructura para garantizar el acceso a este derecho.

Artículo 118.- Adecuación y registro Los programas en materia de niñez y adolescencia deberán adecuar sus objetivos y acciones a la Constitución, los Tratados Internacionales sobre Derechos Humanos vigentes en El Salvador, las disposiciones de esta Ley y las directrices de la PNPNA.

TABLA RESUMEN DE MARCO LEGAL

Descripción	Leyes o Normativas que lo fundamentan
Derecho a la educación y cultura	<i>Art. 53 Constitución de la República de El Salvador</i>
	<i>Art. 81 LEPINA</i>
Fines y fundamentos de la Educación	<i>Art. 1 Ley General de la Educación</i>
	<i>Art. 55 Constitución de la República de El Salvador</i>
	<i>Art. 3 Ley General de Educación</i>
Inclusión y Accesibilidad sin excepción de Personas	<i>Art. 58 de la Constitución de la República de El Salvador</i>
	<i>Art. 20 Ley de Equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad</i>
	<i>Apartado #6 “Arquitectura” de la Normativa Técnica de Accesibilidad al Medio Físico.</i>
Disposiciones y/o requisitos de la Educación No Formal.	<i>Art. 45 y 46 de la Ley General de educación</i>
Disposiciones para diseño de Laboratorios y Servicios Sanitarios para instituciones Educativas.	<i>Normas de diseño de Escuelas – GOES Apartado 9.2.4</i>

Tabla 4 - Tabla resumen marco legal - Fuente propia



CAPITULO TRES DIAGNÓSTICO



3.1 Aspectos urbanos de la ciudad de Chalchuapa

3.1.1 Ubicación geográfica y accesibilidad

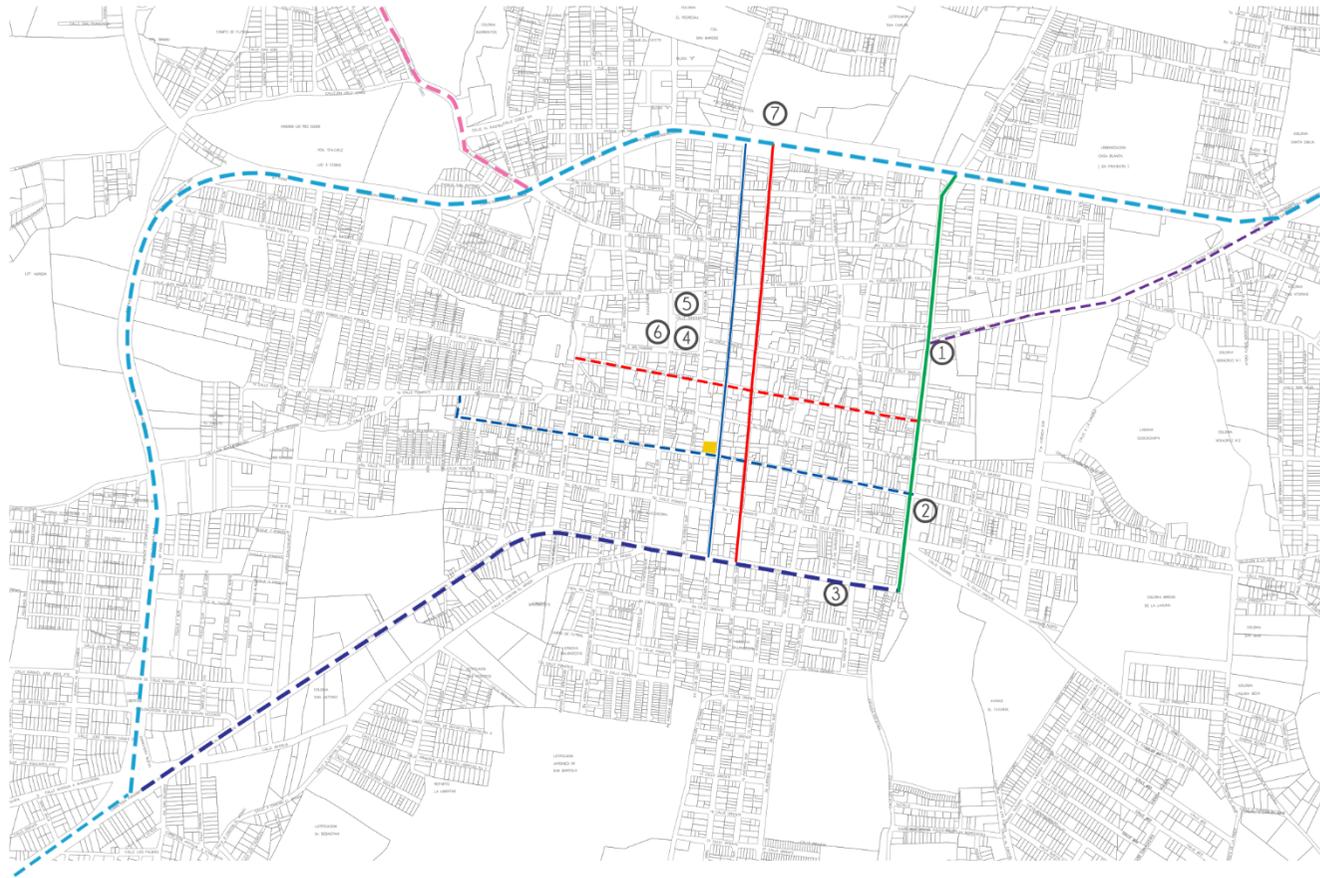
La ciudad de Chalchuapa es un municipio del departamento de Santa Ana, ubicado en la zona Occidental de El Salvador. Su nombre indígena actual significa: RÍO DE ESMERALDAS O DE JADEÍTAS.

Chalchuapa se comunica por una carretera pavimentada con los municipios de El Refugio, Atiquizaya, Turín, Ahuachapán y Santa Ana, y por calle de tierra con las poblaciones de El Porvenir y San Sebastián Salitrillo. Desde la ciudad de San Salvador a la ciudad de Chalchuapa hay aproximadamente 80 Km. de distancia, con rumbo Nor-Oeste sobre la Autopista CA-1 que de San Salvador conduce a Occidente, hasta el desvío que se dirige a la ciudad de Chalchuapa.

El inmueble para la intervención es la Casa del Maestro, ubicado sobre la intersección de la Av. Club de Leones y la 3era Calle Pte. La Avenida conecta directamente con la 7ª Calle la cual es una de las principales vías de acceso de esta ciudad, pues es la que conecta con la RN-13 o llamada comúnmente Carretera Panamericana, que es única carretera que conecta Santa Ana con Ahuachapán. Por su parte, la 3era Calle Pte. Con la 7 Av. Sur, la que es llamada últimamente Boulevard Shafick Handal otra de las vías principales de Chalchuapa. El plano siguiente muestra la distribución de las vías de acceso, circulaciones primarias y acceso al lugar.

(Ver plano de vías de acceso en página siguiente).

VIAS DE ACCESO DEL MUNICIPIO DE CHALCHUAPA



INMUEBLE A INTERVENIR ■

VIAS DE ACCESO	
RN13	- - - - -
7ma Calle (Calle principal)	- - - - -
7ma Avenida	—————
Doble Vía (prolongacion de 7ma Av.)	- - - - -
Calle al Coco	- - - - -

VIAS DE CIRCULACION PRIMARIAS

Av. 2 de Abril	—————
Calle Gral. Ramon Flores	- - - - -

VIAS DE ACCESO AL LUGAR

Av. Club de Leones	—————
3a Calle	- - - - -

PUNTOS DE REFERENCIA

- | | | |
|-----------------|------------------------------|------------|
| ① POLLO CAMPERO | ④ PARQUE CENTRAL | ⑦ HOSPITAL |
| ② CEMENTERIO | ⑤ PARROQUIA SANTIAGO APOSTOL | |
| ③ ISSS | ⑥ ALCALDIA | |

3.1.2 Usos de suelo

Tipo de Uso	m ²	Hectáreas	%
Uso Habitacional	3,307,271.75	330.73	71.91
Uso Industrial	563,887.68	56.39	12.26
Uso Comercio - servicio - oficinas	132,919.01	13.29	2.89
Uso Dotacional	226,207.95	22.62	4.92
Áreas abiertas y parques urbanos	369,196.59	36.92	8.03
Total	4,599,482.98	459.95	100

Tabla 5: Uso de suelo de la ciudad de Chalchuapa (tabla creada por el equipo de trabajo. Información obtenida a través de FISDL.

La ciudad de Chalchuapa tiene un uso de suelo predominantemente habitacional, distribuida entre viviendas de alta y media densidad además de algunas de baja densidad.

Para el año 2009 el uso de suelo habitacional comprendía el 71.91% mientras que el uso de suelo dotacional representaba el 4.92%¹, una cifra que llamaba la atención en relación a su proporción con el uso de suelo habitacional, puesto que se han desarrollado proyectos habitacionales de alta densidad como la colonia el Progreso, Urbanización San Francisco y Colonia San Juan. Además de la Colonia San Antonio, Colonia La Libertad I y II, que se han ejecutado sin el equipamiento recreativo, de salud, y educación requerido por la población. En cuanto a la vivienda de media densidad, ésta predomina en la zona de la cabecera municipal. A medida que se alejan del casco urbano, los lotes son de mayor dimensión.

Las actividades comerciales y de servicios, tanto formales como informales, estas se encuentran en el centro urbano. Se observa que esto comprende el 2.89%² del uso de suelos, en el cual se contempla un mercado municipal sobre la 5ta. Avenida Norte, que propicia el comercio informal con la invasión de 2 calles y aceras a sus alrededores. 3 gasolineras, Bancos del sistema financiero que es muy frecuentado por los habitantes de los municipios de menor desarrollo urbano aledaños a éste.

La actividad industrial en el núcleo de Chalchuapa es prácticamente inexistente, se concentra al norte de la carretera que conduce a Ahuachapán y Las Chinamas, con la Cooperativa Cuscachapa y Prometal, y al sur de esta vía con Tonza, productora de gas

¹ Plan De Ordenamiento y Desarrollo Territorial Para La Región Santa Ana-Ahuachapán – FISDL, VMVDU

² Ídem

propano. Se encuentran también la fábrica La Central, Maquila Garan, Beneficio Goldtree Liebes y las fábricas de ropa, calzado, productos lácteos, tubos de cemento y otros materiales de construcción. Aledaño a las Ruinas del Tazumal, existen comedores y tiendas.

El uso de suelo dotacional comprende aspectos relacionados con el equipamiento de la ciudad, entre los cuales se puede mencionar:

- Institucional - Municipal
- Educativo
- Sanitarios y asistenciales
- Social religioso
- Deportivo – Recreativo
- Cultural
- Vial y Transporte

La cantidad de escuelas públicas en Chalchuapa es 52, y 11 colegios privados³. Esto es un poco preocupante en cuanto a la relación con la cantidad de personas analfabetas que se encuentran en el municipio, pues las personas analfabetas mayores de 10 años representan el 14% de toda la población (74,038 Habitantes)⁴. Esto quiere decir que la cantidad de escuelas o centros de formación no están alcanzando a todas las personas necesitadas.

3.1.3 Equipamiento urbano

³ SIGMuni (Sistema de información de la Gestión Municipal)

⁴ VI Censo de población y V de vivienda 2007 de la DIGESTYC

EQUIPAMIENTO EXISTENTE	Dentro del radio comprendido de 300 metros alrededor del sitio a intervenir.	Dentro del radio comprendido de 1 km alrededor del sitio a intervenir.
Alcaldia Municipal	✓✓	
Estacion de Policia	✓✓	
Mercado Municipal		✓
Juzgado de Paz	✓✓	
Centros Escolares	✓✓	
Centro de Educacion Especial	✓✓	
Clinicas o Unidades de Salud	✓✓	
Casa de la Cultura	✓✓	
Iglesias	✓✓	
Canchas o Polideportivo		✓✓
Hospital Municipal		✓✓
Parque municipal	✓✓	
Farmacia	✓✓	

Tabla 6: Equipamiento existente de la ciudad de Chalchuapa. (Elaboración propia). Información obtenida a través del FISDL y VMVDU.

El equipamiento urbano es entendido como el conjunto de edificios predominantemente de carácter público, que tienen por finalidad, complementar el uso de suelo habitacional.

En cuanto al equipamiento educativo, en un radio de 300 metros comprendido desde el inmueble solamente se encuentran 7 centros de estudio de educación formal, entre ellos 4 son de carácter público y 3 de carácter privado, mientras que instituciones de educación informal (llámese academias, centros técnicos, etc.), no se pudo encontrar ninguno.

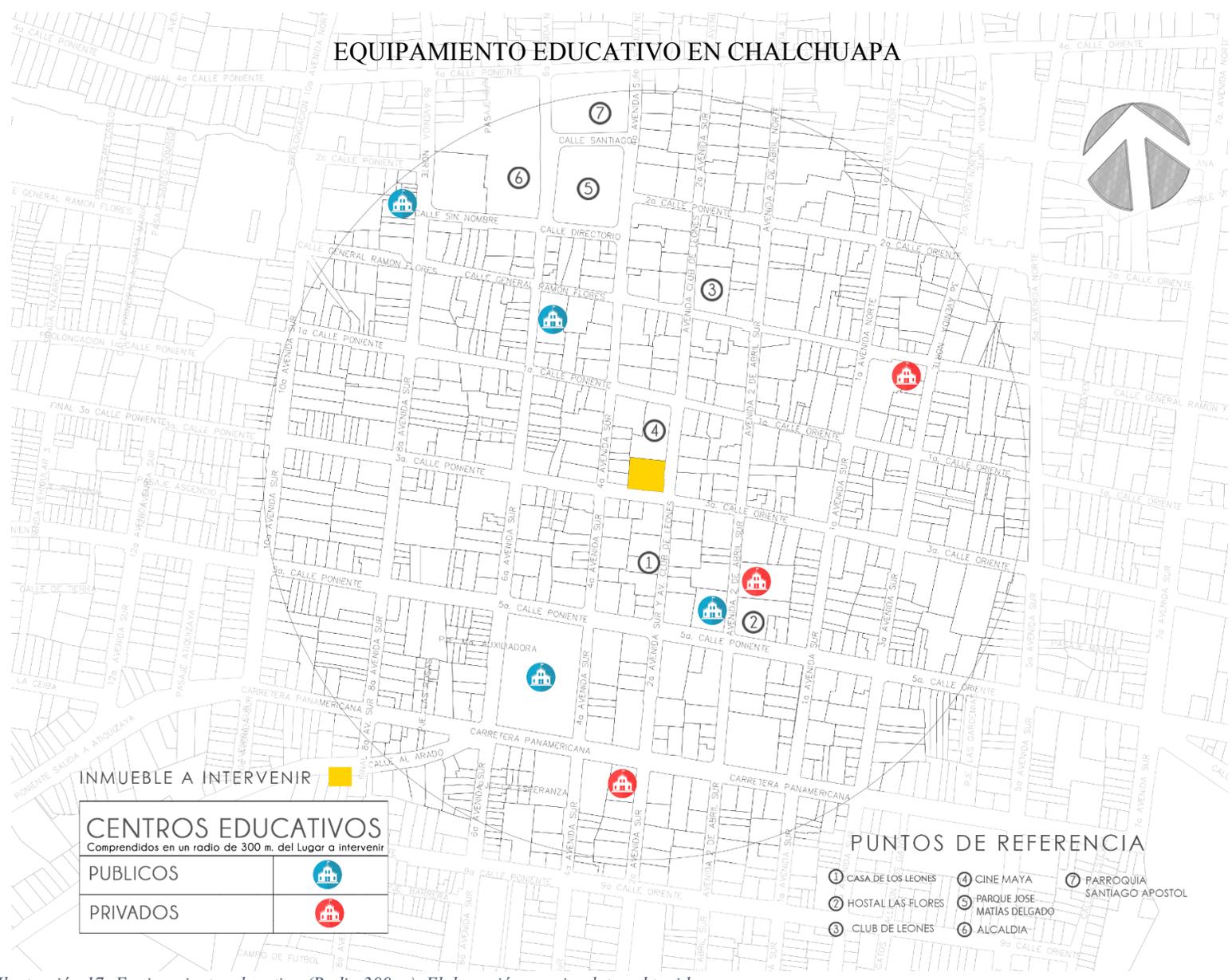


Ilustración 17: Equipamiento educativo (Radio 300 m). Elaboración propia, datos obtenidos en campo.

3.1.4 Infraestructura y servicios

Se entiende por infraestructura aquellas obras de ingeniería o arquitectura que tienen como propósito facilitar el acceso de la población a los servicios brindados por la ciudad. La tabla siguiente muestra el análisis de los servicios que cuenta el municipio.

Servicio	Si	No	Compañía que lo ofrece	Observación
Agua potable	x			Desde hace 4 años el servicio de agua potable empezó a ser irregular en algunas zonas de Chalchuapa, incluso áreas comprendidas dentro del Centro histórico, siendo abastecido solo 4 días a la semana, un día sí y un día no.
Energía eléctrica	x			
Telefonía/Internet	x			La telefonía e internet es brindada en su mayoría por las compañías Tigo y Claro, y en menor grado Movistar.
Tren de aseo	x		Alcaldía Municipal	En las zonas urbanas el servicio es diario, pero en las zonas más alejadas al casco, el servicio se reduce a 2 días por semana.
Barrido de calle	x		Alcaldía Municipal	

Tabla 7: Infraestructura y servicios, Elaboración propia, datos obtenidos a través de habitantes de la ciudad.

3.1.5 Mobiliario urbano

El mobiliario urbano son todos aquellos elementos dispuestos en la vía pública para uso del peatón, junto al mobiliario urbano de la ciudad de Chalchuapa, es necesario considerar elementos como la señalización urbana.

Al recorrer las calles se puede observar la carencia de basureros, bancas y luminarias en algunas partes de la ciudad. Pero algo que se puede destacar es la buena distribución de las paradas de buses, pues a pesar de que la mayoría de ellas, debido a la delincuencia, carecen de una estructura para resguardarse del agua o sol, estas son muy frecuentadas por los usuarios y se puede movilizar a las personas en cuestión de minutos.

En el plano ilustrado No. 18 se presenta la distribución actual de las principales paradas, y Terminal de buses de la ciudad.

Como se puede observar, la accesibilidad hacia la casa del maestro a través del transporte público es bastante buena, ya que, si las personas que quieren asistir, vienen por el lado sur, sur-este o sur-oeste de la ciudad, pueden utilizar la parada comúnmente llamada “La 80” (haciendo ilusión a que por ahí está ubicado el kilómetro 80). Esta misma alberga muchas rutas de buses interdepartamentales y urbanos.

Al venir del costado norte de la ciudad, ya sea por el trapiche, del coco, o demás, las personas pueden utilizar como punto de llegada la única terminal que posee Chalchuapa, en ella se albergan rutas de buses como la 234 u otras que van a cantones lejanos del casco urbano.

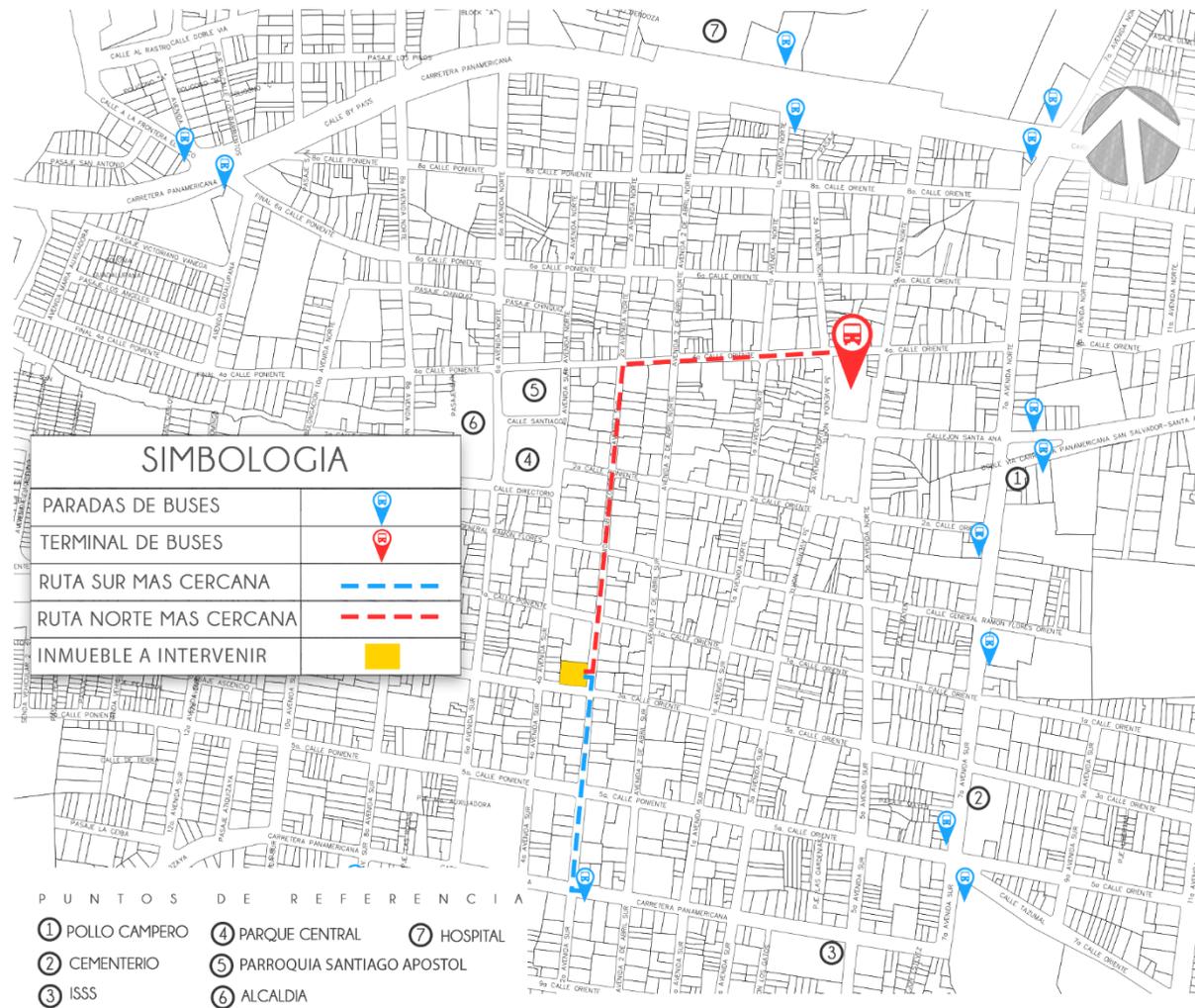
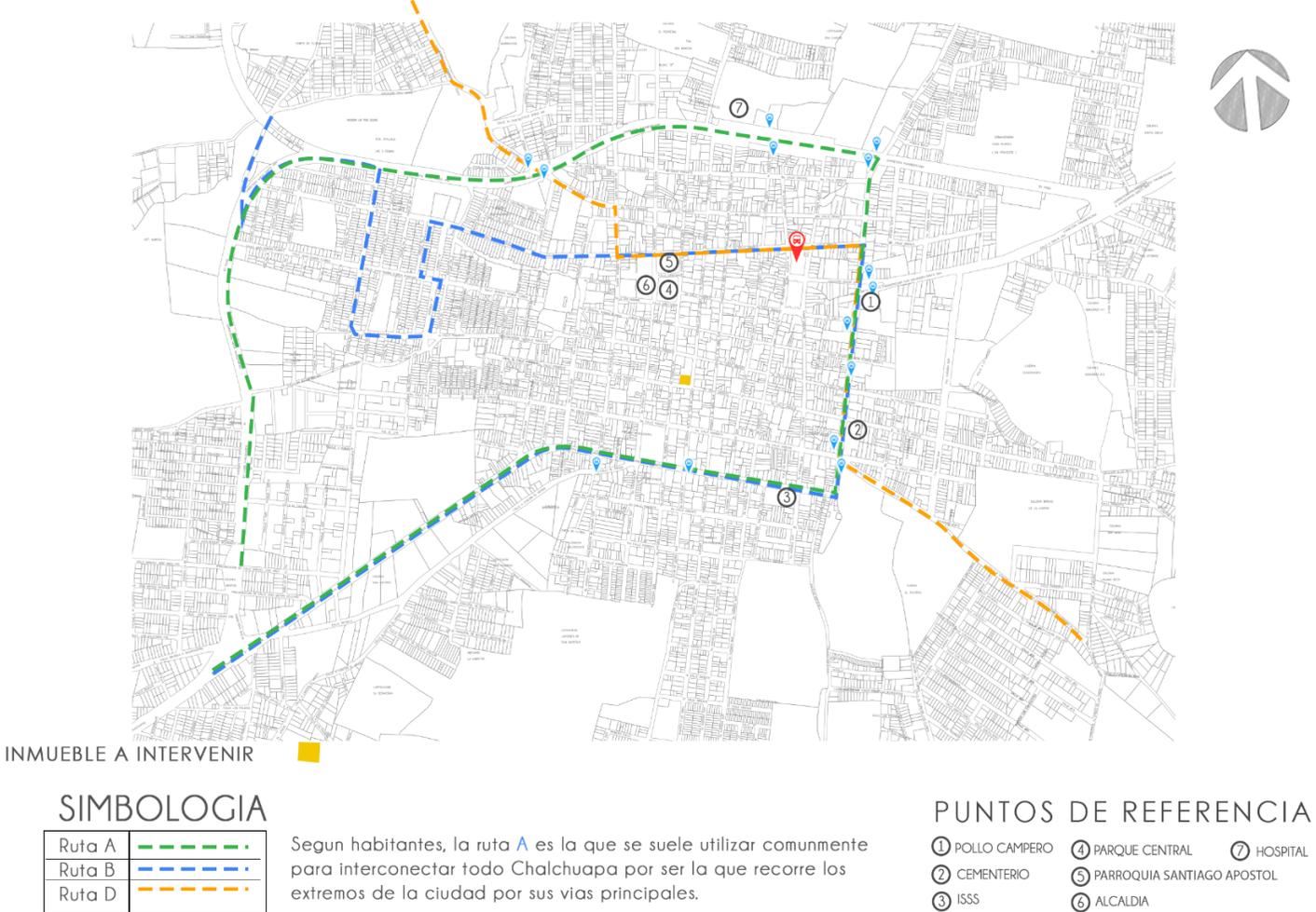


Ilustración 18: Paradas y terminales de buses cercanas al inmueble. (Elaboración propia)

Las rutas de microbuses más utilizadas por los chalchuapanecos son la A, B y C, ellas hacen su recorrido desde algunas calles principales de los cantones hasta el casco urbano de la ciudad. Como se puede observar, muchos de estos recorridos, se encuentran en convergencia entre sí, y además todas pasan por la mayoría de las paradas de buses indicadas anteriormente. Por lo tanto, la accesibilidad al lugar destinado para el laboratorio STEAM, a través de microbuses urbanos es bastante buena, ya que a pesar de que las personas residan en cantones lejanos al casco urbano, también se verán beneficiados de este centro.



(Ilustración 19: Rutas de microbuses urbanos más frecuentados en la ciudad de Chalchuapa. (Elaboración propia).

3.2 Análisis del sitio

ANÁLISIS DE SITIO

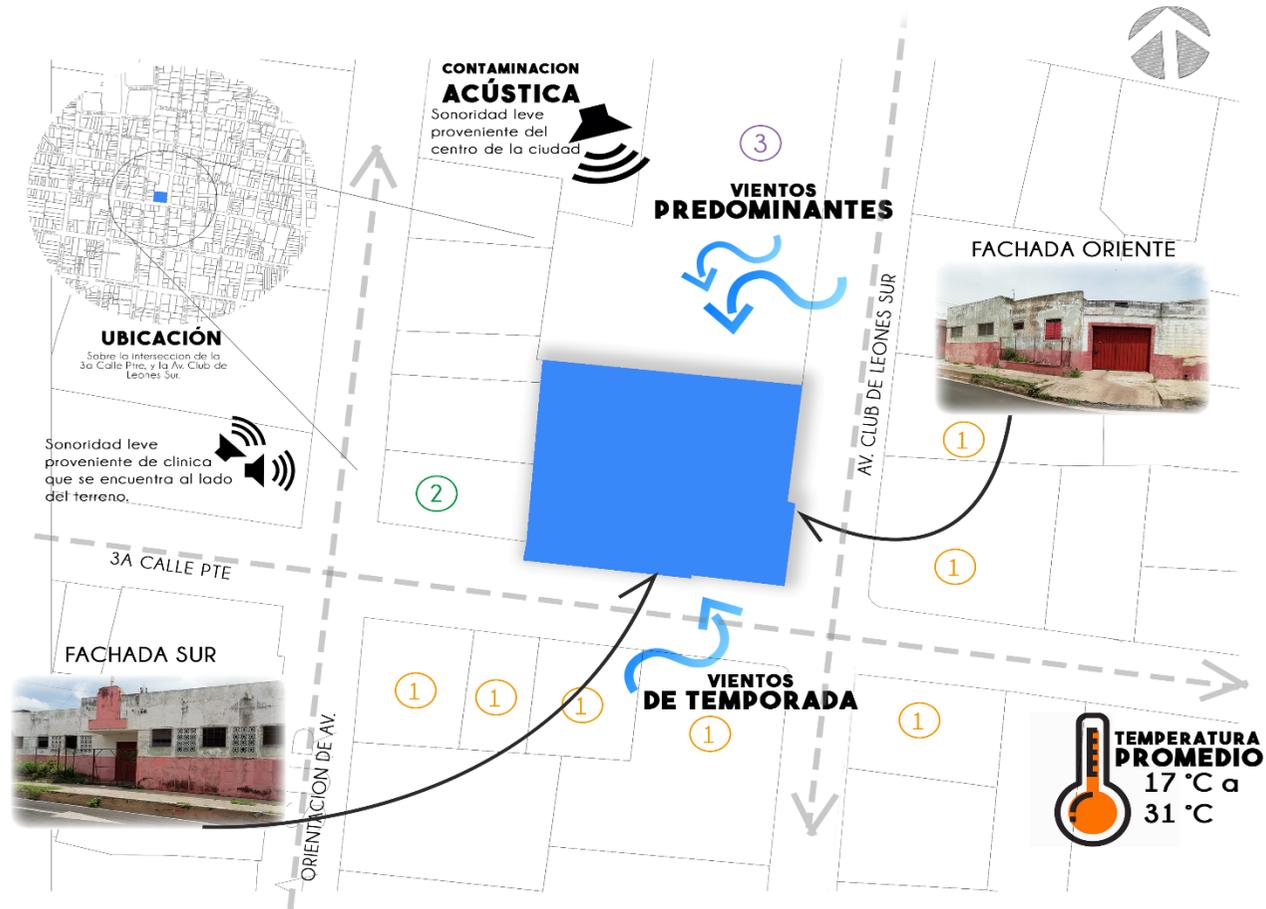


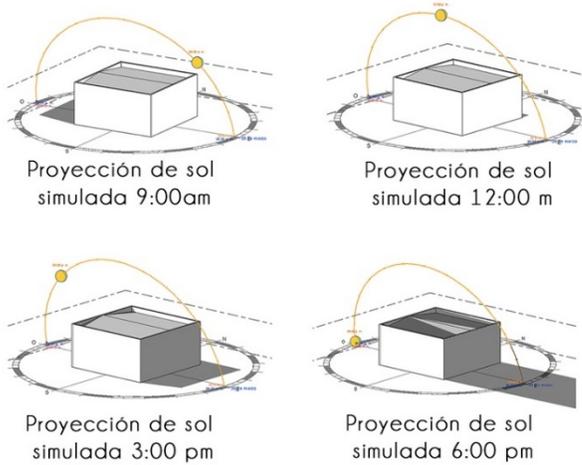
Ilustración 20: Análisis de sitio del inmueble. (Elaboración propia).

① SERVICIO HABITACION ② SERVICIO MUNICIPAL ③ CIVIL MAYA

3.2.3 Recorrido estimado de sol.

RECORRIDO ESTIMADO DE SOL

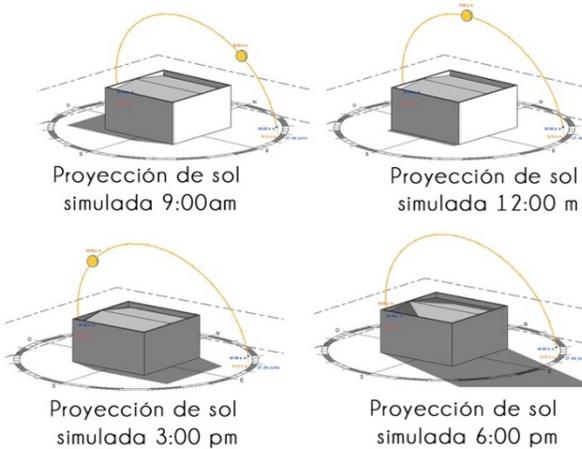
EQUINOCCIO 20 DE MARZO



Fecha: 20/03/2019
 Coordinar: 13.9832958, -89.679755
 Ubicación: 40.7600000,-73.9840000

Hora	Elevación	Azimet
8:03:00	-0.833	89.96
9:00:00	12.99	93.45
10:00:00	27.48	97.59
11:00:00	41.81	103.03
12:00:00	55.73	111.63
13:00:00	68.4	129.26
14:00:00	75.87	173.62
15:00:00	70.66	224.61
16:00:00	58.54	245.92
17:00:00	44.78	255.67
18:00:00	30.51	261.57
19:00:00	16.04	265.92
20:00:00	1.5	269.66
20:09:37	-0.833	270.25

SOLSTICIO 21 DE JUNIO



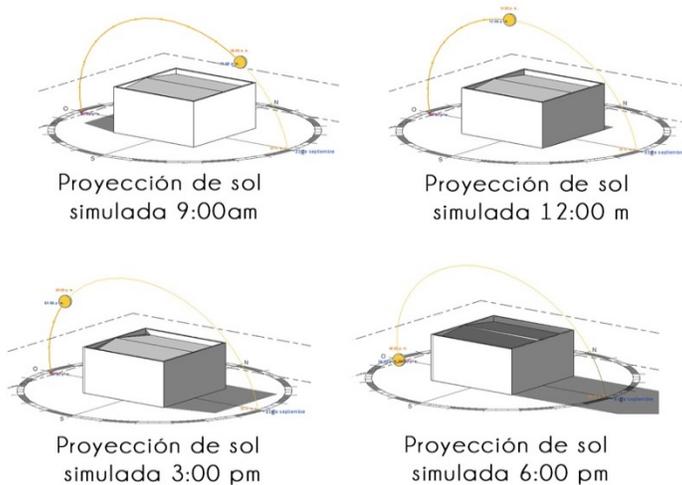
Fecha: 21/06/2019
 Coordinar: 89.679755
 Ubicación: 89.67975500

Hora	Elevación	Azimet
7:31:55	-0.833	65.57
8:00:00	5.41	67.16
9:00:00	18.95	69.64
10:00:00	32.65	70.9
11:00:00	46.41	70.56
12:00:00	60.01	67.14
13:00:00	72.85	54.33
14:00:00	80.54	0.76
15:00:00	73.06	306.11
16:00:00	60.25	292.98
17:00:00	46.65	289.47
18:00:00	32.9	289.09
19:00:00	19.19	290.32
20:00:00	5.65	292.78
20:29:10	-0.833	294.43

Ilustración 21: Recorrido del sol con respecto al inmueble. (Elaboración propia).

RECORRIDO ESTIMADO DE SOL

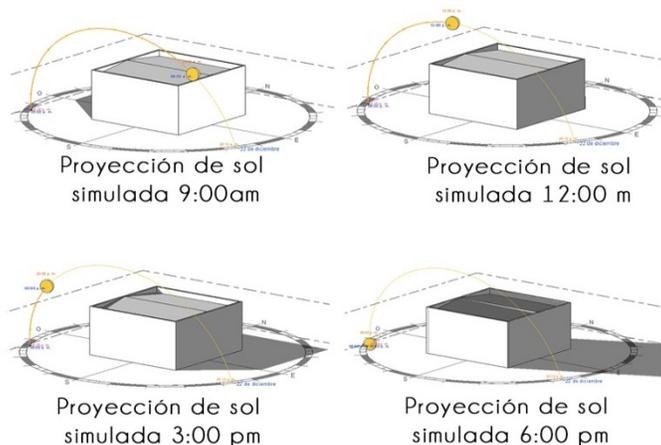
EQUINOCCIO 23 DE SEPTIEMBRE



Fecha: 23/09/2019
 Coordinar: 13.9832958, -89.679755
 Ubicación: 13.98329580,-89.67975500

Hora	Elevación	Azimut
7:47:50	-0.833	89.86
8:00:00	2.12	90.6
9:00:00	16.65	94.37
10:00:00	31.11	98.77
11:00:00	45.36	104.79
12:00:00	59.08	114.87
13:00:00	71.02	137.12
14:00:00	75.68	189.01
15:00:00	67.83	231.69
16:00:00	55.08	248.71
17:00:00	41.15	257.12
18:00:00	26.81	262.5
19:00:00	12.31	266.62
19:54:12	-0.833	269.93

SOLSTICIO 22 DE DICIEMBRE



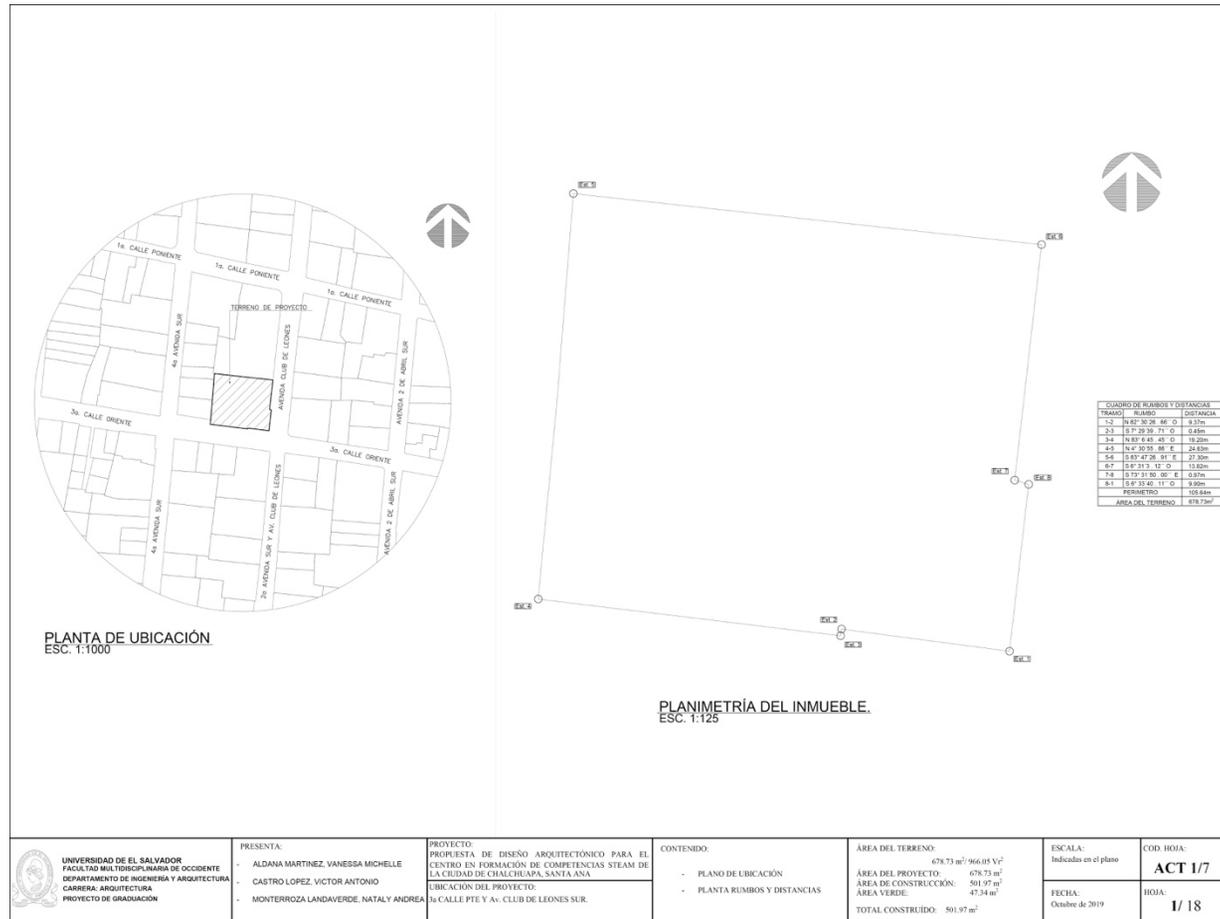
Fecha: 22/12/2019
 Coordinar: 13.9832958, -89.679755
 Ubicación: 13.98329580,-89.67975500

Hora	Elevación	Azimut
8:18:11	-0.833	113.97
9:00:00	8.33	116.79
10:00:00	21	122.32
11:00:00	32.75	130.36
12:00:00	42.86	142.21
13:00:00	50.05	159.31
14:00:00	52.57	181.02
15:00:00	49.56	202.46
16:00:00	42.04	219.06
17:00:00	31.75	230.5
18:00:00	19.89	238.27
19:00:00	7.16	243.62
19:36:23	-0.833	246.03

Ilustración 22: Recorrido del sol con respecto al inmueble. (Elaboración propia).

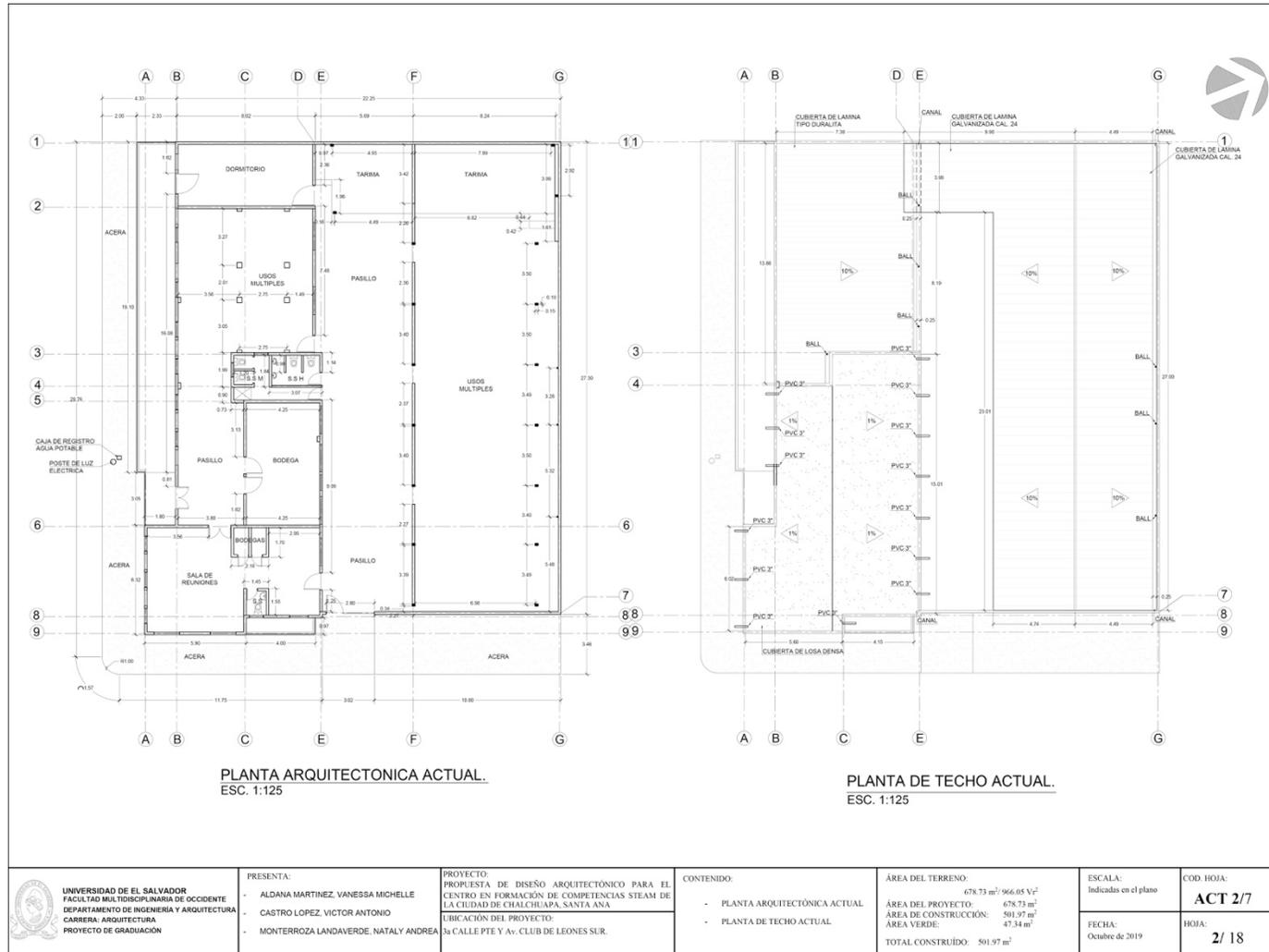
3.3 Análisis del inmueble.

3.3.1 Planimetría del inmueble



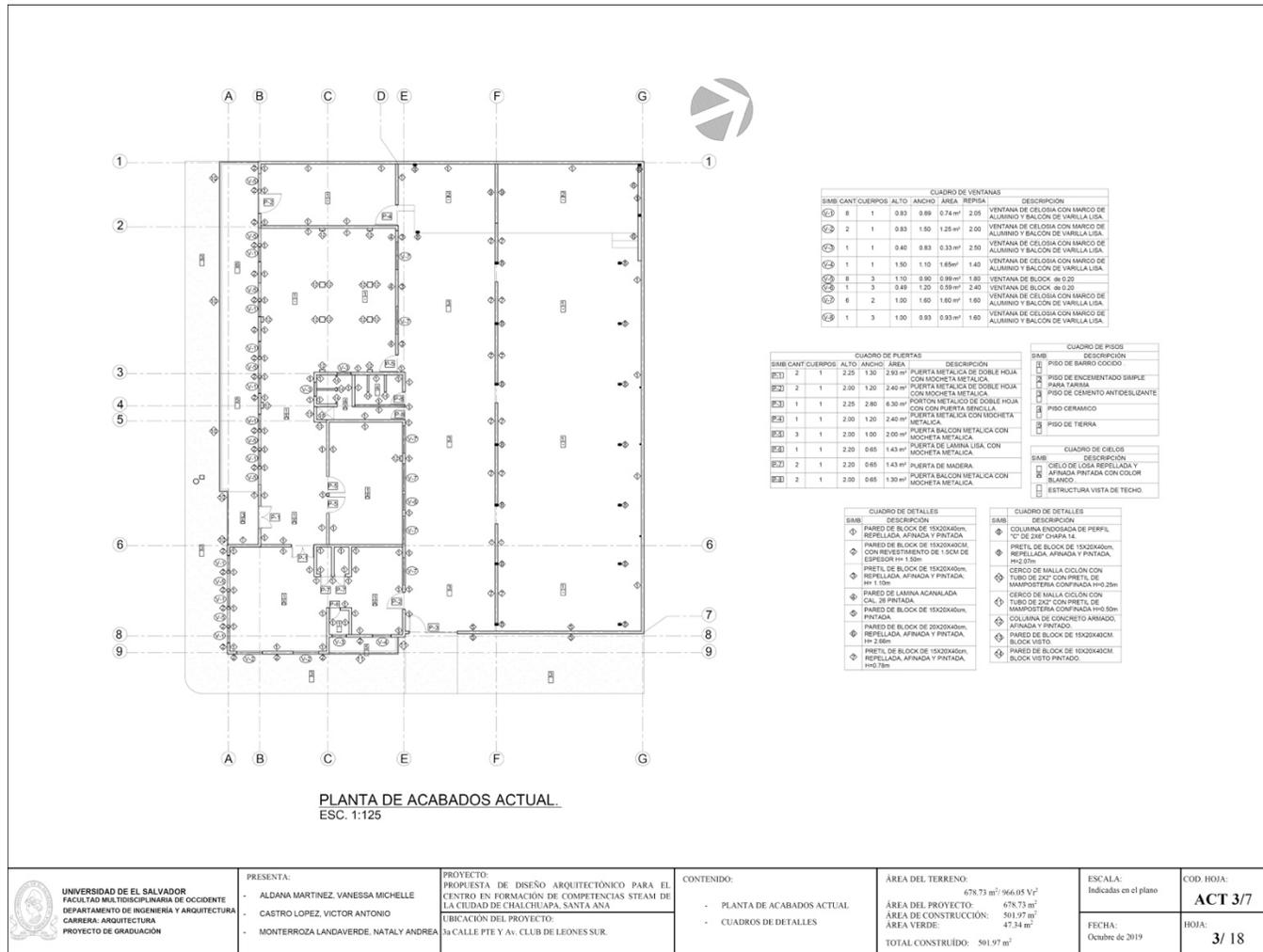
Plano 1: Planta Arquitectónica actual

3.3.2 Planta arquitectónica actual y Planta de techo actual.



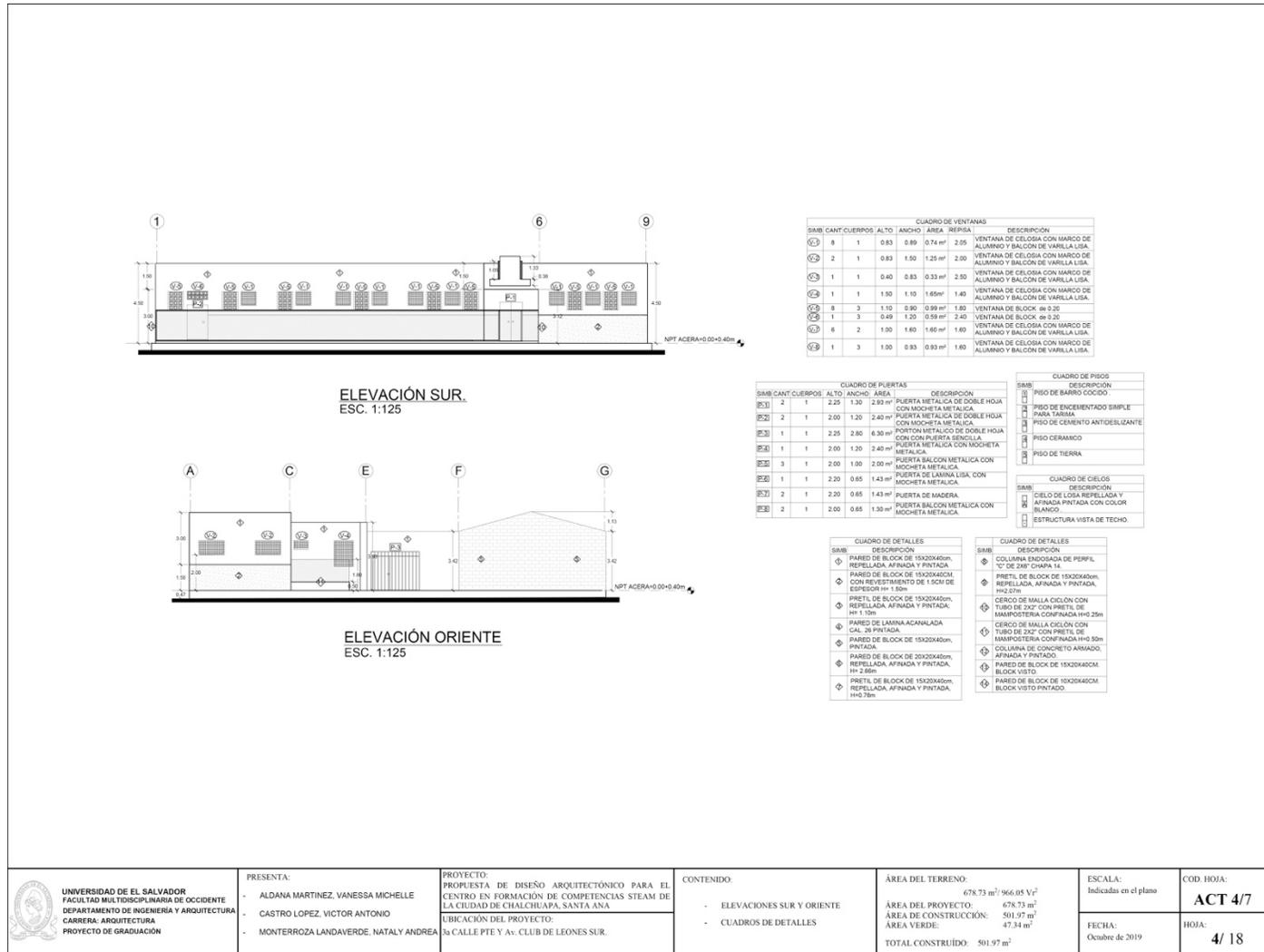
Plano 2: Planta Arquitectónica actual y Planta de techo actual.

3.3.3 Planta de acabados actual.



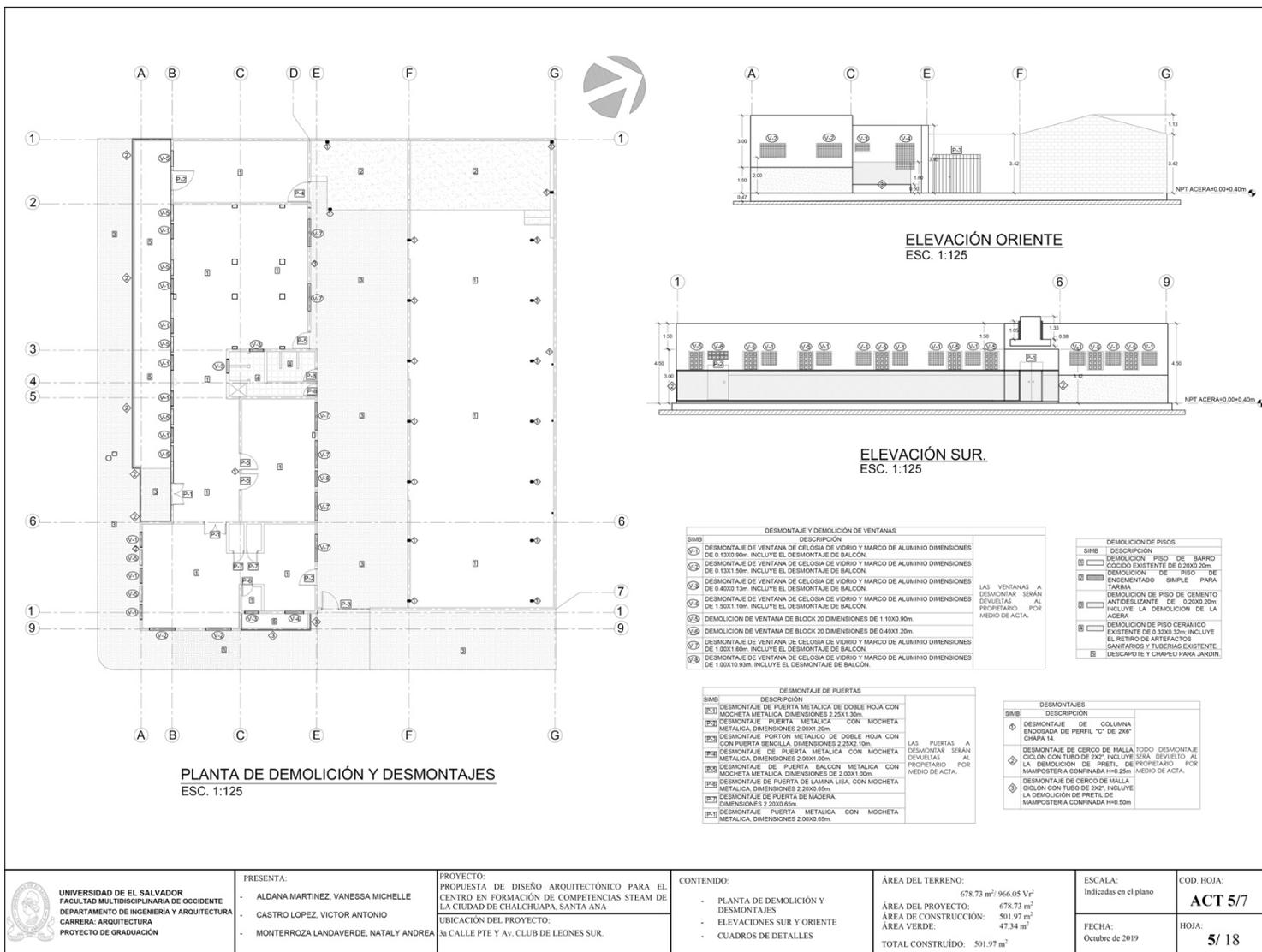
Plano 3: Planta de techo actual

3.3.4 Elevaciones actuales.



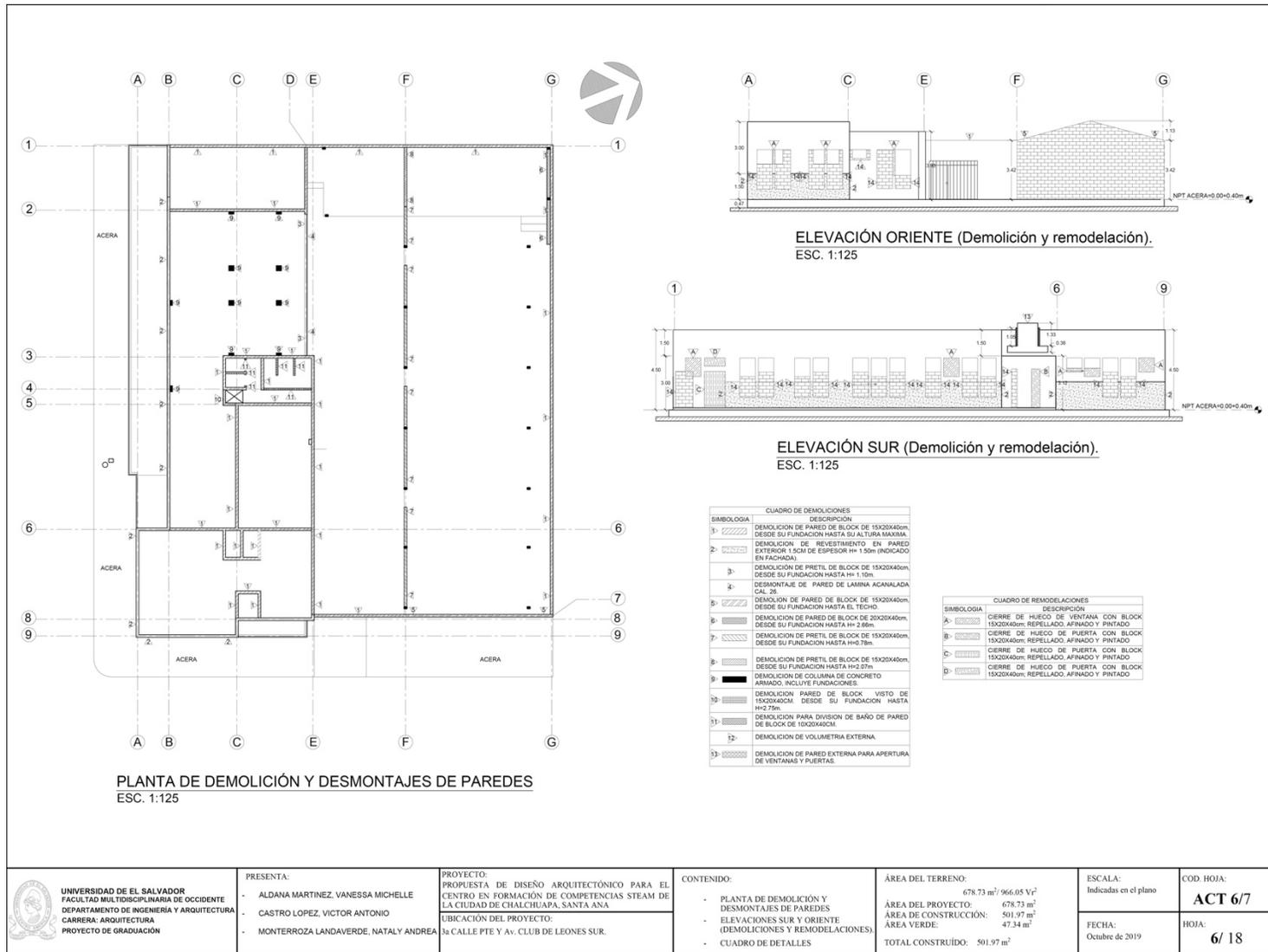
Plano 4: Elevaciones actuales

3.3.5 Planta de demolición y desmontajes.



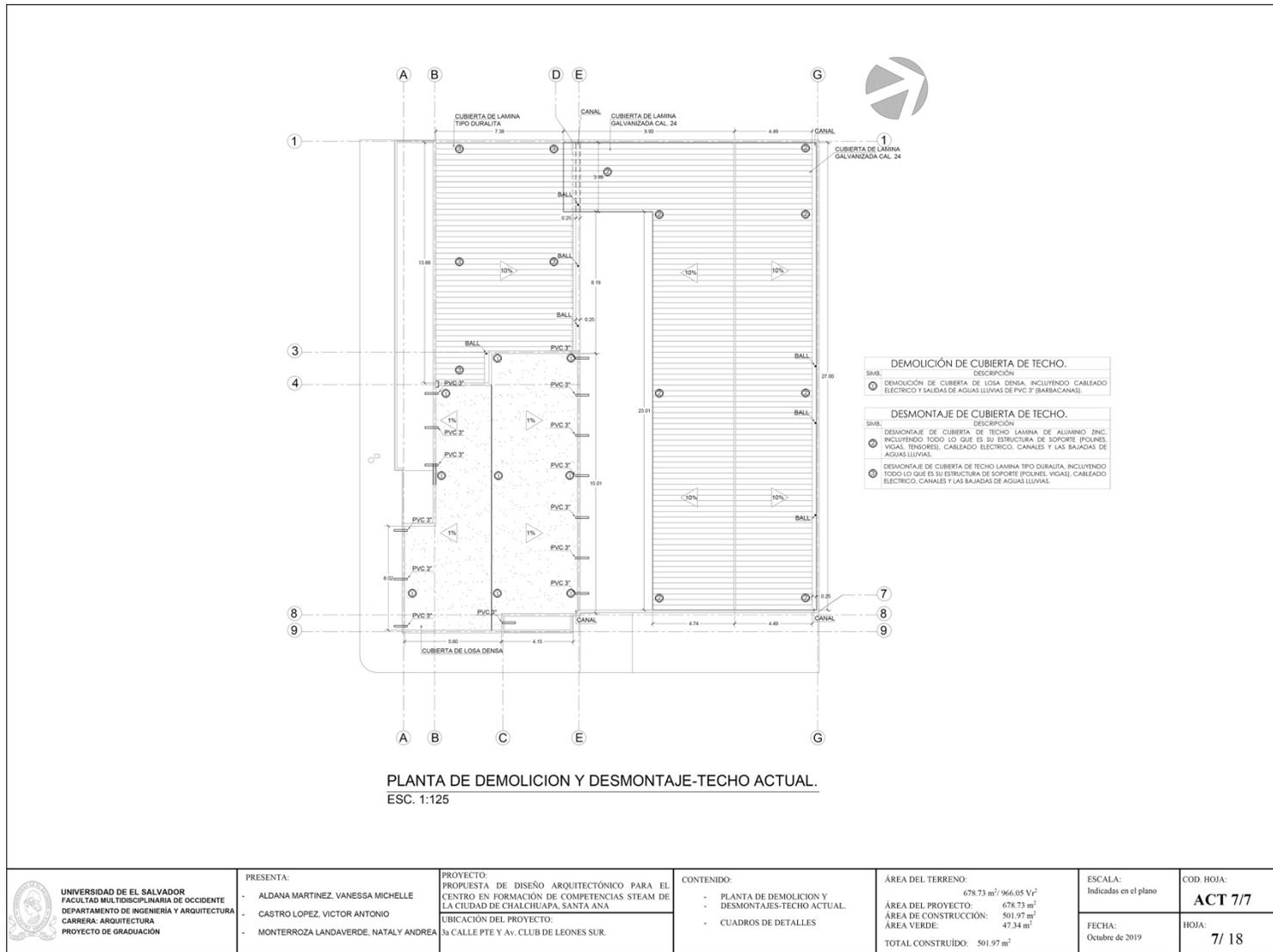
Plano 5: Planta de demolición y desmontajes

3.3.6 Planta de demolición y desmontajes de paredes.



Plano 6: Planta de demolición y desmontaje de paredes.

3.3.7 Planta de demolición y desmontaje de techo actual.



Plano 7: Planta de demolición y desmontaje de techo actual

3.4 Análisis de criterios de intervención

3.4.1 Grado de protección

De acuerdo con la normativa del país en materia de patrimonio arquitectónico, se determinan los siguientes Niveles de Protección en las edificaciones con valor patrimonial:

- 1) Nivel de Protección Integral.
- 2) Nivel de Protección Parcial 1. P1
- 3) Nivel de Protección Parcial 2. P2
- 4) Nivel de Protección Contextual 1. C1
- 5) Nivel de Protección Contextual 2. C2

El inmueble conocido como “La casa del maestro” se encuentra en la manzana C-11, inmueble 3, según el ministerio de cultura y la ficha de información del inmueble se definió que el nivel permitido de intervención es **CONTEXTUAL 1**, por lo tanto a continuación se da una breve explicación acerca de este.

PROTECCIÓN CONTEXTUAL 1:

- **ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Aplicable a todas aquellas edificaciones que conservan el volumen edificado existente y ciertos elementos arquitectónicos tradicionales que generan la calidad del entorno en el que se encuentran emplazadas, aún sin tener un valor patrimonial individual significativo. Deberán conservarse los elementos originales y las características generales que le dan valor al conjunto urbano, y demolerse los elementos sin valor. Se permiten obras de consolidación, conservación y restauración de las fachadas a mantener. En el caso de que se permita la incorporación de nueva edificación, deberá atenderse a los parámetros previstos para cada caso en las fichas de ordenación específica elaboradas para cada edificación catalogada del Centro Histórico.

Tipos de intervenciones

CONDICIONES DE LOS TIPOS DE INTERVENCIÓN PERMITIDOS

A los efectos de cambios se contemplan los siguientes tipos de intervenciones en las edificaciones catalogadas, atendiendo a las características de la actuación: conservación, restauración, consolidación, rehabilitación, reestructuración y revitalización.

- **INTERVENCIONES DE CONSERVACIÓN**

Se considera una intervención de conservación la que tiene por finalidad exclusiva el mantenimiento de las condiciones de seguridad, salubridad, y buen estado de las edificaciones, en cumplimiento de las obligaciones previstas por la Ley Especial de Protección al Patrimonio Cultural de El Salvador y su Reglamento, para los propietarios de inmuebles catalogados, así como las reparaciones y reposiciones de las instalaciones. ALCANCE DE LAS INTERVENCIONES DE RESTAURACIÓN Art. 66.- Se considera una intervención de restauración, la que tiene por objeto restituir las partes originales de un edificio catalogado a sus condiciones tipológicas, mediante la reparación o reposición de elementos estructurales o decorativos, sin incluir elementos que modifiquen sus valores tipológicos. En este tipo de intervenciones deberá respetarse íntegramente la disposición espacial y la volumetría de los elementos originales del edificio.

- **INTERVENCIONES DE CONSOLIDACIÓN**

Se considera una intervención de consolidación la que tiene por objeto el afianzamiento y refuerzo de elementos estructurales e instalaciones para asegurar la estabilidad y adecuado funcionamiento del edificio en relación con las necesidades del uso al que sea destinado. Podrán ser objeto de intervenciones de consolidación todos los edificios catalogados que, a solicitud de un profesional competente lo necesiten, justificándolo ampliamente.

- **INTERVENCIONES DE REHABILITACIÓN**

Se considera una intervención de rehabilitación la realización de las obras de adecuación y mejora de las condiciones de habitabilidad y funcionalidad de un edificio, de manera que se posibilite su uso público o privado de forma continuada. Las obras de rehabilitación pueden suponer obras de restauración y consolidación del edificio. Cualquier edificio catalogado puede ser objeto de

intervenciones de rehabilitación, siempre y cuando sean compatibles con sus características tipológicas y formales y su nivel de protección.

- **INTERVENCIONES DE REESTRUCTURACIÓN**

Se considera una intervención de remodelación o reestructuración en edificaciones sin valor cultural, la que tiene por finalidad la transformación tipológica de un edificio, incluyendo demoliciones totales o parciales de su estructura, siempre y cuando ésta sea justificada por un avanzado estado de deterioro o daños irreversibles, y modificaciones de los parámetros urbanísticos de altura, ocupación y volumen construido, dentro de las regulaciones establecidas en la presente Ordenanza. La remodelación o reestructuración deberá contemplar el mantenimiento de aquellos elementos ambientales que garanticen su correcta integración en el espacio urbano

PARÁMETROS Y CONDICIONES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

- **NUEVA CONSTRUCCIÓN**

Son obras de nueva planta las que se realizan sobre predios baldíos o las que se proyectan simultáneamente con un proyecto de demolición de la edificación precedente. También se considerarán como tales los casos de obras en edificios en los que, aun cuando permanezcan algunos elementos arquitectónicos que se conserven, éstos no sean condicionantes sustanciales de la nueva construcción.

Valores Culturales

Los valores culturales que posee el inmueble y que se observan en la ficha de información del inmueble son los siguientes:

- Antigüedad
- Autenticidad
- Estético-Arquitectónico
- Histórico
- Simbólico
- Social

- Urbano

Antigüedad: Para otorgar esta declaratoria se tomó en cuenta el valor de antigüedad, porque posee características arquitectónicas y decorativas de principios del siglo XX.

Autenticidad: El inmueble es característico por sus 50 años de construcción, los cambios que se han dado son mínimos, por lo tanto, no se pueden observar a simple vista, también es uno de los inmuebles del entorno con un estilo modernista.

Estético-Arquitectónico: Así como su valor estético-arquitectónico y tecnológico, ya que la edificación es representativa de las técnicas constructivas de finales del siglo XIX y comienzos del XX, que incorporan elementos con textura de block visto y rugosa

La casa del maestro, de 678.73 metros cuadrados, posee un patio central y alrededor con espacios construidos de block visto y rugoso, el cual que se le daban el uso vario, utilización del hierro industrializado en los balcones de las ventanas, puerta metálica con vano rectilíneo, portón de acceso metálico y vano rectilíneo y ladrillos de ventilación natural.

Histórico: Su valor histórico como recurso para generar identidad, prestigio y fortalecer la cultura del pueblo.

Simbólico: Su valor simbólico es de conservación ya que conserva su forma original.

Social: En el pasado su función social comprendió eventos, fiestas, reuniones etc.

Urbano: En cuanto a lo urbano es característico por estar ubicado en una buena zona (3ª calle poniente y 2ª avenida sur), lugar que genera unidad con las colindancias. Considerado un nodo de la ciudad de Chalchuapa.

Niveles de Conservación de patrimonio

El nivel de conservación del inmueble según la ficha es **malo**, por lo tanto se describe a continuación todos los niveles de estado que puede poseer “X” inmueble

Dentro del ámbito del Centro Histórico se consideran los siguientes niveles de conservación en un inmueble catalogado:

- a) Bueno: Significa que su estado de conservación es aceptable, ya que no está comprometida su arquitectura y estructura portante.
- b) Regular: Para aquellas edificaciones catalogadas que no han recibido el mantenimiento preventivo y por lo tanto los daños son leves, no comprometen la estructura portante y, por tanto, pueden ser reparados.
- c) Malo: Se consideran bajo este estado todas aquellas edificaciones catalogadas cuya patología de daños se encuentran íntimamente ligados a elementos estructurales y que, a su vez, su comportamiento puede ser deficiente y que pueden derivar al colapso total o parcial, estado de conservación que deberá ser evaluado y determinado por un estudio estructural firmado por un profesional competente en el área.
- d) Ruinoso: Es un estado que se determinará para aquellos inmuebles catalogados cuya estructura se ve comprometida en más de un setenta por ciento, siendo irreversible técnicamente su capacidad portante. Dicho estado deberá ser dictaminado por un especialista en conservación y un Ingeniero Estructuralista. Esto sin perjuicio que le sea aplicado lo previsto en el Artículo 121, 122 y 123 de la presente Ordenanza.

Elementos Destacables

- Fachada suroriental presenta volúmenes de adición y sustracción de un estilo modernista.
- Parapeto y techo de duralita.
- Textura de block visto y rugosa.
- Bicromía blanco y rojo.
- Cuenta con una reja de protección.

Alteraciones

Dentro de las alteraciones se puede mencionar la creación de una galera dentro del inmueble para utilizarlo como un lugar de “usos múltiples” para la comunidad, de lo contrario cada uno de sus rasgos y características arquitectónicas de su estilo se mantiene desde hace 50 años.

La nueva edificación que se incorpore en el Centro Histórico, en ningún caso debe propiciar la cultura de la falsificación, y ser una repetición de la edificación tradicional existente. En este sentido, deberá adecuarse a las normas establecidas en la presente Ordenanza en relación a composición, volumetría, porcentaje de ocupación, materiales, alturas, espacios libres, área construida y sin construir, dentro de parámetros de armonía y respeto con lo existente, pero dejando libertad a la respuesta arquitectónica y a la autenticidad que corresponde a su momento histórico.



CAPITULO CUATRO

PROGNOSIS



A raíz del diagnóstico realizado al inmueble, se obtuvo algunos aspectos importantes para el desarrollo de la propuesta arquitectónica del STEAM LAB Chalchuapa, tales como el equipamiento del lugar, infraestructura y el contexto en el que se desarrolla y la valoración cultural del inmueble. Estos aspectos han sido determinantes para conocer las necesidades de los futuros usuarios, respetando los requerimientos del grado de preservación histórico que este tipo de inmueble posee.

4.1 Listado de Necesidades

Con base al análisis realizado al inmueble y los usuarios del centro de formación y aprendizaje STEAM, se identifica las necesidades que servirán como base para la elaboración del programa arquitectónico y su respectivo estudio de áreas.

Listado de Necesidades				
ZONA	FUNCIÓN	ACTIVIDAD	MOBILIARIO Y EQUIPO	ESPACIO
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Atención y Servicios	Adquirir y dar información	Mostrador, silla secretarial, mesa para fotocopidora, fotocopidora, computadora y basurero	Recepción
		Sentarse, esperar	Sillones, mesa de centro, dispensador de agua y basurero	Sala de espera
		Elaborar y vender Alimentos	Cocina, lavabo, refrigeradora, mesa en forma de L, 2 cámaras frigoríficas y área de mesas	Cafetín
		Diagnosticar, medicar	Escritorio, silla secretarial, organizadores, basurero, camilla, computadora, impresora, botiquín de primeros auxilios, estante	Enfermería
	Relación y Socialización	Relajarse, convivir, divertirse	Bancas, 4 bebederos, juegos infantiles	Área recreativa
	Crear iluminación y ventilación natural	Oxigenar el ambiente, paisajismo	Jardineras	Áreas verdes
	Ornato y aseo	Hacer necesidades fisiológicas	1 baño para discapacitados con basurero y dispensador de papel higiénico, 1 baño con basurero y dispensador de papel 115sitants, 1 lavamanos, dispensador de jabón y alcohol en gel, dispensador de papel toalla y basurero	Servicios sanitario mujeres (115sitants)
		Hacer necesidades fisiológicas	1 baño para discapacitados con basurero y dispensador de papel higiénico, 1 mingitorio, 1 lavamanos, dispensador de jabón y alcohol en gel, dispensador de papel toalla y basurero	Servicios sanitario hombres (115sitants)
	Ornato y aseo	Hacer necesidades fisiológicas	1 baño para discapacitados con basurero y dispensador de papel higiénico, 2 baños con basurero y dispensador de papel 115sitants, 2 lavamanos, dispensador de jabón y alcohol en gel, dispensador de papel toalla y basurero	Servicios sanitario niñas

Listado de Necesidades

ZONA	FUNCIÓN	ACTIVIDAD	MOBILIARIO Y EQUIPO	ESPACIO
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Ornato y aseo	Hacer necesidades fisiológicas	1 baño para discapacitados con basurero y dispensador de papel higiénico, 1 baño con basurero y dispensador de papel higiénico, 2 mingitorios, 2 lavamanos, dispensador de jabón y alcohol en gel, dispensador de papel toalla y basurero	Servicios sanitario niños
	Almacenar	Lavar trapeadores y guardar utensilios de limpieza	Estantes, 1 pila, escobas, trapeadores, herramientas	Bodega y área de mantenimiento
		Dejar el vehículo	4 plazas	Estacionamiento
	Suministrar	Proveer de agua a la red principal del edificio	Cuarto de bombeo	Cisterna
		Proveer de energía eléctrica a la red principal del edificio	Cuarto eléctrico, planta eléctrica	Planta eléctrica
ADMINISTRATIVO	Atención y Servicios	Atender al personal, aprobar proyectos, elaborar documentos + hacer necesidades fisiológicas	Escritorio, silla gerencial, archivero, 2 sillas para atender, basurero, impresora, computadora + Servicio sanitario, lavamanos, dispensador de jabón y alcohol en gel, dispensador de papel toalla y papel higiénico, basurero.	Dirección + servicio sanitario
		Contabilizar y Archivar	2 escritorios, 2 sillas ejecutivas, 2 basureros, mesa para fotocopidora, 2 computadoras + Archiveros	Contaduría + Archivo
	Relación u Socialización	Discutir proyectos	Mesa en U (por segmentos), 8 sillas, zona de café (mesa con gavetas, cafetera, horno de microondas), basurero, pantalla, proyector	Sala de reuniones

Tabla 8: Programa de necesidades. (Elaboración propia).

4.2 Estudio de áreas

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Servicios complementarios			Ficha No. 1		
Cafetín			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Cocina	0.71	0.63	0.45	1.00	0.45
Mesa para 7 personas	4.31	0.40	1.72	1.00	1.72
Refrigeradora	0.60	0.68	0.41	1.00	0.41
Sillas tipo 1	0.33	0.41	0.14	7.00	0.98
Mesas	0.73	0.73	0.53	4.00	2.12
Sillas	0.36	0.33	0.12	16.00	1.92
Basurero	0.40	0.40	0.16	2.00	0.32
Área de mueble					7.92
Área de Circulación					11.88
Área total (minima)					19.80

Tabla 9: Ficha de predimensionamiento para el área de cafetín. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Servicios complementarios			Ficha No. 2		
Área verdes			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Jardineras	9.34	9.34	87.24	1.00	87.24
Área de mueble					87.24
Área de Circulación					130.86
Área total (minima)					218.10

Tabla 10: Ficha de predimensionamiento para el área recreativa. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Servicios complementarios			Ficha No. 3		
Área Recreativa			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub – Total
	Largo	Ancho	Area		
Mueble para juegos	1.58	0.24	0.38	1.00	0.38
Cubos armables	0.58	0.56	0.33	4.00	1.32
Puff	0.40	0.40	0.16	6.00	0.96
Mueble para juegos	0.93	0.30	0.28	2.00	0.56
Mueble armable	1.38	1.38	1.90	1.00	1.90
Sofá individual	0.75	0.67	0.50	1.00	0.50
Sofá triple	1.75	0.66	1.15	1.00	1.15
				Área de mueble	6.77
				Área de Circulación	10.15
				Área total (minima)	16.92

Tabla 11: Ficha de predimensionamiento Áreas verdes. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Servicios complementarios			Ficha No. 4		
Enfermería			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub – Total
	Largo	Ancho	Area		
Camilla	2.06	0.80	1.65	1.00	1.65
Estante para medicina	0.49	0.46	0.22	1.00	0.22
Lavabo	0.64	0.52	0.33	1.00	0.33
Basurero	0.20	0.20	0.04	1.00	0.04
				Área de mueble	2.24
				Área de Circulación	3.36
				Área total (minima)	5.60

Tabla 12: Ficha de predimensionamiento para el área de enfermería. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Servicios complementarios			Ficha No. 5		
S.S mujeres (119visitants)			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
1 baño para discapacitados (cubiculo)	1.70	0.90	1.53	1.00	1.53
1 baño	0.67	0.40	0.27	2.00	0.54
1 lavamanos	0.60	0.40	0.24	1.00	0.24
Basurero	0.30	0.30	0.09	3.00	0.27
				Área de mueble	2.58
				Área de Circulación	3.87
				Área total (minima)	6.45

Tabla 13: Ficha de predimensionamiento para el área de s.s. mujeres (visitantes). (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Servicios complementarios			Ficha No. 6		
S.S hombres (visitantes)			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Inodoro	0.54	0.38	0.21	1.00	0.21
mingitorio	0.36	0.28	0.10	2.00	0.20
lavamanos	1.26	0.60	0.76	1.00	0.76
Lavamanos discapacitados	0.64	0.52	0.33	1.00	0.33
Basurero	0.20	0.20	0.04	2.00	0.08
				Área de mueble	1.58
				Área de Circulación	2.37
				Área total (minima)	3.95

Tabla 14: Ficha de predimensionamiento para el área de s.s. hombres (visitantes). (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Servicios complementarios			Ficha No. 7		
Bodega y área de mantenimiento			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Area
	Largo	Ancho	0.40		
Estante1	0.88	0.45	0.80	1.00	0.40
Estante 2	1.61	0.50	0.22	1.00	0.80
Lavadero	0.50	0.45			0.22
			Área de mueble	1.42	
			Área de Circulación		2.13
			Área total (minima)		3.55

Tabla 15: Ficha de predimensionamiento para bodega y área de mantenimiento. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Servicios complementarios			Ficha No. 8		
Cisterna			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Cuarto de bombeo	1.70	0.90	1.53	1.00	1.53
			Área de mueble		1.53
			Área de Circulación		2.30
			Área total (minima)		3.83

Tabla 16: Ficha de predimensionamiento para Cisterna. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Servicios complementarios			Ficha No. 9		
Planta eléctrica			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Cuarto eléctrico	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Planta eléctrica	2.61	1.14	2.98	1.00	2.98
				Área de mueble	3.98
				Área de Circulación	5.97
				Área total (minima)	9.95

Tabla 17: Ficha de predimensionamiento para planta eléctrica. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Servicios complementarios			Ficha No. 10		
Estacionamiento			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Parqueo discapacitados	5.50	2.50	13.75	1.00	13.75
Parqueo	5.50	2.50	13.75	1.00	13.75
				Área de mueble	27.50
				Área de Circulación	41.25
				Área total (minima)	68.75

Tabla 18: Ficha de predimensionamiento para el área de estacionamiento. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Administrativa			Ficha No. 11		
Recepción			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Mostrador	1.40	0.62	0.87	1.00	0.87
Silla secretarial	0.61	0.57	0.35	1.00	0.35
Mesa para fotocopiadora	0.60	0.50	0.30	1.00	0.30
Basurero	0.30	0.30	0.09	2.00	0.18
Área de mueble					1.70
Área de Circulación					2.55
Área total (minima)					4.25

Tabla 19: Ficha de predimensionamiento para el área de recepción. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Administrativa			Ficha No. 12		
Sala de espera			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Sillón individual	0.69	0.66	0.45	2.00	0.90
Sillón doble	1.26	0.60	0.75	1.00	0.75
Mesa de centro	1.00	0.50	1.50	1.00	1.50
Dispensador de agua	0.40	0.40	0.16	1.00	0.16
Basurero	0.20	0.20	0.04	1.00	0.04
Área de mueble					3.35
Área de Circulación					5.03
Área total (minima)					8.38

Tabla 20: Ficha de predimensionamiento para el área de espera. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Administrativa			Ficha No. 13		
Dirección			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Escritorio	1.60	0.45	0.72	1.00	0.72
	1.35	0.60	0.81	1.00	0.81
Silla gerencial	0.64	0.53	0.34	1.00	0.34
Archivero	0.50	0.46	0.30	1.00	0.30
Sillas	0.50	0.55	0.27	2.00	0.54
Basurero	0.20	0.20	0.04	1.00	0.04
Area de mueble					2.75
Área de Circulación					4.13
Área total (minima)					6.88

Tabla 21: Ficha de predimensionamiento para área de dirección. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Administrativa			Ficha No. 14		
Servicio sanitario dirección			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Servicio sanitario	0.65	0.40	0.26	1.00	0.26
Lavamanos	0.46	0.37	0.17	1.00	0.17
Basurero	0.30	0.30	0.09	1.00	0.09
Area de mueble					0.52
Área de Circulación					0.78
Área total (minima)					1.30

Tabla 22: Ficha de predimensionamiento para el área de servicio sanitario de la dirección. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Administrativa			Ficha No. 15		
Contaduría			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Escritorios	1.40	0.60	0.84	2.00	1.68
Silla ejecutiva	0.65	0.60	0.39	2.00	0.78
Archivero	0.50	0.40	0.23	4.00	0.92
Basurero	0.20	0.20	0.04	2.00	0.08
				Área de mueble	3.46
				Área de Circulación	5.19
				Área total (minima)	8.65

Tabla 23: Ficha de predimensionamiento para el área de contaduría. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Administrativa			Ficha No. 16		
Archivo			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Basurero	0.30	0.30	0.09	2.00	0.18
Archiveros	0.45	0.40	0.18	4.00	0.72
				Área de mueble	0.90
				Área de Circulación	1.35
				Área total (minima)	2.25

Tabla 24: Ficha de predimensionamiento para el área de archivo. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Administrativa			Ficha No. 17		
Sala de reuniones			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Mesa de reuniones	1.58	0.92	1.45	1.00	1.45
Sillas	0.40	0.40	0.16	8.00	1.28
Mesa con gavetas	1.12	0.49	0.55	1.00	0.55
Basurero	0.30	0.30	0.09	2.00	0.18
Mesa de gavetas	0.76	0.49	0.37	1.00	0.37
				Área de mueble	3.83
				Área de Circulación	5.75
				Área total (minima)	9.58

Tabla 25: Ficha de predimensionamiento para la sala de reuniones. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Administrativa			Ficha No. 18		
Sala de profesores			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Sillón individual	0.69	0.66	0.45	3.00	1.35
Sillón doble	1.26	0.60	0.75	1.00	0.75
Mesa de centro	0.50	0.50	0.25	1.00	0.25
Mesa con gavetas	0.90	0.45	0.40	0.40	0.40
Archivero	0.50	0.40	0.20	4.00	0.80
Oasis	0.40	0.40	0.16	1.00	0.16
				Área de mueble	3.71
				Área de Circulación	5.57
				Área total (minima)	9.28

Tabla 26: Ficha de predimensionamiento para la sala de profesores. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Administrativa			Ficha No. 19		
Servicios sanitarios profesores			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Servicio sanitario	0.65	0.40	0.26	2.00	0.52
Lavamanos	0.60	0.40	0.24	2.00	0.48
Basurero	0.30	0.30	0.09	2.00	0.18
				Área de mueble	1.18
				Área de Circulación	1.77
				Área total (minima)	2.95

Tabla 27: Ficha de predimensionamiento para el área de servicios sanitarios profesores. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Administrativa			Ficha No. 20		
Lockers			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Locker	0.35	0.35	0.12	4.00	0.49
				Área de mueble	0.49
				Área de Circulación	0.74
				Área total (minima)	1.23

Tabla 28: Ficha de predimensionamiento para área de lockers. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Educacional			Ficha No. 21		
3 Laboratorios STEAM			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Mesas	2.00	1.00	2.00	24.00	48.00
Bancos	0.50	0.41	0.21	60.00	12.30
Sillas ejecutivas	0.65	0.60	0.39	3.00	1.17
Basurero	0.40	0.40	0.16	2.00	0.32
Mesas para impresoras y cortadoras laser	1.00	0.80	0.80	10.00	8.00
Estantes para herramientas	2.00	0.50	1.00	3.00	3.00
Estantes	2.00	0.50	1.00	4.00	4.00
				Área de mueble	61.79
				Área de Circulación	92.69
				Área total (minima)	154.48

Tabla 29: Ficha de predimensionamiento para el área de laboratorios STEAM. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Educacional			Ficha No. 22		
Salón de usos múltiples			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
Sillas	0.60	0.55	0.33	30.00	9.90
Podio	0.60	0.60	0.36	1.00	0.36
Área para sonido	1.00	2.00	2.00	4.00	8.00
				Área de mueble	18.26
				Área de Circulación	27.39
				Área total (minima)	45.65

Tabla 30: Ficha de predimensionamiento para el salón de usos múltiples. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Educacional			Ficha No. 23		
S.S niños			Fecha: Agosto-2019		
Descripción	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
1 baño para discapacitados (cubiculo)	1.70	0.90	1.53	1.00	1.53
Servicio sanitario	0.67	0.40	0.27	1.00	0.27
Mingitorio	0.55	0.40	0.22	2.00	0.44
Lavamanos	0.60	0.40	0.24	1.00	0.24
Basurero	0.30	0.30	0.09	3.00	0.27
				Área de mueble	2.48
				Área de Circulación	3.72
				Área total (minima)	6.20

Tabla 31: Ficha de predimensionamiento para el área de s.s. niños. (Elaboración propia).

ESTUDIO DE AREAS					
Proyecto: CENTRO DE FORMACION EN COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA					
Zona: Educacional			Ficha No. 24		
S.S niñas			Fecha: Agosto-2019		
Descripcion	Dimensionamiento			Cantidad	Sub - Total
	Largo	Ancho	Area		
1 baño para discapacitados (cubiculo)	1.70	0.90	1.53	1.00	1.53
Servicio sanitario	0.67	0.40	0.27	2.00	0.54
Lavamanos	0.60	0.40	0.24	2.00	0.48
Basurero	0.30	0.30	0.09	4.00	0.36
				Área de mueble	2.91
				Área de Circulación	4.37
				Área total (minima)	7.28

Tabla 32: Ficha de predimensionamiento para el área de s.s. niñas. (Elaboración propia).

4.3 Programa Arquitectónico

Con base al estudio de áreas, en el programa arquitectónico se determinan los requisitos espaciales del centro de formación en competencias “S.T.E.A.M.” de la ciudad de Chalchuapa, Santa Ana, y los criterios de iluminación y ventilación aplicables en el proyecto.

4.4 Diagramas y Matrices de relación

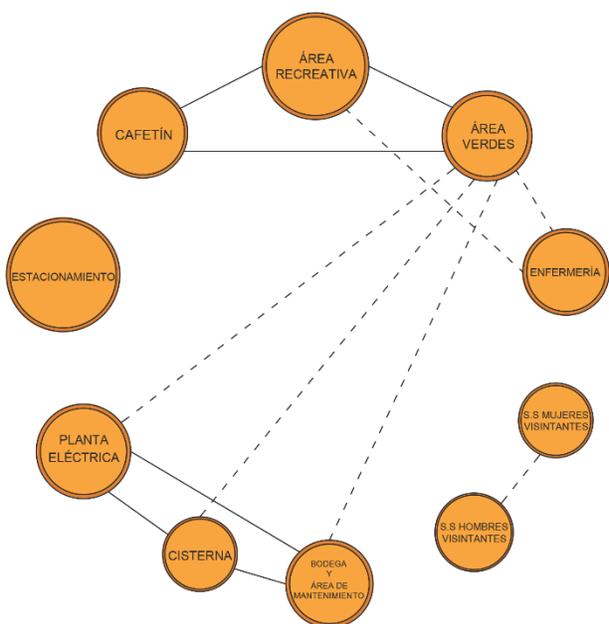
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO								
PROYECTO: Centro de Formación en competencias STEAM de la ciudad de Chalchuapa, Santa Ana.							Hoja No.	
							1	
ZONA	ESPACIO	ÁREA DE ESPACIO	CANTIDAD	ÁREA TOTAL ZONA m2	ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN	
					Nat	Art	Nat	Art
Servicios Complementarios	Cafetín	19.80	1	19.98	x	x	x	
	Área verde	218.10	1	218.10	x		x	
	Área recreativa	16.92	1	16.92	x		x	
	Enfermería	5.60	1	5.60	x	x		x
	S.S mujeres (visitantes)	6.45	1	6.45	x	x	x	
	S.S hombres(visitantes)	3.95	1	3.95	x	x	x	
	Bodega y área de mantenimiento	3.55	1	3.55	x	x	x	
	Cisterna	3.83	1	3.83	x		x	
	Planta eléctrica	9.95	1	9.95	x		x	
	Estacionamientos	68.75	1	68.75	x	x	x	
Administrativo	Recepción	4.25	1	4.25	x	x	x	x
	Sala de Espera	8.38	1	8.38	x	x	x	x
	Dirección	6.88	1	6.88	x	x	x	x
	S.S Dirección	1.30	1	1.30	x	x	x	
	Contaduría	8.65	1	8.65		x		x
	Archivo	2.25	1	2.25		x		x
	Sala de reuniones	9.58	1	9.58	x	x	x	x
	Sala de profesores	9.28	1	9.28	x	x	x	
	S.S Profesores	2.95	1	2.95	x	x	x	x
Lockers	1.23	1	1.23		x			
Educ.	Laboratorios STEAM	154.48	1	154.48	x	x	x	x
	Salón de usos múltiples	45.65	1	103.40	x	x	x	x
	S.S niños	6.20	1	6.20	x	x	x	
	S.S niñas	7.28	1	7.28	x	x	x	
Total Area espacio		624.84	Area total de zonas	624.84				

Tabla 33: Programa arquitectónico. (Elaboración propia).

1. CAFETÍN										
2. ÁREA RECREATIVA	1	1								
3. ÁREAS VERDES	1	2	0							
4. ENFERMERÍA	2	0	0	0						
5. S.S MUJERES VISITANTES	0	0	0	0	0					
6. S.S HOMBRES VISITANTES	0	0	2	0	0	0				
7. BODEGA Y ÁREA DE MANTENIMIENTO	1	0	0	2	0	0	0			
8. CISTERNA	0	0	0	0	0	0	0			
9. PLANTA ELÉCTRICA	1	1	0	0						
10. ESTACIONAMIENTO	1	1	1							

ZONA COMPLEMENTARIA

SIMBOLOGÍA	
0.NULA	◊
1.DIRECTA	◆
2.INDIRECTA	◇



ZONA COMPLEMENTARIA

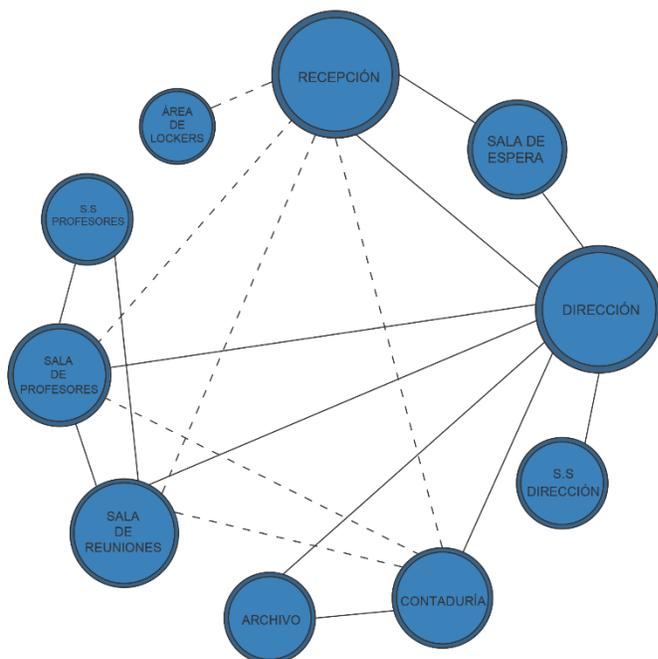
SIMBOLOGÍA	
0.NULA	
1.DIRECTA	—
2.INDIRECTA	- - - -

Ilustración 23: Matriz y diagrama de relación zona complementaria. (Elaboración propia).

ZONA ADMINISTRATIVA

1. RECEPCIÓN										
2. SALA DE ESPERA	1									
3. DIRECCIÓN	1	1								
4. S.S DIRECCIÓN	1	0	2							
5. CONTADURÍA	1	0	0	2						
6. ARCHIVO	0	1	1	0	2					
7. SALA DE REUNIONES	1	0	0	1	0	0			2	
8. SALA DE PROFESORES	2	0	0	0	0	0			0	
9. S.S PROFESORES	0	2	0	0	0	0			0	
10. ÁREA DE LOCKERS	1	0	1	0	0	0			0	
	1	1	0	0	0	0			0	
	1	0	1	0	0	0			0	
	0	1	0	0	0	0			0	

SIMBOLOGÍA	
0.NULA	◊
1.DIRECTA	◆
2.INDIRECTA	◈



ZONA ADMINISTRATIVA

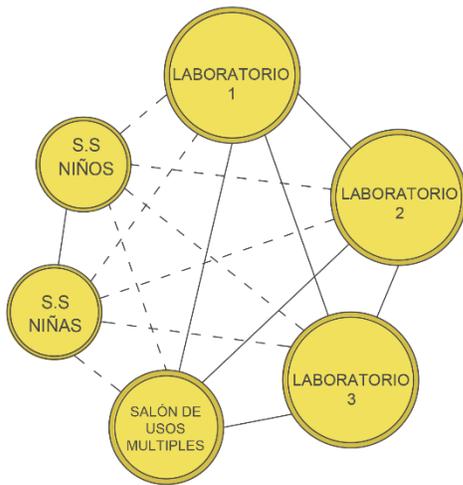
SIMBOLOGÍA	
0.NULA	
1.DIRECTA	————
2.INDIRECTA	-----

Ilustración 24: Matriz y diagrama de relación zona administrativa. (Elaboración propia).

ZONA EDUCATIVA

1. LABORATORIO 1						
2. LABORATORIO 2	1					
3. LABORATORIO 3	1	1				
4. SALON DE USOS MULTIPLES	1	1	1			
5. S.S NIÑAS	2	2	2	2		
6. S.S NIÑOS	2	2	2	2	2	
	1	2	2	2	2	2

SIMBOLOGÍA	
0.NULA	◊
1.DIRECTA	◆
2.INDIRECTA	◇



ZONA EDUCATIVA

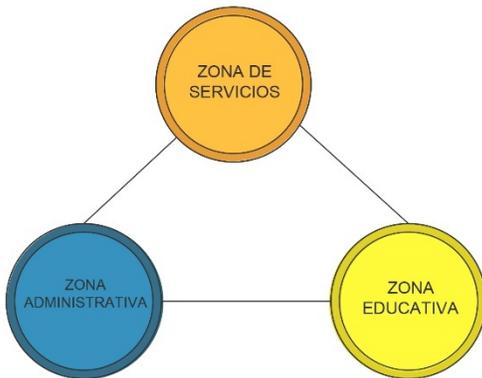
SIMBOLOGÍA	
0.NULA	
1.DIRECTA	—
2.INDIRECTA	- - - -

Ilustración 25: Matriz y diagrama de relación zona educativa. (Elaboración propia).

DIAGRAMA DE RELACIÓN POR ZONAS



SIMBOLOGÍA	
0.NULA	◊
1.DIRECTA	◊1
2.INDIRECTA	◊2

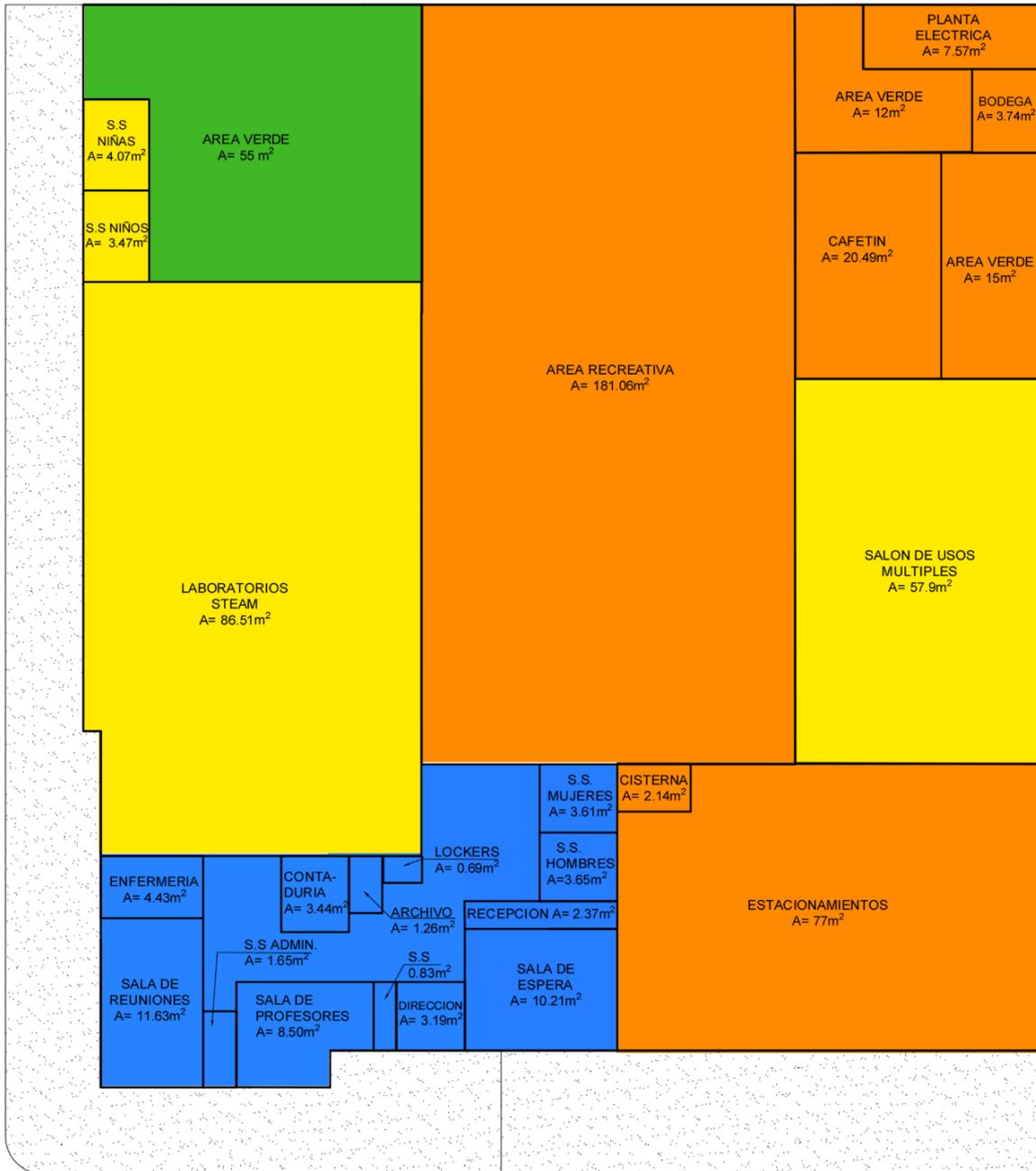
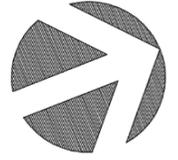


MATRIZ POR ZONAS

SIMBOLOGÍA	
0.NULA	
1.DIRECTA	—
2.INDIRECTA	- - - - -

Ilustración 26: Matriz y diagrama de relación general de zonas. (Elaboración propia).

4.6 Zonificación



ZONIFICACIÓN GRAFICO SIN ESCALA

Ilustración 27: Zonificación. (Elaboración propia).

4.5 Diagrama de burbuja

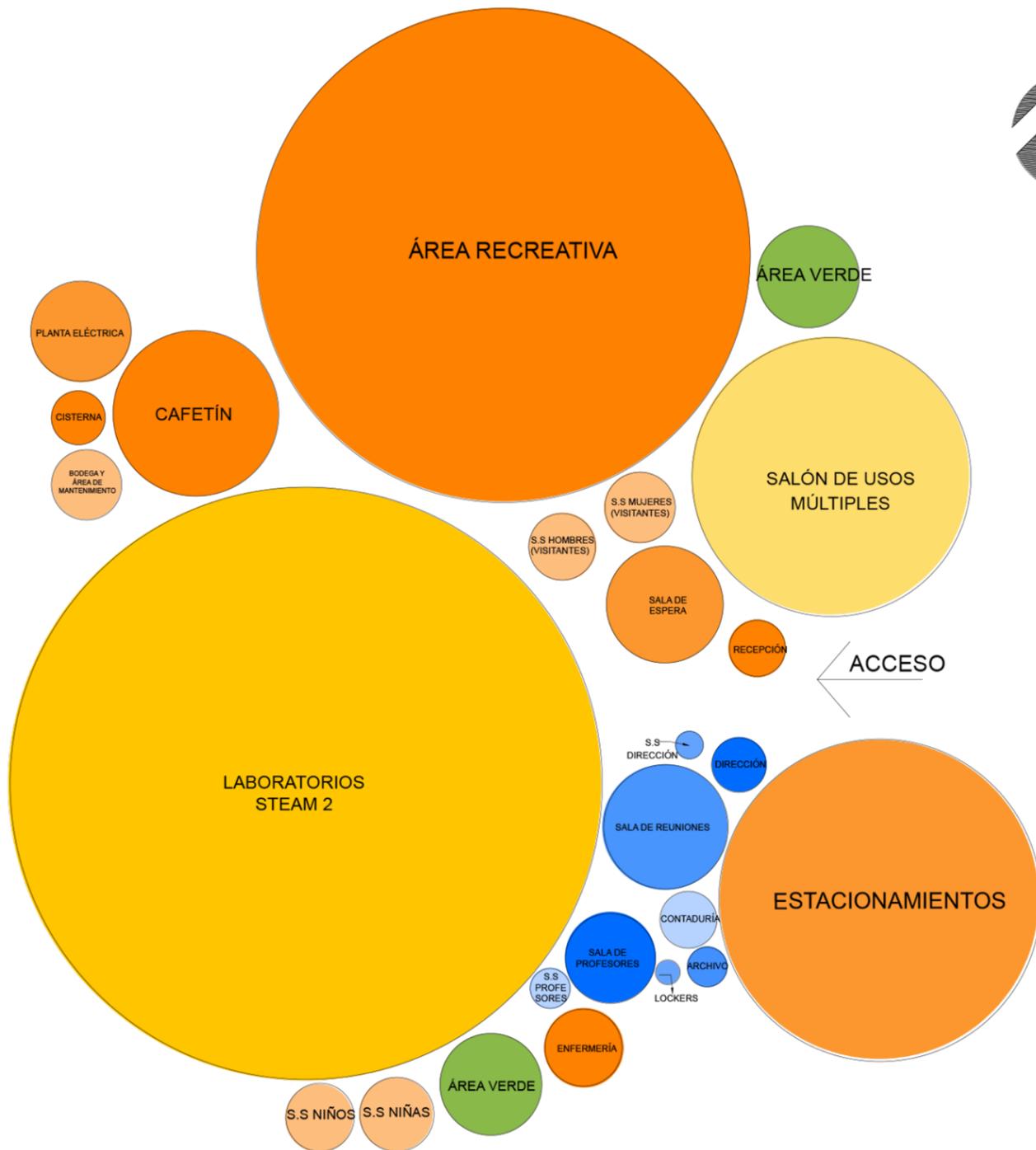


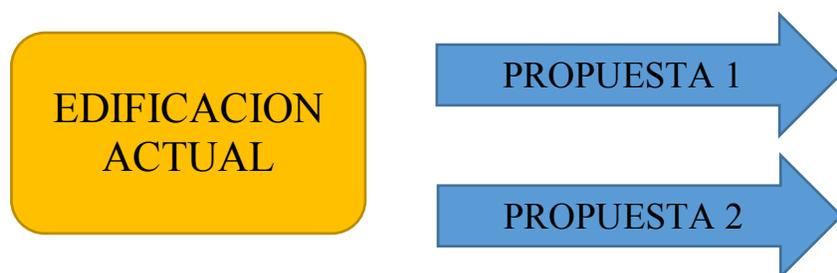
Ilustración 28: Diagrama de burbujas por áreas. (Elaboración propia).

4.7 Justificación de Diseño:

Debido a la petición de La Alcaldía Municipal de Chalchuapa, se tomó a consideración la realización de una edificación de carácter moderno, que hiciera un aporte significativo al desarrollo de la ciudad, ya sea arquitectónico, educativo o cultural.

No obstante, el diseño del Centro de formación en competencias STEAM atiende los lineamientos en materia de preservación del patrimonio cultural de El Salvador, por lo cual, se tomó la decisión de incorporar a la propuesta dos fachadas, las cuales respetan la volumetría actual, y corresponden a la misma distribución espacial.

El primer planteamiento de fachada del STEAM LAB es una propuesta racionalista, incorporando criterios como la ausencia ornamental y la utilización de colores sobrios y texturas neutras, mientras que el Segundo planteamiento de fachada del STEAM LAB es una propuesta que incorpora mayor volumetría a la edificación, dándole mayor protagonismo a los acabados y la utilización del cristal. Ambas propuestas pueden ser realizadas por separado, permitiendo la progresividad en su desarrollo, de tal manera que la propuesta uno podría dar paso a la propuesta dos.



4.8 Criterios de diseño

La propuesta de diseño contempla la incorporación de criterios técnicos enfocados a la funcionalidad de la edificación, así como criterios aplicables a edificaciones catalogadas como bienes culturales con el propósito de salvaguardar su riqueza histórica, entre los cuales se pueden catalogar:

1. Respeto al patrimonio cultural.
2. Accesibilidad al medio físico.
3. Orientación.
4. Área Verde.
5. Ventilación.
6. Iluminación.
7. Instalaciones.
8. Techos.

1. Respeto al patrimonio cultural: La propuesta de diseño respeta el nivel de protección Contextual 1 dictado por la Secretaria de Cultura, en relación con el edificio "Casa del Maestro", permitiendo las siguientes obras:

- Consolidación, conservación y restauración de la fachada a mantener.
- Conservación de los elementos originales y características generales que den valor al conjunto urbano.
- Demolición de elementos sin valor arquitectónico.
- Nueva Construcción bajo criterios establecidos por el Departamento de Ingeniería de la Alcaldía de Chalchuapa.

2. Accesibilidad al medio físico:

La propuesta incorpora elementos de accesibilidad en el proyecto, por medio de rampas con un porcentaje del 10%, servicios sanitarios que permitan el uso a personas con silla de ruedas, puertas plegables que facilitan la movilidad de los usuarios.

3. Orientación: En cuanto a la orientación de la Fachada oriente que es el principal tendrá incidencia solar durante la mañana y la fachada sur durante la tarde, por lo tanto, no hay ningún inconveniente debido a que los espacios que se encuentran en estos lugares estarán ventilados artificialmente, pero existe la opción de ser ventilados naturalmente.

4. Área verde:

El inmueble actual no cuenta con área verde, por lo cual la propuesta de diseño incorpora 92.23m² equivalente al 18% del área del terreno destinado a áreas verdes de carácter ecológico.

5. Ventilación:

Cada uno de los espacios que serán ventilados de forma natural debe de cumplir el siguiente requisito:

- 12.5% espacios no habitables
- 20% espacios habitables

La tabla No. 34, se muestra la relación entre el área del espacio y su área de ventilación mínimo.

Cuadro de Ventilación por cada espacio Propuesta 1			
Espacio	Área de Espacio (m ²)	Área de Ventana (m ²)	Porcentaje de Ventilación %
Sala de Espera	15.98	4.10	25.66%
Dirección	7.39	4.10	55.48%
S.S Dirección	2.12	0.72	33.96%
Contaduría	8.70	4.10	47.13%
Sala de Reuniones	10.42	8.20	78.69%
S.S Área administrativa	2.80	1.08	38.57%
Salón de usos múltiples	51.91	10.58	20.38%

Área recreativa	31.37	6.50	20.72%
Lab 1	65.78	6.15	9.35%
S.S Visitantes Caballeros	9.73	1.50	15.42%
S.S Visitantes Damas	7.36	1.12	15.22%
Área de cocina Cafetín	7.36	1.50	20.38%
S.S Niños	11.58	1.75	15.11%
S.S Niñas	10.70	1.65	15.42%

Tabla 34- Cuadro de Ventilación por cada espacio Propuesta 1

Cuadro de Ventilación por cada espacio Propuesta 1			
Espacio	Área de Espacio (m ²)	Área de Ventana (m ²)	Porcentaje de Ventilación %
Sala de Espera	15.98	4.10	25.66%
Dirección	7.39	4.10	55.48%
S.S Dirección	2.12	0.72	33.96%
Contaduría	8.70	4.10	47.13%
Sala de Reuniones	10.42	8.20	78.69%
S.S Área administrativa	2.80	1.08	38.57%
Salón de usos múltiples	51.91	10.58	20.38%
Área recreativa	31.37	6.50	20.72%
Lab 1	65.78	6.15	9.35%
S.S Visitantes Caballeros	9.73	1.50	15.42%
S.S Visitantes Damas	7.36	1.12	15.22%
Área de cocina Cafetín	7.36	1.50	20.38%
S.S Niños	11.58	1.75	15.11%
S.S Niñas	10.70	1.65	15.42%

Tabla 35- Cuadro de Ventilación por cada espacio Propuesta 1

6. Iluminación:

Considerando la importancia de la eficiencia energética, en materia de la iluminación se ha considerado la utilización de luminarias LED, las cuales permiten no solo reducir costos de consumo, sino también proporcionan una mayor vida útil del sistema eléctrico.

Los beneficios de la utilización LED son:

- Bajo consumo de la luminaria permite un importante ahorro energético.
- Poca emisión de calor.
- Produce luz nítida y brillante.
- Mayor duración que las bombillas tradicionales.
- Facilidad de instalación.
- Importante ahorro factura de la luz.
- Al no tener filamento como las bombillas incandescentes o halógenas, soportan golpes y vibraciones sin romperse.
- Son ecológicas.
- Producen baja contaminación lumínica en exteriores.

7. Instalaciones:

✓ Eléctricas:

La propuesta del STEAM LAB incluye un sistema de energía solar fotovoltaica, la cual contribuye al desarrollo sostenible y posee los siguientes beneficios:

- Renovable.
- Inagotable.
- Genera menor contaminación.
- Evita el calentamiento global.
- Reduce el uso de combustibles fósiles
- Reduce las importaciones energéticas
- Contribuye al desarrollo sostenible
- Es modular y muy versátil, adaptable a diferentes situaciones

✓ **Hidráulicas:**

La distribución de los artefactos sanitarios tiene como principio la proximidad entre sus componentes, lo cual permite la reducción de costos relacionados con excavación, restitución, compactación, colocación de tuberías.

8. **Techo:**

La distribución de techo se propone a dos aguas para la reducción de costos de estructura y cubierta, la cual es de UNIPANEL, Compuesto de dos hojas de acero aluminizado, que garantiza que no exista corrosión, con un núcleo de espuma de poliuretano el cual es un excelente aislante del calor y atenuante del ruido, generando los siguientes beneficios para el proyecto.

4.9 Principios de diseño - Propuesta 1.

La propuesta uno, fue basada en diversos principios arquitectónicos, entre los cuales podemos destacar los siguientes:

1. Forma
2. Simetría
3. Volumetría
4. Color y textura
5. Proporción
6. Escala
7. Repetición

1. Forma:

La propuesta uno mantiene una arquitectura moderna en la cual se ha respetado la ubicación de las ventanas, modificando únicamente las alturas de repisa.

2. Color:

Los colores utilizados en la fachada y en los interiores son:

- **Color Blanco.** El blanco simboliza la pureza, la inocencia, en limpieza, estimula el intelecto.

- **Color Verde.** El color verde es el color de la naturaleza. Se asocia con el equilibrio, con la naturaleza y con la esperanza. Es un color que nos calma, relaja y hace bajar la tensión arterial.
- **Color Amarillo.** Es el color del sol, del oro. Es un color muy luminoso y, por un lado, nos produce alegría y diversión,
- **Color Rosa:** El rosa genera la sensación de diversión, delicadeza, inocencia.

3. Textura:

En el STEAM LAB los detalles de madera, resaltan y otorgan calidez al paisaje, creando armonía entre la paleta de colores del edificio y los elementos con mayor riqueza en materia de textura.

4. Proporción y Escala:

La ampliación de las ventanas y la incorporación de elementos arquitectónicos mantiene una estrecha relación respecto a las dimensiones de la fachada lo cual genera armonía entre la edificación y su entorno.

5. Repetición:

La sucesión de elementos verticales y horizontales ubicados en las fachadas permiten el desarrollo de ritmo monótono generando una composición atractiva y ordenada.

4.10 Principios de Diseño Propuesta 2

1. Forma
2. Color
3. Textura
4. Simetría
5. Ritmo y repetición
6. Unidad

1. Forma:

La propuesta dos presenta formas volumétricas de estilo piramidal, además del concepto de diseño que hace ilusión a *Quetzalcóatl, la serpiente emplumada*, característica de la cultura maya pipil, la cual forma parte de la historia de Chalchuapa. Estos elementos están contruidos con material liviano como las tablas de fibra de vidrio con centro de cemento Portland resistente a la humedad, lo cual facilita el montaje de la estructura. Los huecos donde están colocadas las ventanas también siguen las formas de estas estructuras para darle concordancia al diseño.

2. Color:

Se ha empleado la paleta de colores: blanco, beige, y acentos en color rosado, verde y amarillo. Además, en la fachada oriente podemos encontrar diversidad de colores empleados en el muro cortina, en forma de rombos utilizando vidrios con película de color reflectiva.

3. Textura:

Se ha empleado un simulador de madera, compuesto de láminas de PVC con partículas de madera como revestimiento exterior, las cuales son de bajo mantenimiento y evitan la contaminación. Dándole así un aporte significativo a la fachada generando calidez y contraste con respecto a los demás elementos de la fachada.

4. Simetría:

Los volúmenes elaborados con laminas de fibra de vidrio conforman una composición agradable y simétrica dentro del espacio, ya que los ángulos entre sus líneas, además de su longitud son iguales, lo cual hace que ambas fachadas mantengan una perfecta proporción.

5. Ritmo y repetición:

El ritmo y la repetición se define en las formas piramidales truncadas a diferentes altura y posición unificando la vista, además podemos observar repetición en los rombos de vidrio en el muro cortina, y en las ventanas del edificio.

6. Unidad:

La unidad como principio se presenta en las fachadas del proyecto generando un conjunto de cuerpos organizados entre sí, los cuales conforman parte de un elemento ordenado de formas inspiradas en la cultura maya.

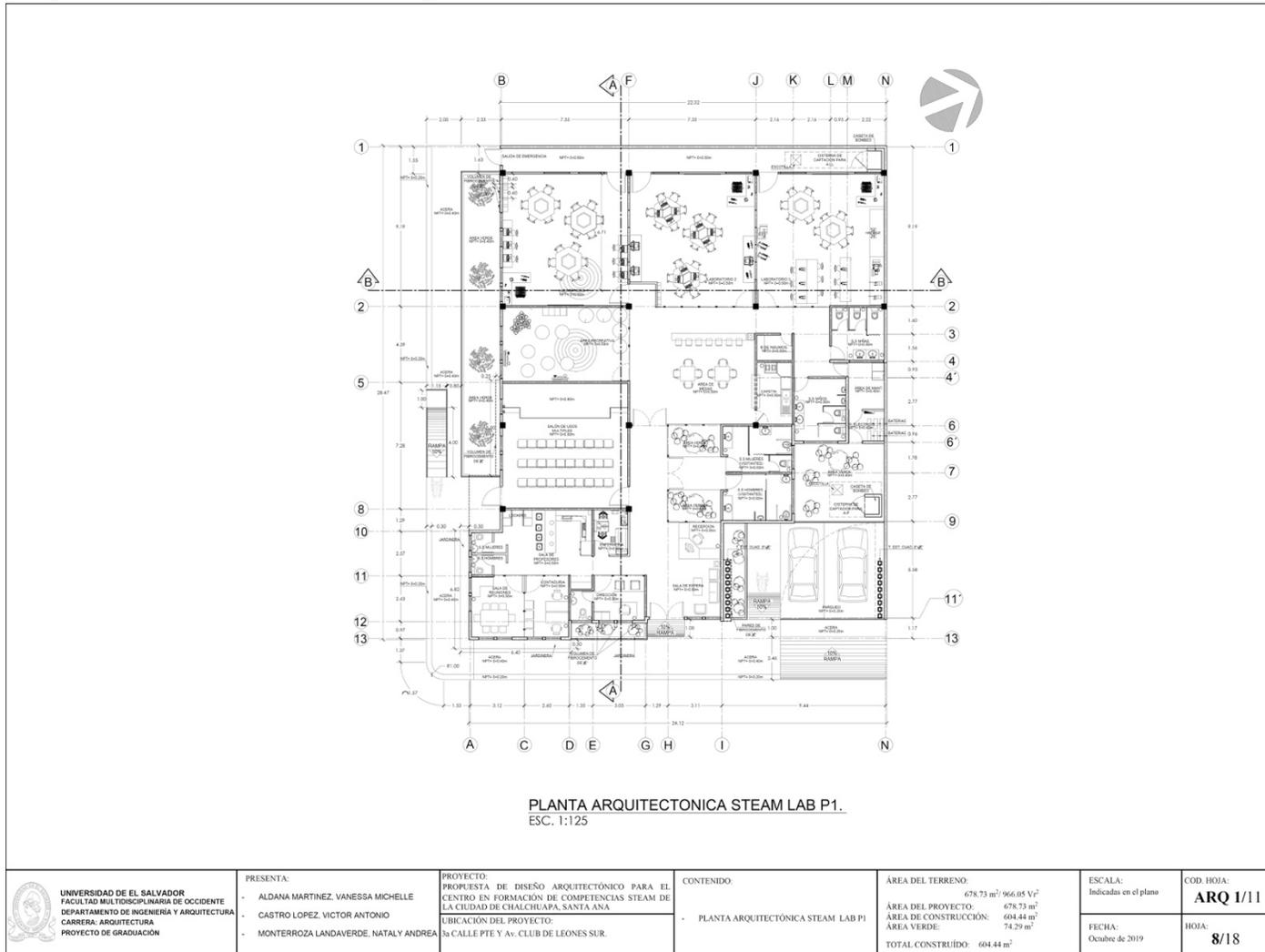


CAPITULO CINCO

ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO

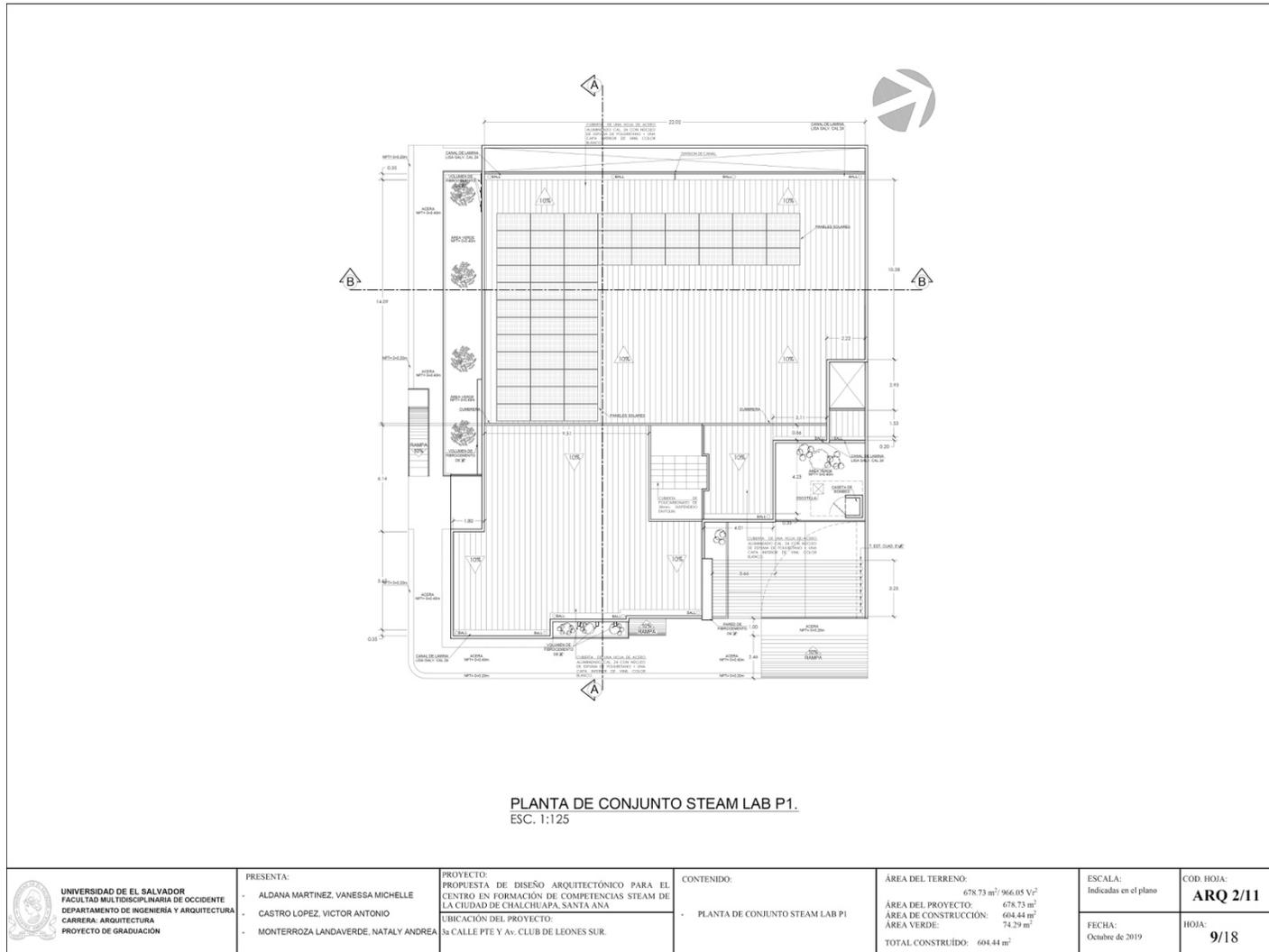


5.1 Planta arquitectónica STEAM LAB Propuesta 1



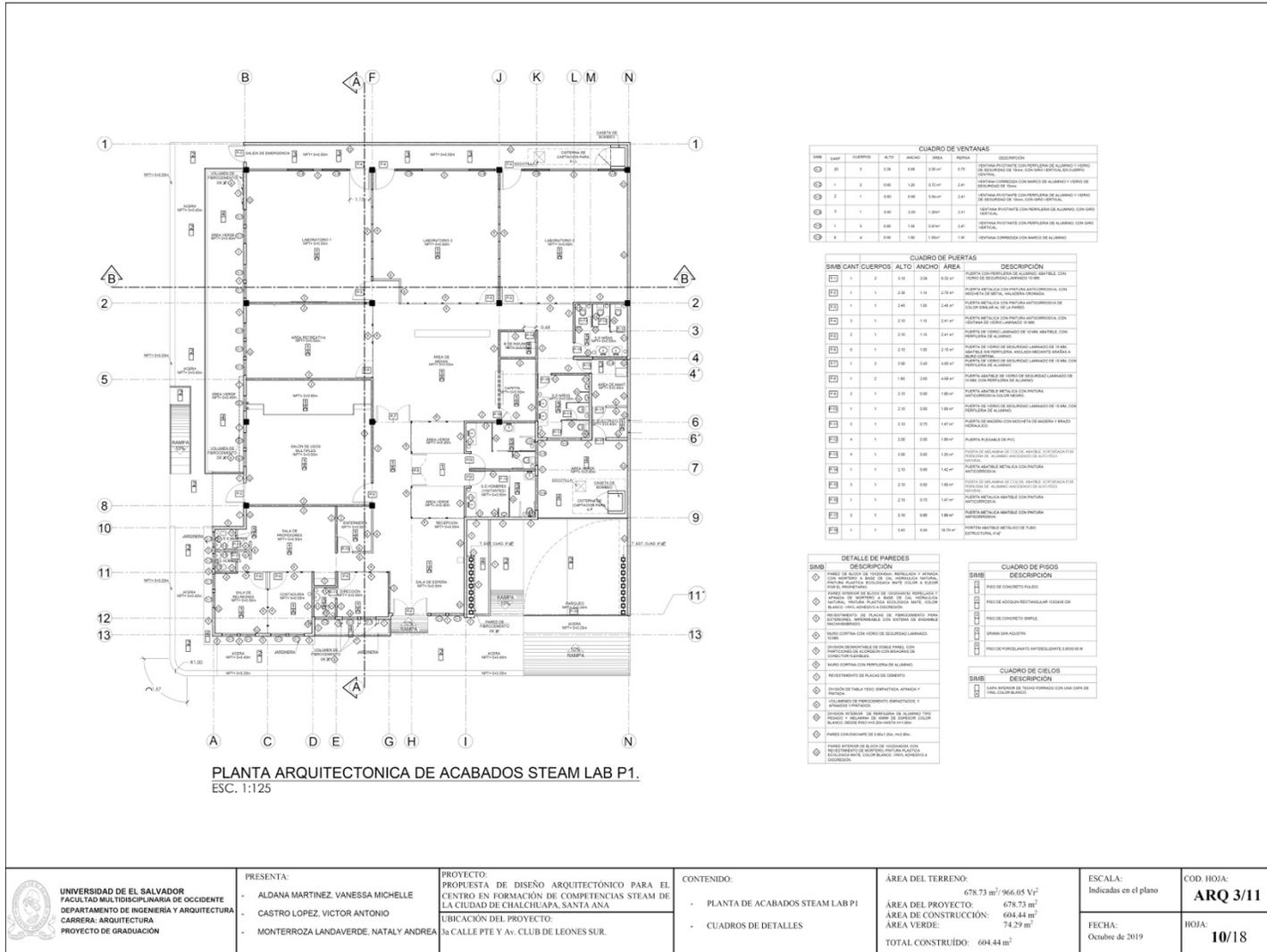
Plano 8: Planta arquitectónica STEAM LAB P1.

5.2 Planta de conjunto STEAM LAB Propuesta 1



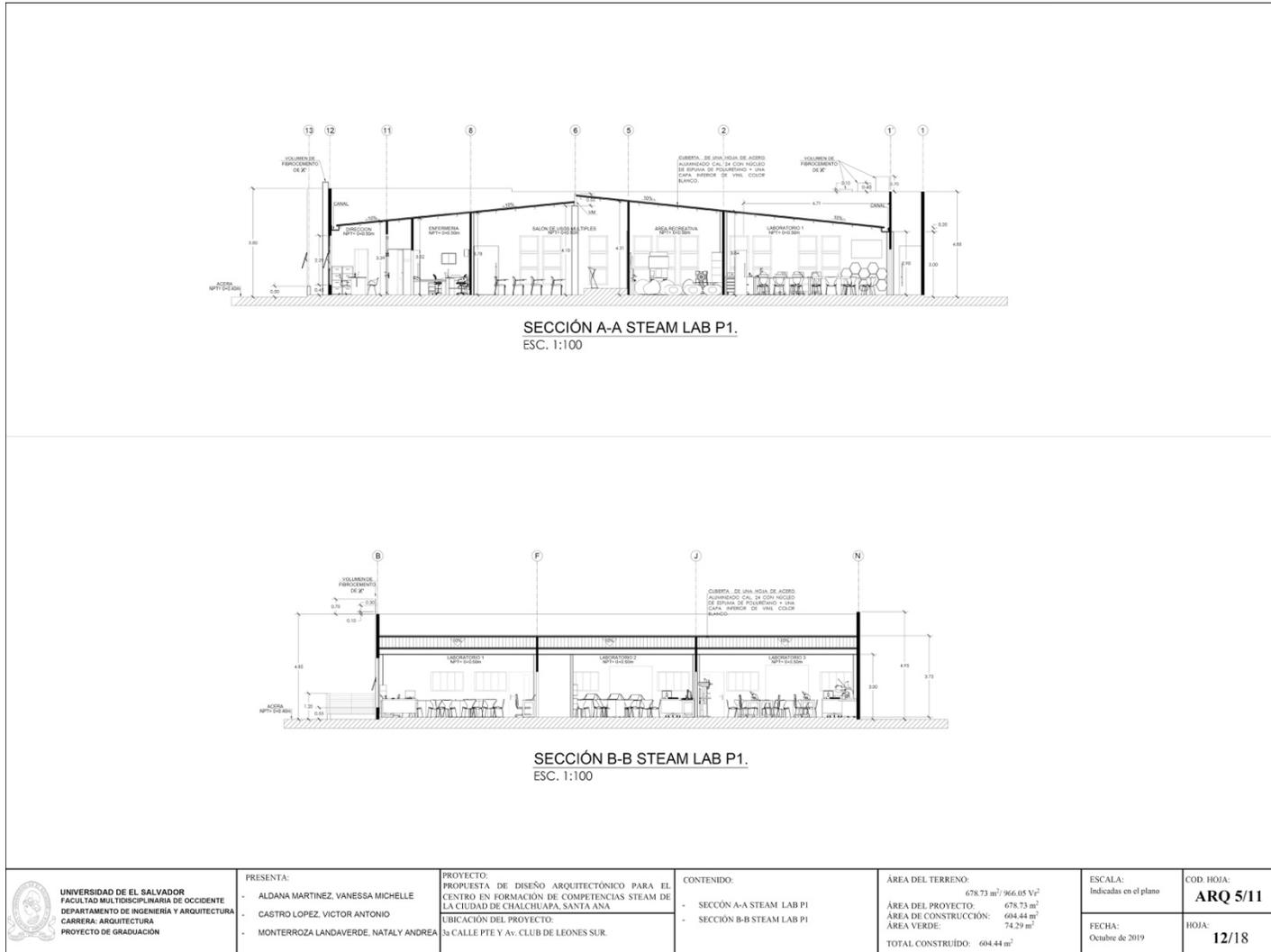
Plano 9: Planta de conjunto STEAM LAB P1

5.3 Planta de acabados STEAM LAB Propuesta 1



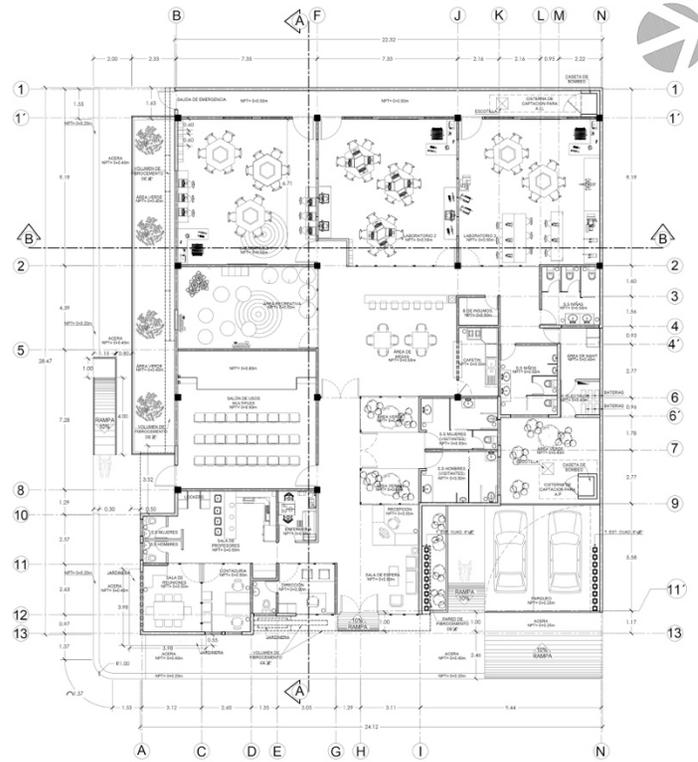
Plano 10: Planta de acabados STEAM LAB P1.

5.5 Secciones STEAM LAB Propuesta 1



Plano 12: Secciones STEAM LAB P1.

5.6 Planta Arquitectónica STEAM LAB Propuesta 2.

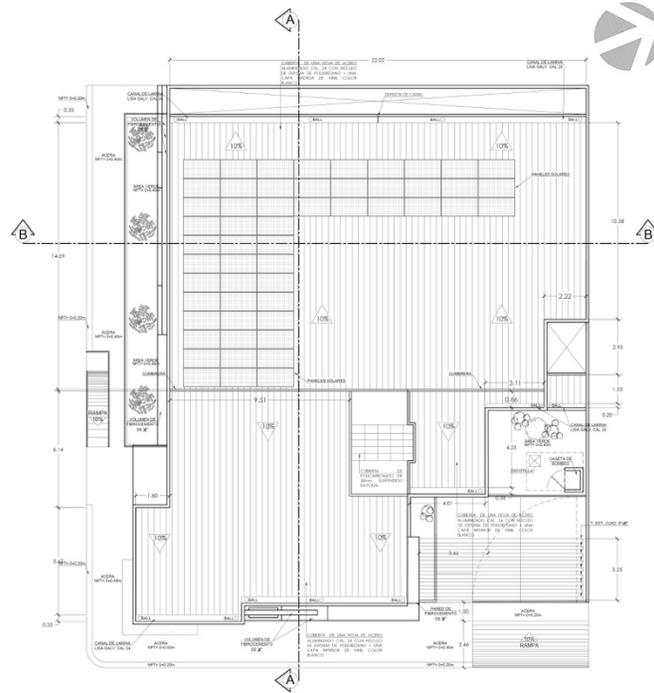


PLANTA ARQUITECTONICA STEAM LAB P2.
ESC. 1:125

 <p>UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA CARRERA: ARQUITECTURA PROYECTO DE GRADUACION</p>	<p>PRESENTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ALDANA MARTINEZ, VANESSA MICHELLE CASTRO LOPEZ, VICTOR ANTONIO MONTERROZA LANDAVERDE, NATALY ANDREA 	<p>PROYECTO:</p> <p>PROPOSTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA EL CENTRO EN FORMACIÓN DE COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA</p> <p>UBICACION DEL PROYECTO:</p> <p>3a CALLE PTE Y Av. CLUB DE LEONES SUR.</p>	<p>CONTENIDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> PLANTA ARQUITECTÓNICA STEAM LAB P2 	<p>ÁREA DEL TERRENO: 678.73 m²/ 966.05 V²</p> <p>ÁREA DEL PROYECTO: 678.73 m²</p> <p>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 604.44 m²</p> <p>ÁREA VERDE: 74.29 m²</p> <p>TOTAL CONSTRUIDO: 604.44 m²</p>	<p>ESCALA:</p> <p>Indicadas en el plano</p>	<p>COD. HOJA:</p> <p>ARQ 6/11</p>
					<p>FECHA:</p> <p>Octubre de 2019</p>	<p>HOJA:</p> <p>13/18</p>

Plano 13: Planta arquitectónica STEAM LAB P2.

5.7 Planta de conjunto STEAM LAB Propuesta 2.

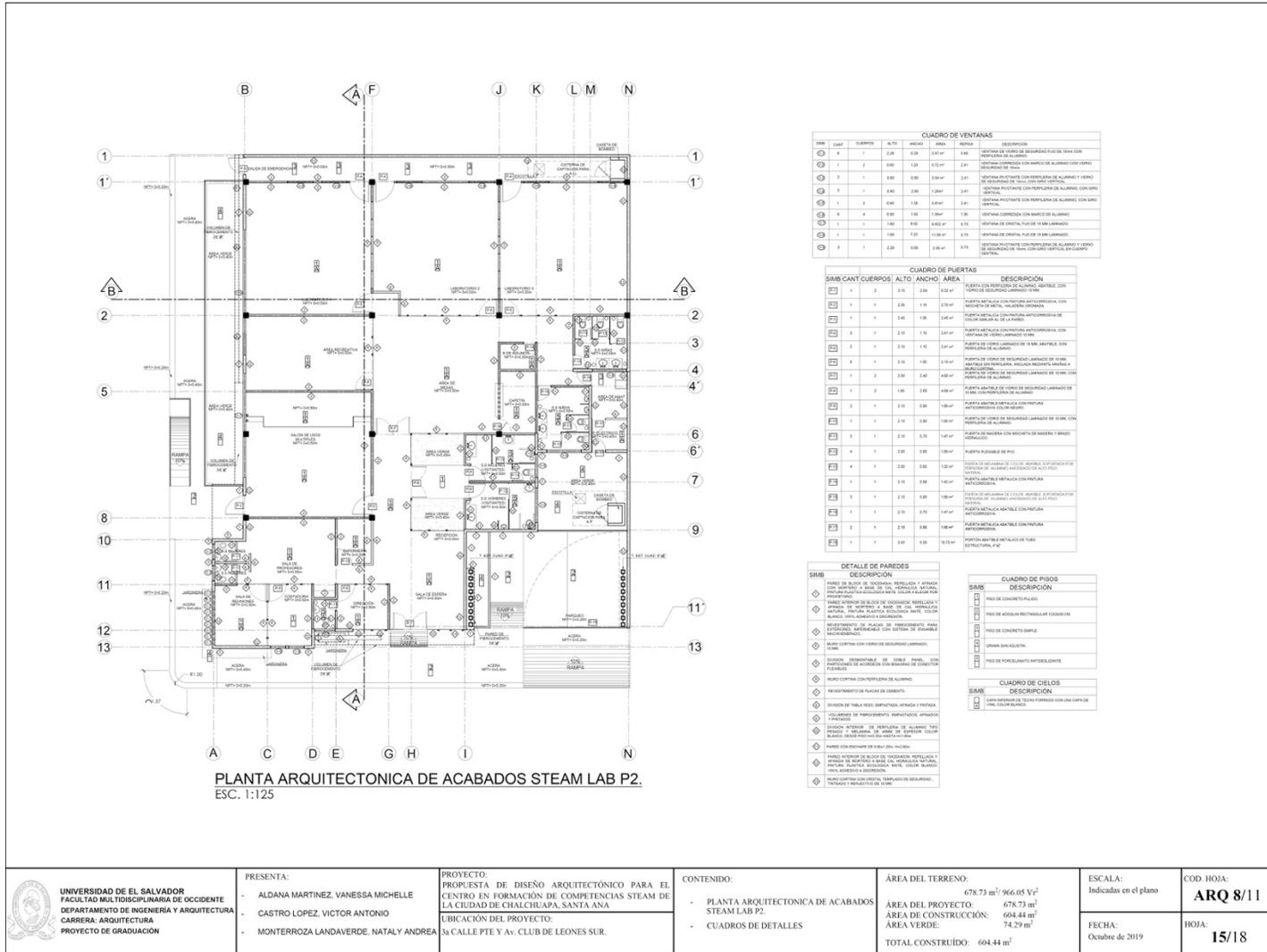


PLANTA ARQUITECTONICA STEAM LAB P2.
ESC. 1:125

 <p>UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA Y OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA CARRERA: ARQUITECTURA PROYECTO DE GRADUACION</p>	<p>PRESENTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ALDANA MARTINEZ, VANESSA MICHELLE - CASTRO LOPEZ, VICTOR ANTONIO - MONTERROZA LANDAVERDE, NATALY ANDREA 	<p>PROYECTO:</p> <p>PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTONICO PARA EL CENTRO EN FORMACION DE COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUPA, SANTA ANA</p> <p>UBICACION DEL PROYECTO:</p> <p>3a CALLE PTE Y Av. CLUB DE LEONES SUR.</p>	<p>CONTENIDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PLANTA DE CONJUNTO STEAM LAB P2 	<p>ÁREA DEL TERRENO: 678.73 m²/966.05 V²</p> <p>ÁREA DEL PROYECTO: 678.73 m²</p> <p>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 604.44 m²</p> <p>ÁREA VERDE: 74.29 m²</p> <p>TOTAL CONSTRUIDO: 604.44 m²</p>	<p>ESCALA:</p> <p>Indicadas en el plano</p> <p>FECHA:</p> <p>Octubre de 2019</p>	<p>COD. HOJA:</p> <p>ARQ 7/11</p> <p>HOJA:</p> <p>14/18</p>
--	--	--	---	--	--	---

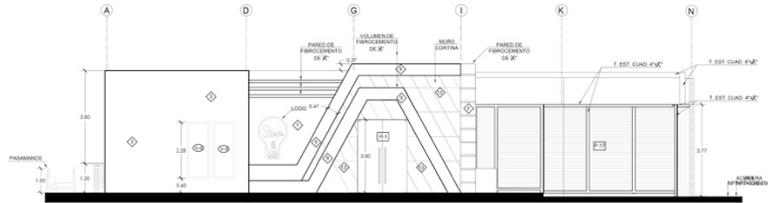
Plano 14: Planta de conjunto STEAM LAB P2.

5.8 Planta de acabados STEAM LAB Propuesta 2.

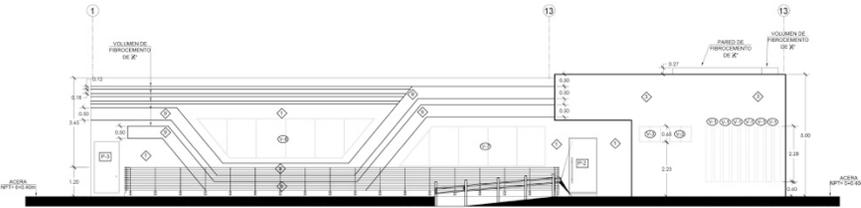


Plano 15: Planta de acabados STEAM LAB P2.

5.9 Elevaciones STEAM LAB Propuesta 2.



ELEVACIÓN ORIENTE STEAM LAB P2.
ESC. 1:100



ELEVACIÓN SUR STEAM LAB P2.
ESC. 1:100

CUADRO DE VENTANAS						
SMB	CANT	CUERPOS	ALTO	ANCHO	AREA	DESCRIPCION
01	1	1	2.00	0.50	1.00 m ²	VENTANA TIPO DE SEGURIDAD PISO DE BAMBUSA
02	1	2	0.80	1.20	0.96 m ²	VENTANA CORREDO CON BARRIDO DE ALUMINIO CON VIDRO
03	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO Y VIDRO
04	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
05	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
06	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
07	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
08	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
09	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
10	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
11	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
12	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
13	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
14	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
15	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
16	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
17	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
18	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
19	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
20	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
21	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
22	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
23	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
24	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
25	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
26	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
27	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
28	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
29	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO
30	1	1	0.80	0.80	0.64 m ²	VENTANA ALICANTE CON REJILLA DE ALUMINIO CON VIDRO

CUADRO DE PUERTAS						
SMB	CANT	CUERPOS	ALTO	ANCHO	AREA	DESCRIPCION
P01	1	2	2.10	0.90	3.78 m ²	PUERTA DE SEGURIDAD CON ALUMINIO, MANTIBLE CON
P02	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P03	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P04	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P05	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P06	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P07	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P08	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P09	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P10	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P11	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P12	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P13	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P14	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P15	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P16	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P17	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P18	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P19	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P20	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P21	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P22	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P23	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P24	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P25	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P26	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P27	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P28	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P29	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON
P30	1	1	2.10	1.10	2.31 m ²	PUERTA METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON

DETALLE DE PAREDES	
SMB	DESCRIPCION
01	PARED DE BLOQUE DE HORMIGON REFORZADO Y AFORADO CON MORTERO A BASE DE CEMENTO Y BARRAS DE ACERO
02	PARED INTERIOR DE BLOQUE DE HORMIGON REFORZADO Y AFORADO CON MORTERO A BASE DE CEMENTO Y BARRAS DE ACERO
03	PARED EXTERIOR DE BLOQUE DE HORMIGON REFORZADO Y AFORADO CON MORTERO A BASE DE CEMENTO Y BARRAS DE ACERO
04	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
05	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
06	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
07	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
08	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
09	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
10	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
11	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
12	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
13	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
14	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
15	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
16	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
17	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
18	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
19	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
20	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
21	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
22	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
23	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
24	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
25	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
26	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
27	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
28	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
29	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO
30	PUERTE METALICA CON PUERTA AUTOCERRADORA CON REJILLA DE ALUMINIO

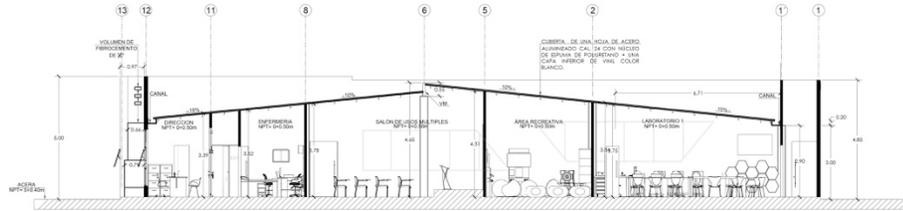
CUADRO DE PISOS	
SMB	DESCRIPCION
01	PISO DE CONCRETO PULIDO
02	PISO DE CONCRETO PULIDO
03	PISO DE CONCRETO PULIDO
04	PISO DE CONCRETO PULIDO
05	PISO DE CONCRETO PULIDO
06	PISO DE CONCRETO PULIDO
07	PISO DE CONCRETO PULIDO
08	PISO DE CONCRETO PULIDO
09	PISO DE CONCRETO PULIDO
10	PISO DE CONCRETO PULIDO
11	PISO DE CONCRETO PULIDO
12	PISO DE CONCRETO PULIDO
13	PISO DE CONCRETO PULIDO
14	PISO DE CONCRETO PULIDO
15	PISO DE CONCRETO PULIDO
16	PISO DE CONCRETO PULIDO
17	PISO DE CONCRETO PULIDO
18	PISO DE CONCRETO PULIDO
19	PISO DE CONCRETO PULIDO
20	PISO DE CONCRETO PULIDO
21	PISO DE CONCRETO PULIDO
22	PISO DE CONCRETO PULIDO
23	PISO DE CONCRETO PULIDO
24	PISO DE CONCRETO PULIDO
25	PISO DE CONCRETO PULIDO
26	PISO DE CONCRETO PULIDO
27	PISO DE CONCRETO PULIDO
28	PISO DE CONCRETO PULIDO
29	PISO DE CONCRETO PULIDO
30	PISO DE CONCRETO PULIDO

CUADRO DE CIELOS	
SMB	DESCRIPCION
01	CIELO DE BAMBUSA
02	CIELO DE BAMBUSA
03	CIELO DE BAMBUSA
04	CIELO DE BAMBUSA
05	CIELO DE BAMBUSA
06	CIELO DE BAMBUSA
07	CIELO DE BAMBUSA
08	CIELO DE BAMBUSA
09	CIELO DE BAMBUSA
10	CIELO DE BAMBUSA
11	CIELO DE BAMBUSA
12	CIELO DE BAMBUSA
13	CIELO DE BAMBUSA
14	CIELO DE BAMBUSA
15	CIELO DE BAMBUSA
16	CIELO DE BAMBUSA
17	CIELO DE BAMBUSA
18	CIELO DE BAMBUSA
19	CIELO DE BAMBUSA
20	CIELO DE BAMBUSA
21	CIELO DE BAMBUSA
22	CIELO DE BAMBUSA
23	CIELO DE BAMBUSA
24	CIELO DE BAMBUSA
25	CIELO DE BAMBUSA
26	CIELO DE BAMBUSA
27	CIELO DE BAMBUSA
28	CIELO DE BAMBUSA
29	CIELO DE BAMBUSA
30	CIELO DE BAMBUSA

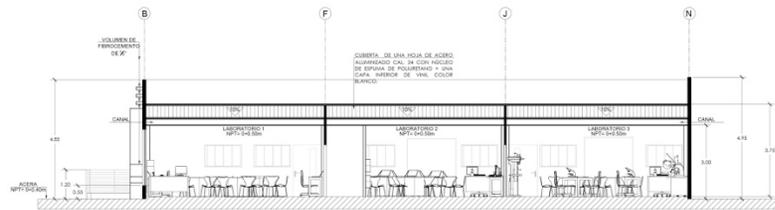
<p>UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA CARRERA: ARQUITECTURA PROYECTO DE GRADUACION</p>	<p>PRESENTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ALDANA MARTINEZ, VANESSA MICHELLE CASTRO LOPEZ, VICTOR ANTONIO MONTERROZA LANDEVERDE, NATALY ANDREA 	<p>PROYECTO:</p> <p>PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTONICO PARA EL CENTRO EN FORMACION DE COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUPA, SANTA ANA</p> <p>UBICACION DEL PROYECTO:</p> <p>1/3 CALLE PTE Y AV. CLUB DE LEONES SUR.</p>	<p>CONTENIDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ELEVACION ORIENTE STEAM LAB P2 ELEVACION SUR STEAM LAB P2 CUADROS DE DETALLES 	<p>AREA DEL TERRENO:</p> <p>678.73 m² / 966.95 V₂</p> <p>AREA DEL PROYECTO:</p> <p>678.73 m²</p> <p>AREA DE CONSTRUCCION:</p> <p>604.44 m²</p> <p>AREA VERDE:</p> <p>74.29 m²</p> <p>TOTAL CONSTRUIDO:</p> <p>604.44 m²</p>	<p>ESCALA:</p> <p>Indicadas en el plano</p> <p>FECHA:</p> <p>Octubre de 2019</p>	<p>COD. HOJA:</p> <p>ARQ 9/11</p> <p>HOJA:</p> <p>16/18</p>
---	--	---	---	---	--	---

Plano 16: Elevaciones STEAM LAB P2.

5.10 Secciones STEAM LAB Propuesta 2.



SECCIÓN A-A STEAM LAB P2.
ESC. 1:100

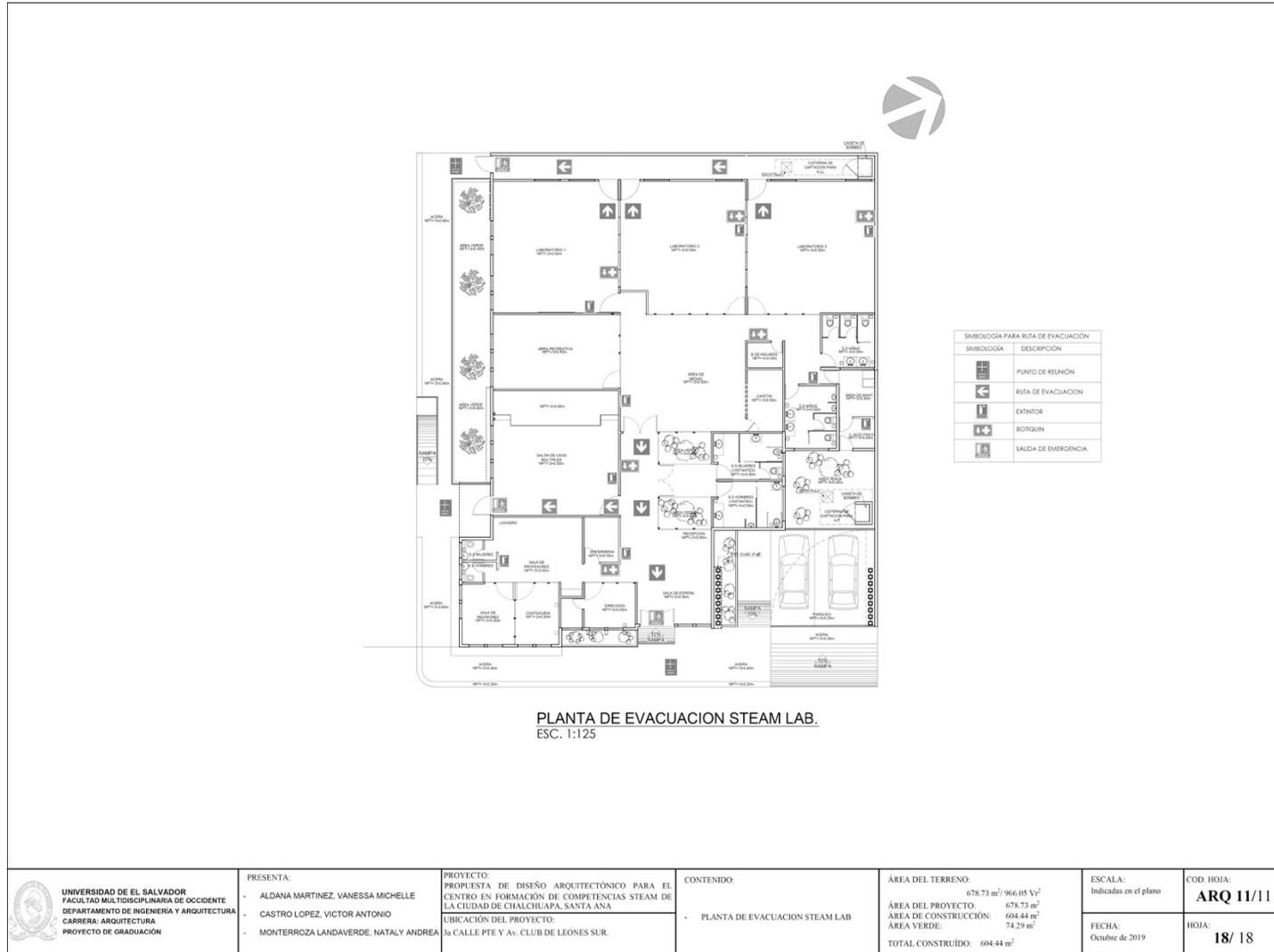


SECCIÓN B-B STEAM LAB P2.
ESC. 1:100

 <p>UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA CARRERA: ARQUITECTURA PROYECTO DE GRADUACIÓN</p>	<p>PRESENTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ALDANA MARTINEZ, VANESSA MICHELLE CASTRO LOPEZ, VICTOR ANTONIO MONTERROZA LANDAVERDE, NATALY ANDREA 	<p>PROYECTO:</p> <p>PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA EL CENTRO EN FORMACIÓN DE COMPETENCIAS STEAM DE LA CIUDAD DE CHALCHUAPA, SANTA ANA</p> <p>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</p> <p>3/4 CALLE PTE Y Av. CLUB DE LEONES SUR.</p>	<p>CONTENIDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> SECCIÓN A-A STEAM LAB P2 SECCIÓN B-B STEAM LAB P2 	<p>ÁREA DEL TERRENO: 678.73 m² / 966.05 V²</p> <p>ÁREA DEL PROYECTO: 478.73 m²</p> <p>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 604.44 m²</p> <p>ÁREA VERDE: 74.29 m²</p> <p>TOTAL CONSTRUIDO: 604.44 m²</p>	<p>ESCALA:</p> <p>Indicadas en el plano</p>	<p>COD. HOJA:</p> <p>ARQ 10/11</p>
					<p>FECHA:</p> <p>Octubre de 2019</p>	<p>HOJA:</p> <p>17/18</p>

Plano 17: Secciones STEAM LAB P2.

5.11 Planta de Evacuación STEAM LAB, ambas propuestas.



Plano 18: Planta de evacuación STEAM LAB

5.12 Perspectivas

5.12.1 STEAM LAB Propuesta 1

Perspectivas Exteriores



Ilustración 29- Fachada Principal STEAM LAB P1



Ilustración 30- Fachada Principal STEAM LAB P1



Ilustración 31- Fachada Principal STEAM LAB P1

Perspectivas Interiores



Ilustración 32-Recepción STEAM LAB P1



Ilustración 33- Tragaluz y Jardín Interior



Ilustración 34 - Área de descanso administrativ

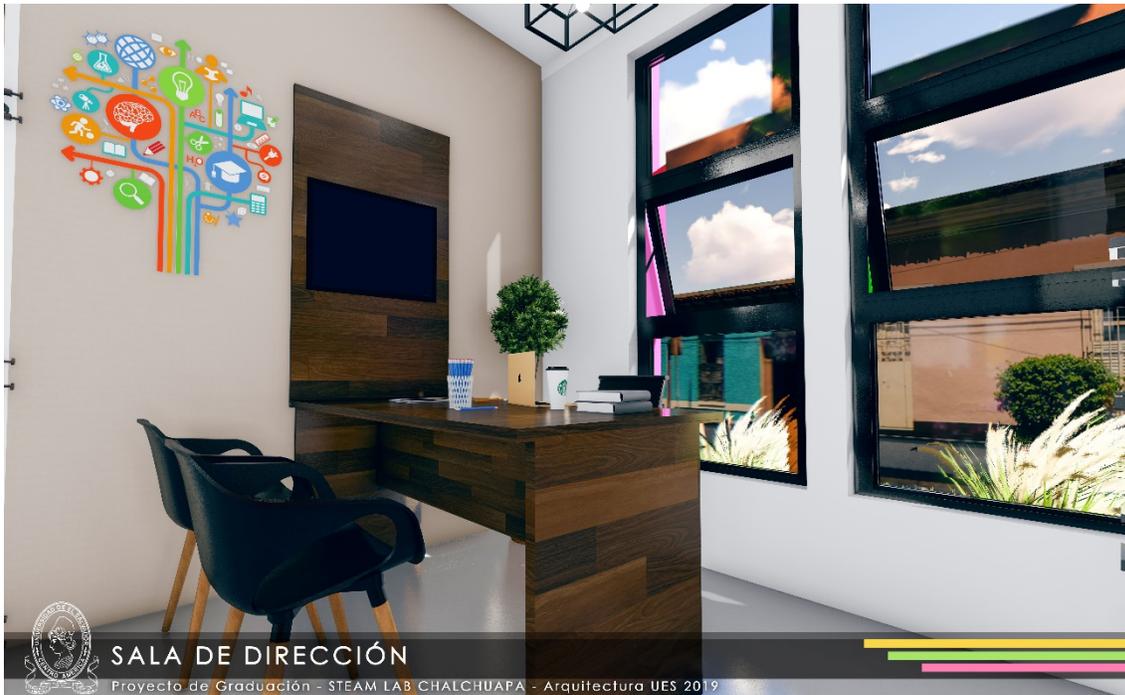


Ilustración 35 - Sala de Dirección P1



Ilustración 36 - Área de contabilidad P1



Ilustración 37 - Sala de Reuniones P1



Ilustración 38 - Sala de conferencias P1



Ilustración 39 - Cafeteria STEAM LAB



Ilustración 40 - Area de Juegos



Ilustración 41- STEAM LAB 1



Ilustración 42 - STEAM LAB 1

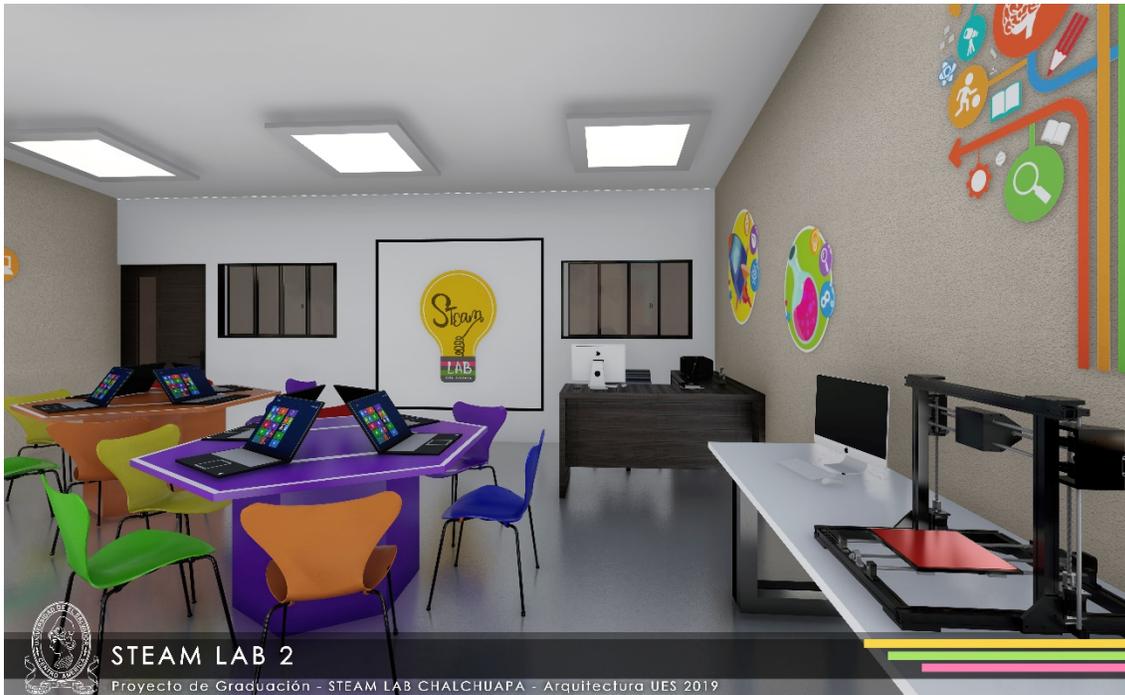


Ilustración 43 - STEAM LAB 2

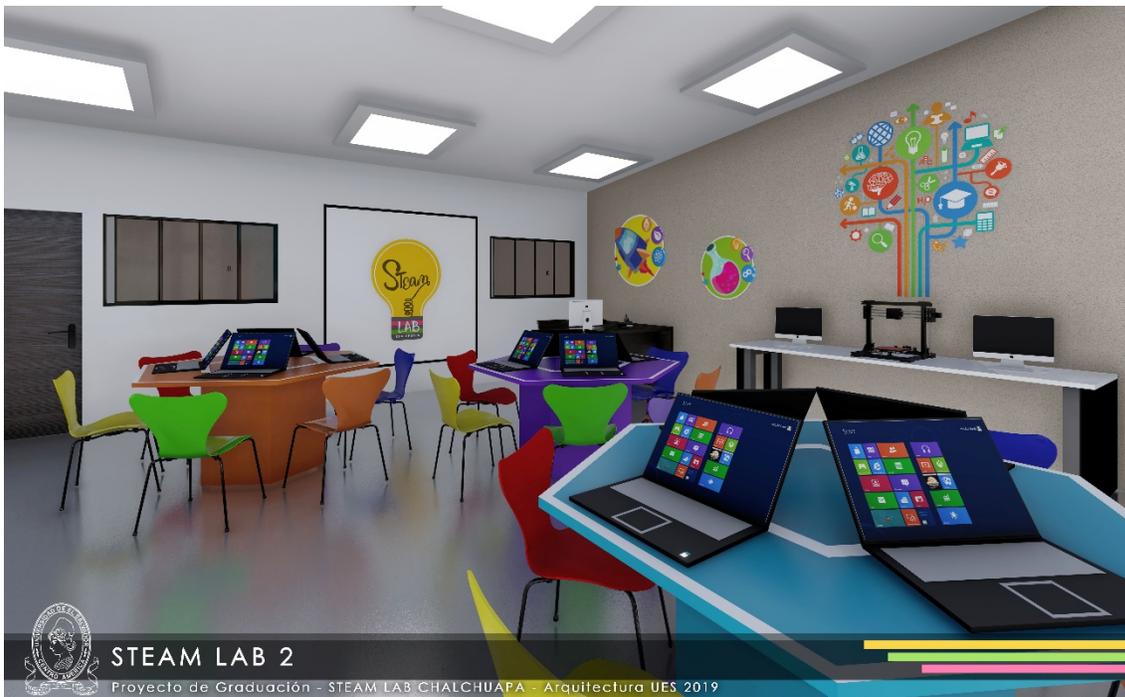


Ilustración 44 - STEAM LAB 2

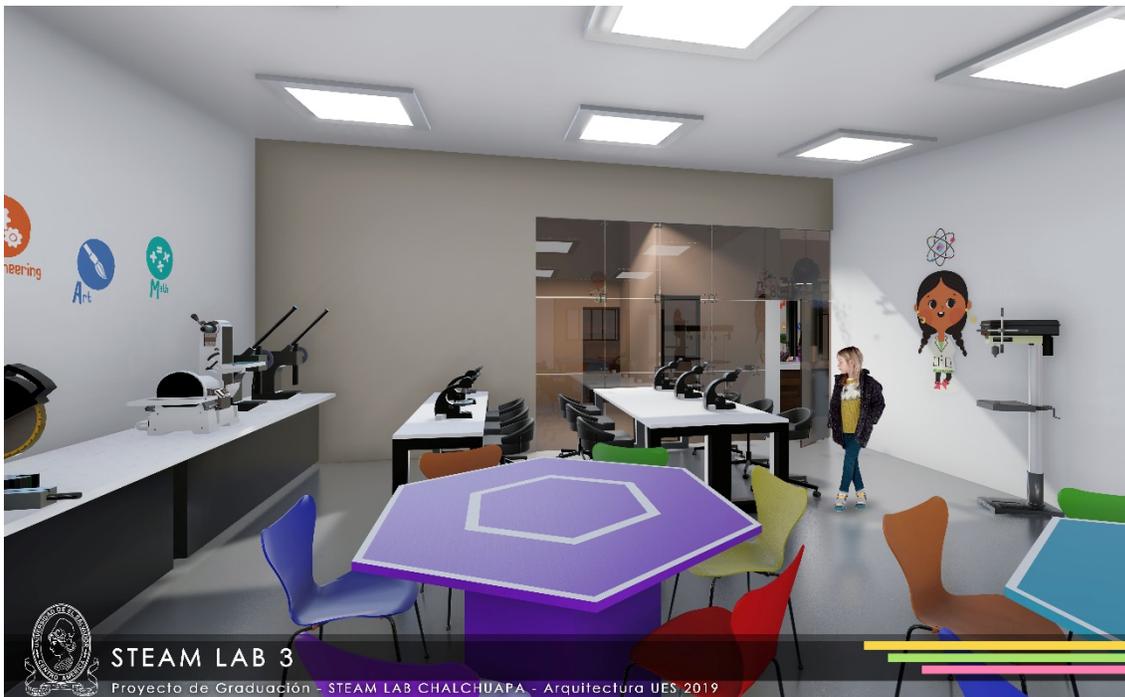


Ilustración 45 - STEAM LAB 3

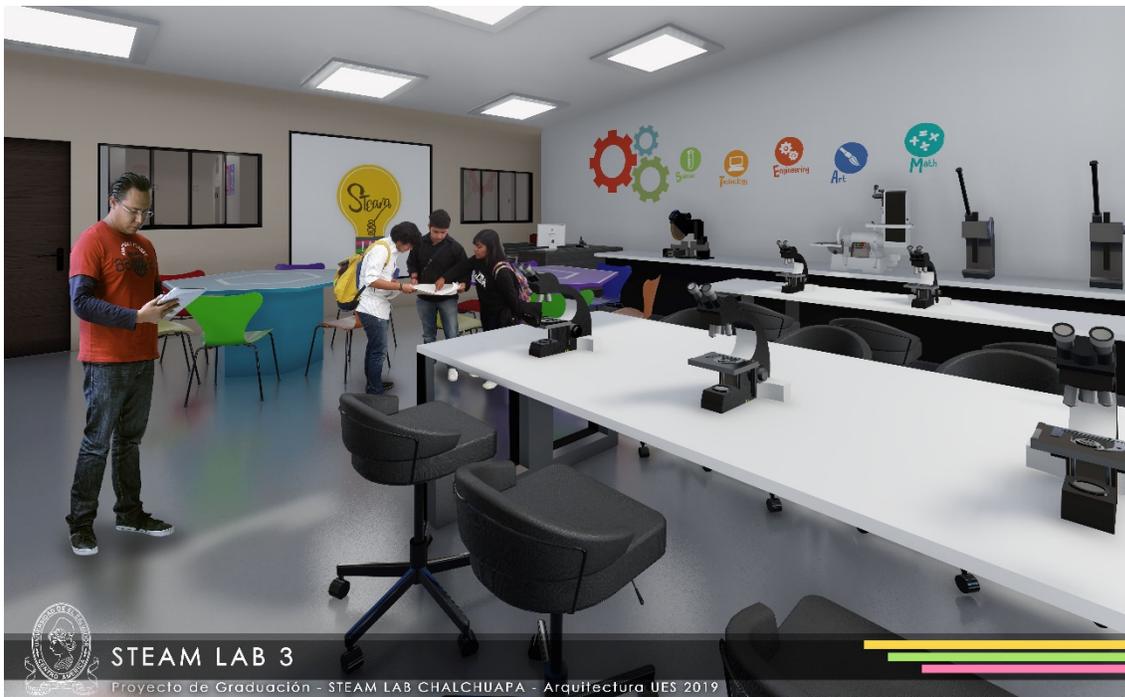


Ilustración 46 - STEAM LAB 3

5.12.2 STEAM LAB Propuesta 2

Perspectivas Exteriores



Ilustración 47 - Fachada STEAM LAB P2



Ilustración 48 - Fachada STEAM LAB P2



Ilustración 49 - Fachada STEAM LAB P2

Perspectivas Interiores



Ilustración 50 - Recepción P2



Ilustración 51- Sala de Dirección P2



Ilustración 52 - Área de descanso administrativa



Ilustración 53 - Sala de Reuniones P2



Ilustración 54- Sala de Juegos P2



Ilustración 55- Cafetería



Ilustración 56 - STEAM LAB 1 P2



Ilustración 57 - STEAM LAB 2



Ilustración 58 - STEAM LAB 2



Ilustración 59 - STEAM LAB 3

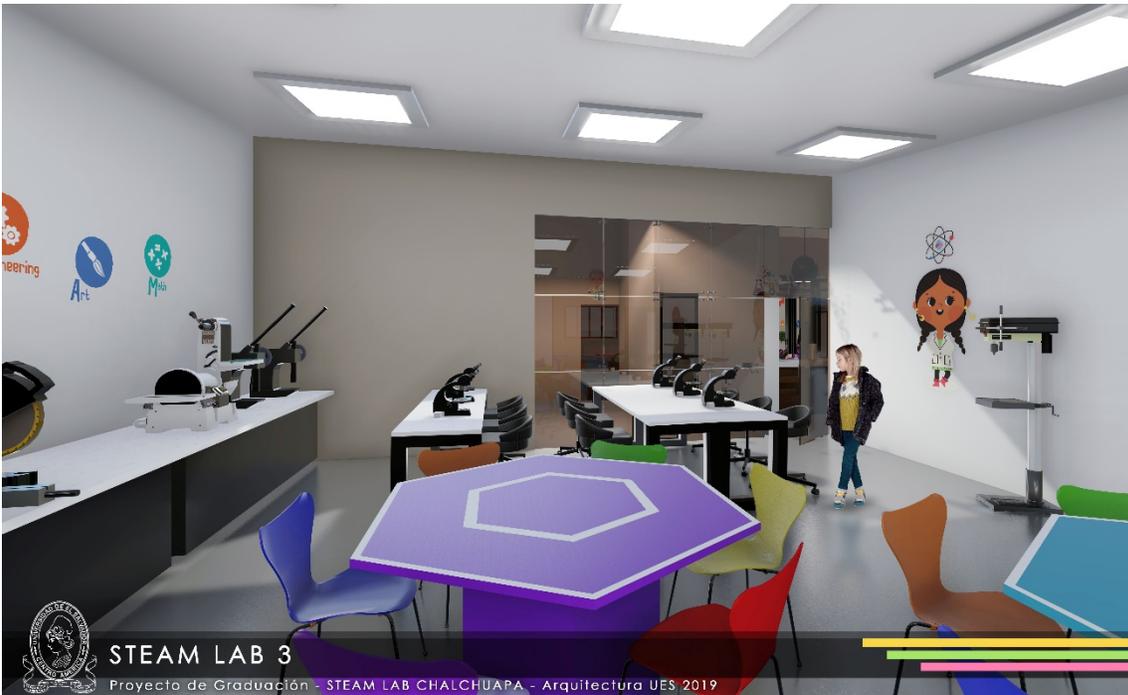


Ilustración 60 - STEAM LAB 3

5.13 Presupuesto Propuesta 1

CÓDIGO ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO COSTO DIRECTO	PRECIO C/INDIRECTO (20%)	IVA (13%)	PRECIO DIRECTO +INDIRECTO+IVA	PRECIO TOTAL
Edificio de Laboratorios STEAM.								
1.0 INSTALACIONES PROVISIONALES								
1.1	Bodega provisional de lámina y madera de 7x3m	Sg.	1.00	\$915.65	\$183.13	\$142.84	\$1,241.62	\$1,241.62
1.2	Oficina de campo para el contratista	C/u	1.00	\$2,017.00	\$403.40	\$314.65	\$2,735.05	\$2,735.05
1.3	Instalaciones provisionales de aguas negras	C/u	1.00	\$3,229.00	\$645.80	\$503.72	\$4,378.52	\$4,378.52
1.4	Cerco de lámina galvanizada #26 con estructura de costanera de pino (Depreciación)	M	53.09	\$4.62	\$0.92	\$0.72	\$6.26	\$332.59
1.5	Rotulo para identificación del proyecto.	C/u	1.00	\$368.98	\$73.80	\$57.56	\$500.34	\$500.34
2.0 DESCAPOTE Y CHAPEO								
2.1	LIMPIEZA (CHAPEO	M2	678.73	\$0.36	\$0.07	\$0.06	\$0.49	\$331.33
DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN								
2.2	Desmontaje de cubierta de techo de lámina de aluminio zinc, incluyendo toda su estructura de soporte, cableado eléctrico, canales y bajadas de aguas lluvias.	M2	291.28	\$1.71	\$0.34	\$0.27	\$2.32	\$675.41

2.3	Desmontaje de cubierta de techo de lámina de lámina tipo duralita, incluyendo toda su estructura de soporte, cableado eléctrico, canales y bajadas de aguas lluvias.	M2	107.28	\$1.71	\$0.34	\$0.27	\$2.32	\$248.76
2.4	Demolición de cubierta de losa densa incluyendo cableado y salidas de agua lluvia	M3	14.25	\$34.19	\$6.84	\$5.33	\$46.36	\$660.42
2.5	Desmontaje de puerta metálica	C/u	12.00	\$7.11	\$1.42	\$1.11	\$9.64	\$115.69
2.6	Desmontaje de puerta de madera	U	1.00	\$4.53	\$0.91	\$0.71	\$6.14	\$6.14
2.7	DESMONTAJE DE VENTANA SOLAIRE	C/u	28.00	\$0.89	\$0.18	\$0.14	\$1.21	\$33.79
2.8	Desmontaje de portón metálico 3.5x2.4 dos hojas con puerta integrada	C/u	1.00	\$10.42	\$2.08	\$1.63	\$14.13	\$14.13
2.9	DESMONTAJE DE DEFENSAS METALICAS	M2	12.46	\$3.02	\$0.60	\$0.47	\$4.10	\$51.04
2.10	Desmontaje de columna de polín "c" de 6" encajuelado	C/u	18.00	\$13.42	\$2.68	\$2.09	\$18.20	\$327.56
2.11	Desmontaje de inodoro	U	5.00	\$3.66	\$0.73	\$0.57	\$4.96	\$24.81
2.12	Desmontaje de urinario	C/u	2.00	\$7.19	\$1.44	\$1.12	\$9.75	\$19.50
2.13	DESMONTAJE DE PILA	U	1.00	\$8.89	\$1.78	\$1.39	\$12.05	\$12.05
2.14	DESMONTAJE DE DUCHAS	U	1.00	\$5.45	\$1.09	\$0.85	\$7.39	\$7.39
2.15	Desmontaje de tomas de corriente (NEMA5-15R/5-20R/6-20/10-50R) normal GFCI u hospitalarios interruptores de pared en general (sencillos dobles triples de uno a tres polos) montaje superficial o empotrado	C/u	45.00	\$1.31	\$0.26	\$0.20	\$1.78	\$79.94
2.16	Desmontaje de luminarias incandescentes (inc. receptáculo y caja)	C/u	2.00	\$1.39	\$0.28	\$0.22	\$1.88	\$3.77

2.17	Desmontaje de tablero eléctrico de 2 a 8 espacios	U	2.00	\$5.36	\$1.07	\$0.84	\$7.27	\$14.54
2.18	Desmontaje de división de madera o metal	M2	30.78	\$0.73	\$0.15	\$0.11	\$0.99	\$30.47
2.19	Desmontaje de malla ciclón con estructura de anclaje	M2	50.61	\$1.48	\$0.30	\$0.23	\$2.01	\$101.57
2.20	Demolición de piso (de cemento tipo acera)	M2	60.01	\$1.21	\$0.24	\$0.19	\$1.64	\$98.47
2.21	Demolición de piso cerámico incluyendo la base	M2	11.55	\$2.84	\$0.57	\$0.44	\$3.85	\$44.48
2.22	Demolición Piso de cemento antideslizantes	M2	289.15	\$1.30	\$0.26	\$0.20	\$1.76	\$509.71
2.23	Demolición Piso de barro cocido	M2	437.31	\$1.60	\$0.32	\$0.25	\$2.17	\$948.78
2.24	Demolición de pretil de bloque	M	28.68	\$1.24	\$0.25	\$0.19	\$1.68	\$48.22
2.25	Demolición de revestimiento en pared exterior	M2	49.56	\$0.96	\$0.19	\$0.15	\$1.30	\$64.51
2.26	Demolición de pared de bloque y desalojo (el desalojo se considera hacia sitio dentro del proyecto).	M2	536.29	\$2.54	\$0.51	\$0.40	\$3.44	\$1,847.13
2.27	Demolición de columnas de concreto armado	M3	2.60	\$34.19	\$6.84	\$5.33	\$46.36	\$120.35

3.0 EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN

3.1	Excavación a mano en suelo semiduro	M3	106.39	\$23.43	\$4.69	\$3.66	\$31.77	\$3,380.13
3.2	Relleno compactado con suelo cemento para estructuras de concreto armado, proporción 20:1	M3	58.52	\$34.53	\$6.91	\$5.39	\$46.82	\$2,740.06

4.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO Y ACERO VISTO

4.1	Estimación aproximada de cálculo estructural	SG	1.00	\$113,120.95	\$22,624.19	\$17,646.87	\$153,392.01	\$153,392.01
-----	--	----	------	--------------	-------------	-------------	--------------	--------------

5.0 PAREDES

5.1	Pared de bloque de concreto 10x20x40 con RV#4@0.60+RH2#2@0.40 acero G40	M2	476.64	\$20.90	\$4.18	\$3.26	\$28.34	\$13,508.13
5.2	PARED BLOQUE 15CM R.V.#4@40 R.H.#2@40	M2	401.77	\$25.58	\$5.12	\$3.99	\$34.69	\$13,935.86
5.3	PARED BLOQUE 15CM R.V.#4@40 R.H.#2@40	M2	401.77	\$25.58	\$5.12	\$3.99	\$34.69	\$13,935.86
6.0 CUBIERTA DE TECHO								
6.1	Suministro de una hoja de acero aluminizado Cal. 24 con núcleo de espuma de poliuretano + una capa inferior de vinil color blanco.	M2	510.93	\$30.35	\$6.07	\$4.73	\$41.15	\$21,027.04
6.2	Cubierta de policarbonato de 30 mm, suspendido en polín.	M2	6.84	\$114.03	\$22.81	\$17.79	\$154.62	\$1,057.94
7.0 CANALES Y BOTAGUAS								
7.1	Botagua de lámina galvanizada Cal. 24.	M	138.41	\$3.87	\$0.77	\$0.60	\$5.25	\$726.35
7.2	CANAL A.L.L. CAL24 A=25 B=35 C/GANCHOS #4@30	M	50.15	\$25.92	\$5.18	\$4.04	\$35.15	\$1,762.61
8.0 INSTALACIONES HIDRAULICAS								
8.1	Estimación aproximada de instalaciones hidráulicas.	SG	1.00	\$13,092.17	\$2,618.43	\$2,042.38	\$17,752.98	\$17,752.98
9.0 ARTEFACTOS SANITARIOS								
9.1	Inodoro blanco de porcelana vitrificada de doble descarga para ahorro de agua	C/u	10.00	\$312.70	\$62.54	\$48.78	\$424.02	\$4,240.21
9.2	Mingitorio blanco tipo seco.	U	3.00	\$301.75	\$60.35	\$47.07	\$409.17	\$1,227.52
9.3	Suministro e instalación de lavamanos empotrado a mueble de madera con superficie de cuarzo	M	5.50	\$496.32	\$99.26	\$77.43	\$673.01	\$3,701.55
9.4	Suministro e instalación de lavamanos empotrado a pared en baño de minusválidos.	C/u	2.00	\$52.89	\$10.58	\$8.25	\$71.72	\$143.44
9.5	Suministro e instalación de lavamanos empotrado en pared	C/u	2.00	\$56.78	\$11.36	\$8.86	\$76.99	\$153.99

9.6	Suministro e instalación de barras asideras para personas minusválidas	U	4.00	\$55.84	\$11.17	\$8.71	\$75.72	\$302.88
9.7	Suministro e instalación de dispensador de papel higiénico	C/u	10.00	\$18.16	\$3.63	\$2.83	\$24.62	\$246.25
9.8	Suministro e instalación de dispensador de acero inoxidable de jabón líquido	C/u	10.00	\$50.27	\$10.05	\$7.84	\$68.17	\$681.66
9.9	Suministro e instalación de dispensador de papel toalla precortado	C/u	6.00	\$77.22	\$15.44	\$12.05	\$104.71	\$628.26
9.10	Suministro e instalación de pila de concreto de 2 alas.	C/u	1.00	\$106.44	\$21.29	\$16.60	\$144.33	\$144.33
10.0 ACABADOS								
10.1 REPELLOS								
10.1.1	Repello con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 1	M2	304.36	\$5.98	\$1.20	\$0.93	\$8.11	\$2,468.01
10.1.2	Repello con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 2	M2	913.15	\$5.98	\$1.20	\$0.93	\$8.11	\$7,404.66
10.1.3	Repello con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 12	M2	389.62	\$5.98	\$1.20	\$0.93	\$8.11	\$3,159.38
10.2 EMPASTADOS								
10.2.1	Empastado de tabla yeso, clave 8	M2	46.04	\$6.68	\$1.34	\$1.04	\$9.06	\$416.99
10.2.2	Empastado de tabla yeso, clave 9	M	33.83	\$47.35	\$9.47	\$7.39	\$64.21	\$2,171.79
10.3 AFINADOS								
10.3.1	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 1	M2	304.36	\$6.98	\$1.40	\$1.09	\$9.46	\$2,880.72
10.3.2	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 2	M2	913.15	\$6.98	\$1.40	\$1.09	\$9.46	\$8,642.89
10.3.3	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 12	M2	389.62	\$6.98	\$1.40	\$1.09	\$9.46	\$3,687.71

10.3.4	Empastado de tabla yeso, clave 8	M2	46.04	\$6.68	\$1.34	\$1.04	\$9.06	\$416.99
10.3.5	Empastado de tabla yeso, clave 9	M	33.83	\$47.35	\$9.47	\$7.39	\$64.21	\$2,171.79
10.4 PINTURA								
10.4.1	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 1	M2	304.36	\$9.76	\$1.95	\$1.52	\$13.23	\$4,028.06
10.4.2	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 2	M2	913.15	\$9.76	\$1.95	\$1.52	\$13.23	\$12,085.19
10.4.3	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 12	M2	389.62	\$9.76	\$1.95	\$1.52	\$13.23	\$5,156.45
10.4.4	Empastado de tabla yeso, clave 8	M2	46.04	\$9.76	\$1.95	\$1.52	\$13.23	\$609.25
10.4.5	Empastado de tabla yeso, clave 9	M	33.83	\$57.10	\$11.42	\$8.91	\$77.43	\$2,618.99
10.5 ENCHAPES								
10.5.1	Revestimiento de placas de fibrocemento para exteriores, clave 2	M2	70.05	\$63.52	\$12.70	\$9.91	\$86.13	\$6,033.45
10.5.2	Revestimiento de placas de fibrocemento para exteriores, clave 2	M2	27.54	\$45.93	\$9.19	\$7.17	\$62.28	\$1,715.47
10.5.3	Enchape de porcelanato de 0.60x1.20, h=2.80m. Clave 11	M2	168.11	\$66.40	\$13.28	\$10.36	\$90.04	\$15,136.63
11.0 PISOS								
11.1	Piso de concreto pulido (incluye base de 10cm)	M2	477.36	\$18.44	\$3.69	\$2.88	\$25.00	\$11,936.11
11.2	Piso de adoquín rectangular de 12x24x8cm.	M2	200.49	\$11.68	\$2.34	\$1.82	\$15.84	\$3,175.31
11.3	Piso de concreto simple (incluye base de 10cm)	M2	39.62	\$18.73	\$3.75	\$2.92	\$25.40	\$1,006.31

11.4	Suministro e instalación de grama San Agustín	M2	86.52	\$2.80	\$0.56	\$0.44	\$3.80	\$328.48
11.5	Piso de porcelanato antideslizante de 0.60x0.60M	M2	51.35	\$44.53	\$8.91	\$6.95	\$60.38	\$3,100.53
12.0 PUERTAS								
12.1	Suministro e instalación de puerta, clave P-1	C/u	1.00	\$1,455.75	\$291.15	\$227.10	\$1,974.00	\$1,974.00
12.2	Suministro e instalación de puerta, clave P-2	C/u	1.00	\$293.09	\$58.62	\$45.72	\$397.43	\$397.43
12.3	Suministro e instalación de puerta, clave P-3	C/u	1.00	\$293.09	\$58.62	\$45.72	\$397.43	\$397.43
12.4	Suministro e instalación de puerta, clave P-4	C/u	3.00	\$315.06	\$63.01	\$49.15	\$427.22	\$1,281.66
12.5	Suministro e instalación de puerta, clave P-5	C/u	2.00	\$555.12	\$111.02	\$86.60	\$752.74	\$1,505.49
12.6	Suministro e instalación de puerta, clave P-6	C/u	6.00	\$483.71	\$96.74	\$75.46	\$655.91	\$3,935.46
12.7	Suministro e instalación de puerta, clave P-7	C/u	1.00	\$1,105.63	\$221.13	\$172.48	\$1,499.23	\$1,499.23
12.8	Suministro e instalación de puerta, clave P-8	C/u	1.00	\$1,077.99	\$215.60	\$168.17	\$1,461.75	\$1,461.75
12.9	Suministro e instalación de puerta, clave P-9	U	2.00	\$265.67	\$53.13	\$41.44	\$360.25	\$720.50
12.10	Suministro e instalación de puerta, clave P-10	U	1.00	\$435.34	\$87.07	\$67.91	\$590.32	\$590.32
12.11	Suministro e instalación de puerta, clave P-11	C/u	3.00	\$245.06	\$49.01	\$38.23	\$332.30	\$996.90
12.12	Suministro e instalación de puerta, clave P-12	C/u	4.00	\$95.00	\$19.00	\$14.82	\$128.82	\$515.28
12.13	Suministro e instalación de puerta, clave P-13	C/u	4.00	\$225.00	\$45.00	\$35.10	\$305.10	\$1,220.40

12.14	Suministro e instalación de puerta, clave P-14	U	1.00	\$265.67	\$53.13	\$41.44	\$360.25	\$360.25
12.15	Suministro e instalación de puerta, clave P-15	U	3.00	\$225.00	\$45.00	\$35.10	\$305.10	\$915.30
12.16	Suministro e instalación de puerta, clave P-16	U	1.00	\$275.02	\$55.00	\$42.90	\$372.93	\$372.93
12.17	Suministro e instalación de puerta, clave P-17	U	1.00	\$314.31	\$62.86	\$49.03	\$426.20	\$426.20
12.18	Suministro e instalación de puerta, clave P-18	U	1.00	\$265.67	\$53.13	\$41.44	\$360.25	\$360.25
13.0 VENTANAS								
13.1	Suministro e instalación de ventana, clave V-1	U	20.00	\$123.84	\$24.77	\$19.32	\$167.93	\$3,358.54
13.2	Suministro e instalación de ventana, clave V-2	M2	0.79	\$187.50	\$37.50	\$29.25	\$254.25	\$201.37
13.3	Suministro e instalación de ventana, clave V-3	U	2.00	\$32.62	\$6.52	\$5.09	\$44.23	\$88.47
13.4	Suministro e instalación de ventana, clave V-4	U	3.00	\$72.49	\$14.50	\$11.31	\$98.30	\$294.89
13.5	Suministro e instalación de ventana, clave V-5	U	1.00	\$48.93	\$9.79	\$7.63	\$66.35	\$66.35
13.6	Suministro e instalación de ventana, clave V-6	M2	8.58	\$187.50	\$37.50	\$29.25	\$254.25	\$2,181.47
14.0 PAREDES LIVIANAS								
14.1	Suministro e instalación de muro cortina con vidrio de seguridad laminado de 10mm.	M2	64.76	\$788.62	\$157.72	\$123.02	\$1,069.37	\$69,249.11
14.2	División desmontable de doble panel, con particiones de acordeón con bisagras de conector flexibles.	M2	23.10	\$153.60	\$30.72	\$23.96	\$208.28	\$4,811.30
14.3	Suministro e instalación de muro cortina con perfilera de aluminio.	M2	19.93	\$455.50	\$91.10	\$71.06	\$617.66	\$12,311.16

14.4	División de tabla yeso, empastada, afinada y pintada.	M2	46.04	\$20.00	\$4.00	\$3.12	\$27.12	\$1,248.47
14.5	División de tabla yeso, empastada, afinada y pintada.	M	33.83	\$58.14	\$11.63	\$9.07	\$78.84	\$2,666.69
14.6	División interior de perfilería de aluminio tipo pesado y melamina de 45mm de espesor color blanco.	M2	34.56	\$38.10	\$7.62	\$5.94	\$51.66	\$1,785.60
15.0 INSTALACIONES ELECTRICAS								
15.1	Estimación aproximada de instalaciones eléctricas y costo de paneles solares incluyendo todos sus accesorios.	SG	1.00	\$105,678.09	\$21,135.62	\$16,485.78	\$143,299.49	\$143,299.49
16.0 AIRES ACONDICIONADOS								
16.1	Estimación aproximada de suministro e instalación de aires acondicionados	SG	1.00	\$83,291.36	\$16,658.27	\$12,993.45	\$112,943.08	\$112,943.08
17.0 CISTERNA								
17.1	Estimación aproximada de cisterna de agua potable de 10.0m3 incluyendo bomba sumergible de 2hp, variador de frecuencia, tanque de 50lt y mecha de alimentación y salida	SG	1.00	\$10,857.54	\$2,171.51	\$1,693.78	\$14,722.82	\$14,722.82
17.2	Estimación aproximada de cisterna de reciclaje de aguas lluvias de 10.0m3 incluyendo bomba sumergible de 1hp, variador de frecuencia, tanque de 50lt y mecha de alimentación y salida	SG	1.00	\$9,464.28	\$1,892.86	\$1,476.43	\$12,833.56	\$12,833.56
Total estimado de construccion								\$771,661.47

5.14 Presupuesto Propuesta 2

CÓDIGO ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO COSTO DIRECTO	PRECIO C/INDIRECTO (20%)	IVA (13%)	PRECIO DIRECTO +INDIRECTO+IVA)	PRECIO TOTAL
EDIFICIO DE LABORATORIOS STEAM.								
1.0 INSTALACIONES PROVISIONALES								
1.1	Bodega provisional de lámina y madera de 7x3m	Sg.	1.00	\$915.65	\$183.13	\$142.84	\$1,241.62	\$1,241.62
1.2	Oficina de campo para el contratista	C/u	1.00	\$2,017.00	\$403.40	\$314.65	\$2,735.05	\$2,735.05
1.3	Instalaciones provisionales de aguas negras	C/u	1.00	\$3,229.00	\$645.80	\$503.72	\$4,378.52	\$4,378.52
1.4	Cerco de lámina galvanizada #26 con estructura de costanera de pino (Depreciación)	M	53.09	\$4.62	\$0.92	\$0.72	\$6.26	\$332.59
1.5	Rotulo para identificación del proyecto.	C/u	1.00	\$368.98	\$73.80	\$57.56	\$500.34	\$500.34
2.0 DESCAPOTE Y CHAPEO								
2.1	LIMPIEZA (CHAPEO)	M2	678.73	\$0.36	\$0.07	\$0.06	\$0.49	\$331.33
3.0 DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN								
3.1	Desmontaje de cubierta de techo de lámina de aluminio zinc, incluyendo toda su estructura de soporte, cableado eléctrico, canales y bajadas de aguas lluvias.	M2	291.28	\$1.71	\$0.34	\$0.27	\$2.32	\$675.41
3.2	Desmontaje de cubierta de techo de lámina de lámina tipo duralita, incluyendo toda su estructura de soporte, cableado eléctrico, canales y bajadas de aguas lluvias.	M2	107.28	\$1.71	\$0.34	\$0.27	\$2.32	\$248.76

3.3	Demolición de cubierta de losa densa incluyendo cableado y salidas de agua lluvia	M3	14.25	\$34.19	\$6.84	\$5.33	\$46.36	\$660.42
3.4	Desmontaje de puerta metálica	C/u	12.00	\$7.11	\$1.42	\$1.11	\$9.64	\$115.69
3.5	Desmontaje de puerta de madera	U	1.00	\$4.53	\$0.91	\$0.71	\$6.14	\$6.14
3.6	DESMONTAJE DE VENTANA SOLAIRE	C/u	28.00	\$0.89	\$0.18	\$0.14	\$1.21	\$33.79
3.7	Desmontaje de portón metálico 3.5x2.4 dos hojas con puerta integrada	C/u	1.00	\$10.42	\$2.08	\$1.63	\$14.13	\$14.13
3.8	DESMONTAJE DE DEFENSAS METALICAS	M2	12.46	\$3.02	\$0.60	\$0.47	\$4.10	\$51.04
3.9	Desmontaje de columna de polín "c" de 6" encajuelado	C/u	18.00	\$13.42	\$2.68	\$2.09	\$18.20	\$327.56
3.10	Desmontaje de inodoro	U	5.00	\$3.66	\$0.73	\$0.57	\$4.96	\$24.81
3.11	Desmontaje de urinario	C/u	2.00	\$7.19	\$1.44	\$1.12	\$9.75	\$19.50
3.12	DESMONTAJE DE PILA	U	1.00	\$8.89	\$1.78	\$1.39	\$12.05	\$12.05
3.13	DESMONTAJE DE DUCHAS	U	1.00	\$5.45	\$1.09	\$0.85	\$7.39	\$7.39
3.14	Desmontaje de tomas de corriente (NEMA5-15R/5-20R/6-20/10-50R) normal GFCI u hospitalarios interruptores de pared en general (sencillos dobles triples de uno a tres polos) montaje superficial o empotrado	C/u	45.00	\$1.31	\$0.26	\$0.20	\$1.78	\$79.94
3.15	Desmontaje de luminarias incandescentes (inc. receptáculo y caja)	C/u	2.00	\$1.39	\$0.28	\$0.22	\$1.88	\$3.77
3.16	Desmontaje de tablero eléctrico de 2 a 8 espacios	U	2.00	\$5.36	\$1.07	\$0.84	\$7.27	\$14.54
3.17	Desmontaje de división de madera o metal	M2	30.78	\$0.73	\$0.15	\$0.11	\$0.99	\$30.47

3.18	Desmontaje de malla ciclón con estructura de anclaje	M2	50.61	\$1.48	\$0.30	\$0.23	\$2.01	\$101.57
3.19	Demolición de piso (de cemento tipo acera)	M2	60.01	\$1.21	\$0.24	\$0.19	\$1.64	\$98.47
3.20	Demolición de piso cerámico incluyendo la base	M2	11.55	\$2.84	\$0.57	\$0.44	\$3.85	\$44.48
3.21	Demolición Piso de cemento antideslizantes	M2	289.15	\$1.30	\$0.26	\$0.20	\$1.76	\$509.71
3.22	Demolición Piso de barro cocido	M2	437.31	\$1.60	\$0.32	\$0.25	\$2.17	\$948.78
3.23	Demolición de pretil de bloque	M	28.68	\$1.24	\$0.25	\$0.19	\$1.68	\$48.22
3.24	Demolición de revestimiento en pared exterior	M2	49.56	\$0.96	\$0.19	\$0.15	\$1.30	\$64.51
3.25	Demolición de pared de bloque y desalojo (el desalojo se considera hacia sitio dentro del proyecto).	M2	536.29	\$2.54	\$0.51	\$0.40	\$3.44	\$1,847.13
3.26	Demolición de columnas de concreto armado	M3	2.60	\$34.19	\$6.84	\$5.33	\$46.36	\$120.35

4.0 EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN

4.1	Excavación a mano en suelo semiduro	M3	106.39	\$23.43	\$4.69	\$3.66	\$31.77	\$3,380.13
4.2	Relleno compactado con suelo cemento para estructuras de concreto armado, proporción 20:1	M3	58.52	\$34.53	\$6.91	\$5.39	\$46.82	\$2,740.06

5.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO Y ACERO VISTO

5.1	Estimación aproximada de cálculo estructural	SG	1.00	\$113,120.95	\$22,624.19	\$17,646.87	\$153,392.01	\$153,392.01
-----	--	----	------	--------------	-------------	-------------	--------------	--------------

6.0 PAREDES

6.1	Pared de bloque de concreto 10x20x40 con RV#4@0.60+RH2#2@0.40 acero G40	M2	445.67	\$20.90	\$4.18	\$3.26	\$28.34	\$12,630.32
-----	---	----	--------	---------	--------	--------	---------	-------------

6.2	PARED BLOQUE 15CM R.V.#4@40 R.H. #2@40	M2	401.77	\$25.58	\$5.12	\$3.99	\$34.69	\$13,935.86
6.3	PARED BLOQUE 15CM R.V.#4@40 R.H. #2@40	M2	401.77	\$25.58	\$5.12	\$3.99	\$34.69	\$13,935.86
7.0 CUBIERTA DE TECHO								
7.1	Suministro de una hoja de acero aluminizado Cal. 24 con núcleo de espuma de poliuretano + una capa inferior de vinil color blanco.	M2	510.93	\$30.35	\$6.07	\$4.73	\$41.15	\$21,027.04
7.2	Cubierta de policarbonato de 30 mm, suspendido en polín.	M2	6.84	\$114.03	\$22.81	\$17.79	\$154.62	\$1,057.94
8.0 CANALES Y BOTAGUAS								
8.1	Botagua de lámina galvanizada Cal. 24.	M	138.41	\$3.87	\$0.77	\$0.60	\$5.25	\$726.35
8.2	CANAL A.LL. CAL24 A=25 B=35 C/GANCHOS #4@30	M	50.15	\$25.92	\$5.18	\$4.04	\$35.15	\$1,762.61
9.0 INSTALACIONES HIDRAULICAS								
9.1	Estimación aproximada de instalaciones hidráulicas.	SG	1.00	\$13,092.17	\$2,618.43	\$2,042.38	\$17,752.98	\$17,752.98
10.0 ARTEFACTOS SANITARIOS								
10.1	Inodoro blanco de porcelana vitrificada de doble descarga para ahorro de agua	C/u	10.00	\$312.70	\$62.54	\$48.78	\$424.02	\$4,240.21
10.2	Mingitorio blanco tipo seco.	U	3.00	\$301.75	\$60.35	\$47.07	\$409.17	\$1,227.52
10.3	Suministro e instalación de lavamanos empotrado a mueble de madera con superficie de cuarzo	M	5.50	\$496.32	\$99.26	\$77.43	\$673.01	\$3,701.55
10.4	Suministro e instalación de lavamanos empotrado a pared en baño de minusválidos.	C/u	2.00	\$52.89	\$10.58	\$8.25	\$71.72	\$143.44
10.5	Suministro e instalación de lavamanos empotrado en pared	C/u	2.00	\$56.78	\$11.36	\$8.86	\$76.99	\$153.99

10.6	Suministro e instalación de barras asideras para personas minusválidas	U	4.00	\$55.84	\$11.17	\$8.71	\$75.72	\$302.88
10.7	Suministro e instalación de dispensador de papel higiénico	C/u	10.00	\$18.16	\$3.63	\$2.83	\$24.62	\$246.25
10.8	Suministro e instalación de dispensador de acero inoxidable de jabón líquido	C/u	10.00	\$50.27	\$10.05	\$7.84	\$68.17	\$681.66
10.9	Suministro e instalación de dispensador de papel toalla precortado	C/u	6.00	\$77.22	\$15.44	\$12.05	\$104.71	\$628.26
10.10	Suministro e instalación de pila de concreto de 2 alas.	C/u	1.00	\$106.44	\$21.29	\$16.60	\$144.33	\$144.33
11.0 ACABADOS								
11.1 REPELLOS								
11.1.1	Repello con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 1	M2	273.38	\$5.98	\$1.20	\$0.93	\$8.11	\$2,216.83
11.1.2	Repello con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 2	M2	913.15	\$5.98	\$1.20	\$0.93	\$8.11	\$7,404.66
11.1.3	Repello con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 12	M2	358.64	\$5.98	\$1.20	\$0.93	\$8.11	\$2,908.20
11.2 EMPASTADOS								
11.2.1	Empastado de tabla yeso, clave 8	M2	46.04	\$6.68	\$1.34	\$1.04	\$9.06	\$416.99
11.2.2	Empastado de tabla yeso, clave 9	M	33.83	\$47.35	\$9.47	\$7.39	\$64.21	\$2,171.79
11.3 AFINADOS								
11.3.1	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 1	M2	273.38	\$6.98	\$1.40	\$1.09	\$9.46	\$2,587.54
11.3.2	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 2	M2	913.15	\$6.98	\$1.40	\$1.09	\$9.46	\$8,642.89

11.3.3	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 12	M2	358.64	\$6.98	\$1.40	\$1.09	\$9.46	\$3,394.52
11.3.4	Empastado de tabla yeso, clave 8	M2	46.04	\$6.68	\$1.34	\$1.04	\$9.06	\$416.99
11.3.5	Empastado de tabla yeso, clave 9	M	33.83	\$47.35	\$9.47	\$7.39	\$64.21	\$2,171.79
11.4 PINTURA								
11.4.1	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 1	M2	273.38	\$9.76	\$1.95	\$1.52	\$13.23	\$3,618.10
11.4.2	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 2	M2	913.15	\$9.76	\$1.95	\$1.52	\$13.23	\$12,085.19
11.4.3	Afinado con mortero a base de Cal hidráulica natural, Clave 12	M2	358.64	\$9.76	\$1.95	\$1.52	\$13.23	\$4,746.50
11.4.4	Empastado de tabla yeso, clave 8	M2	46.04	\$9.76	\$1.95	\$1.52	\$13.23	\$609.25
11.4.5	Empastado de tabla yeso, clave 9	M	33.83	\$57.10	\$11.42	\$8.91	\$77.43	\$2,618.99
11.5 ENCHAPES								
11.5.1	Revestimiento de placas de fibrocemento para exteriores, clave 2	M2	70.05	\$63.52	\$12.70	\$9.91	\$86.13	\$6,033.45
11.5.2	Revestimiento de placas de fibrocemento para exteriores, clave 2	M2	27.54	\$45.93	\$9.19	\$7.17	\$62.28	\$1,715.47
11.5.3	Enchape de porcelanato de 0.60x1.20, h=2.80m. Clave 11	M2	168.11	\$66.40	\$13.28	\$10.36	\$90.04	\$15,136.63
12.0 PISOS								
12.1	Piso de concreto pulido (incluye base de 10cm)	M2	477.36	\$18.44	\$3.69	\$2.88	\$25.00	\$11,936.11
12.2	Piso de adoquín rectangular de 12x24x8cm.	M2	200.49	\$11.68	\$2.34	\$1.82	\$15.84	\$3,175.31

12.3	Piso de concreto simple (incluye base de 10cm)	M2	39.62	\$18.73	\$3.75	\$2.92	\$25.40	\$1,006.31
12.4	Suministro e instalación de grama San Agustín	M2	86.52	\$2.80	\$0.56	\$0.44	\$3.80	\$328.48
12.5	Piso de porcelanato antideslizante de 0.60x0.60M	M2	51.35	\$44.53	\$8.91	\$6.95	\$60.38	\$3,100.53
13.0 PUERTAS								
13.1	Suministro e instalación de puerta, clave P-1	C/u	1.00	\$1,455.75	\$291.15	\$227.10	\$1,974.00	\$1,974.00
13.2	Suministro e instalación de puerta, clave P-2	C/u	1.00	\$293.09	\$58.62	\$45.72	\$397.43	\$397.43
13.3	Suministro e instalación de puerta, clave P-3	C/u	1.00	\$293.09	\$58.62	\$45.72	\$397.43	\$397.43
13.4	Suministro e instalación de puerta, clave P-4	C/u	3.00	\$315.06	\$63.01	\$49.15	\$427.22	\$1,281.66
13.5	Suministro e instalación de puerta, clave P-5	C/u	2.00	\$555.12	\$111.02	\$86.60	\$752.74	\$1,505.49
13.6	Suministro e instalación de puerta, clave P-6	C/u	6.00	\$483.71	\$96.74	\$75.46	\$655.91	\$3,935.46
13.7	Suministro e instalación de puerta, clave P-7	C/u	1.00	\$1,105.63	\$221.13	\$172.48	\$1,499.23	\$1,499.23
13.8	Suministro e instalación de puerta, clave P-8	C/u	1.00	\$1,077.99	\$215.60	\$168.17	\$1,461.75	\$1,461.75
13.9	Suministro e instalación de puerta, clave P-9	U	2.00	\$265.67	\$53.13	\$41.44	\$360.25	\$720.50
13.10	Suministro e instalación de puerta, clave P-10	U	1.00	\$435.34	\$87.07	\$67.91	\$590.32	\$590.32
13.11	Suministro e instalación de puerta, clave P-11	C/u	3.00	\$245.06	\$49.01	\$38.23	\$332.30	\$996.90
13.12	Suministro e instalación de puerta, clave P-12	C/u	4.00	\$95.00	\$19.00	\$14.82	\$128.82	\$515.28

13.13	Suministro e instalación de puerta, clave P-13	C/u	4.00	\$225.00	\$45.00	\$35.10	\$305.10	\$1,220.40
13.14	Suministro e instalación de puerta, clave P-14	U	1.00	\$265.67	\$53.13	\$41.44	\$360.25	\$360.25
13.15	Suministro e instalación de puerta, clave P-15	U	3.00	\$225.00	\$45.00	\$35.10	\$305.10	\$915.30
13.16	Suministro e instalación de puerta, clave P-16	U	1.00	\$275.02	\$55.00	\$42.90	\$372.93	\$372.93
13.17	Suministro e instalación de puerta, clave P-17	U	1.00	\$314.31	\$62.86	\$49.03	\$426.20	\$426.20
13.18	Suministro e instalación de puerta, clave P-18	U	1.00	\$265.67	\$53.13	\$41.44	\$360.25	\$360.25
14.0 VENTANAS								
14.1	Suministro e instalación de ventana, clave V-1	U	9.00	\$176.15	\$35.23	\$27.48	\$238.86	\$2,149.73
14.2	Suministro e instalación de ventana, clave V-2	M2	0.72	\$187.50	\$37.50	\$29.25	\$254.25	\$183.06
14.3	Suministro e instalación de ventana, clave V-3	U	2.00	\$32.62	\$6.52	\$5.09	\$44.23	\$88.47
14.4	Suministro e instalación de ventana, clave V-4	U	3.00	\$72.49	\$14.50	\$11.31	\$98.30	\$294.89
14.5	Suministro e instalación de ventana, clave V-5	U	1.00	\$48.93	\$9.79	\$7.63	\$66.35	\$66.35
14.6	Suministro e instalación de ventana, clave V-6	M2	8.58	\$187.50	\$37.50	\$29.25	\$254.25	\$2,181.47
14.7	Suministro e instalación de ventana, clave V-7	M2	9.63	\$195.26	\$39.05	\$30.46	\$264.77	\$2,549.76
14.8	Suministro e instalación de ventana, clave V-8	M2	11.56	\$197.45	\$39.49	\$30.80	\$267.74	\$3,095.10
14.9	Suministro e instalación de ventana, clave V-9	U	2.00	\$54.25	\$10.85	\$8.46	\$73.56	\$147.13

15.0 PAREDES LIVIANAS								
15.1	Suministro e instalación de muro cortina con vidrio de seguridad laminado de 10mm.	M2	64.76	\$788.62	\$157.72	\$123.02	\$1,069.37	\$69,249.11
15.2	División desmontable de doble panel, con particiones de acordeón con bisagras de conector flexibles.	M2	23.10	\$153.60	\$30.72	\$23.96	\$208.28	\$4,811.30
15.3	Suministro e instalación de muro cortina con perfilaría de aluminio.	M2	19.93	\$455.50	\$91.10	\$71.06	\$617.66	\$12,311.16
15.4	División de tabla yeso, empastada, afinada y pintada.	M2	46.04	\$20.00	\$4.00	\$3.12	\$27.12	\$1,248.47
15.5	División de tabla yeso, empastada, afinada y pintada.	M	33.83	\$58.14	\$11.63	\$9.07	\$78.84	\$2,666.69
15.6	División interior de perfilaría de aluminio tipo pesado y melamina de 45mm de espesor color blanco.	M2	34.56	\$38.10	\$7.62	\$5.94	\$51.66	\$1,785.60
15.7	Suministro e instalación de muro cortina con cristal templado de seguridad, tintado y reflectivo de 15mm.	M2	28.16	\$1,245.83	\$249.17	\$194.35	\$1,689.35	\$47,571.97
16.0 INSTALACIONES ELECTRICAS								
16.1	Estimación aproximada de instalaciones eléctricas y costo de paneles solares incluyendo todos sus accesorios.	SG	1.00	\$105,678.09	\$21,135.62	\$16,485.78	\$143,299.49	\$143,299.49
17.0 AIRES ACONDICIONADOS								
17.0	Estimación aproximada de suministro e instalación de aires acondicionados	SG	1.00	\$83,291.36	\$16,658.27	\$12,993.45	\$112,943.08	\$112,943.08
18.0 CISTERNA								
18.1	Estimación aproximada de cisterna de agua potable de 10.0m3 incluyendo bomba sumergible de 2hp, variador de frecuencia, tanque de 50lt y mecha de alimentación y salida	SG	1.00	\$10,857.54	\$2,171.51	\$1,693.78	\$14,722.82	\$14,722.82
18.2	Estimación aproximada de cisterna de reciclaje de aguas lluvias de 10.0m3 incluyendo bomba sumergible de 1hp, variador de frecuencia, tanque de 50lt y mecha de alimentación y salida	SG	1.00	\$9,464.28	\$1,892.86	\$1,476.43	\$12,833.56	\$12,833.56



CAPITULO SEIS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



6.1 Conclusiones

- El sistema de formación STEAM es una realidad en el país. Se cuenta con numerosas sedes dentro de las cuales imparten este tipo de aprendizaje, en donde los niños pueden desarrollar sus habilidades desde la edad de 5 años, pero es necesario que se apueste más por el acceso público a este tipo de centros de formación.
- El sistema de aprendizaje STEAM genera focos de desarrollo, económico, social y cultural para el país, ya que de los niños/as depende el futuro de este, por tanto, es importante que la municipalidad de Chalchuapa apueste por estos modelos de aprendizaje y desarrollo para sus habitantes.
- La integración de elementos amigables con el medio ambiente, genera un impacto positivo a corto y largo plazo, lo cual podría sentar la base en la búsqueda de la certificación LEED.
- Es necesario reconocer la importancia del patrimonio cultural al momento de desarrollar un proyecto de remodelación, restauración o nueva construcción, principalmente cuando se encuentra dentro del centro histórico de la ciudad, puesto que los bienes culturales son parte de la idiosincrasia de la ciudad y de sus habitantes, y alterar estos inmuebles es atentar contra la identidad de la población.

6.2 Recomendaciones

- Debido a que los niños son los profesionales del futuro, se debe hacer conciencia de la necesidad de inversión en nuevos sistemas de desarrollo y formación, para el mejoramiento de la situación social, cultural y educativa del país.
- Con el propósito de corroborar la factibilidad del proyecto, se recomienda la realización de estudios estructurales para el inmueble, ya que la propuesta se presenta a nivel de anteproyecto arquitectónico que se ve enmarcado dentro de los “límites y alcances” del trabajo realizado.
- Para cambiar la cultura constructiva de las personas y así mejorar la calidad de vida dentro del entorno que se habita, es indispensable la inversión en sistemas de construcción sustentables.
- Para mejorar el futuro del país, es necesario hacer énfasis en la búsqueda de la integración de nuevos métodos y disciplinas que refuercen los sistemas de aprendizaje actuales.