



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

TITULO DE LA TESIS

**“Bachillerato en comunidades marginales, ubicado en Amaxac de Guerrero, Tlaxcala”**

**ARQ2020-01/-35-6**

**AGOSTO 2024**

**TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN ARQUITECTURA**

**PRESENTA:**

MORÁN JIMÉNEZ ERNESTO

ROSAS CORDERO STEPHANY

**DIRECTOR DE TESIS:**

DR. ALBERTO ROSENDO CASTILLO

ID: 100317200

**ASESORES:**

MTRO. ROGELIO MONARCA TEMALATZI

ID: 100443066

MTRO. PABLO MALDONADO SANCHEZ

ID: 100528894

## Índice.

<b>Introducción .....</b>	<b>4</b>
Problema Principal .....	10
Problemas Secundarios .....	10
Marco Histórico Conceptual .....	12
Marco Teórico .....	19
Teoría Del Reciclaje .....	20
Marco Metodológico .....	21
Diseño de la Investigación .....	22
Capítulo 1.....	23
Capítulo 2.....	23
Capítulo 3.....	23
Capítulo 4.....	24
<b>Capítulo 1. Marco Conceptual, Histórico y Teórico .....</b>	<b>25</b>
Introducción .....	25
Marco Conceptual.....	25
Definiciones .....	25
Niveles educativos en México .....	27
Marco Histórico .....	33
Historia de la Educación en México .....	33
Antecedentes del Bachillerato.....	42
Marco Teórico .....	46
Teoría de la Arquitectura Modular.....	46
Teoría del Reciclaje .....	52
Sistema Constructivo Tradicional.....	54
Sistema de Prefabricación .....	55
<b>Capítulo 2. Normativa .....</b>	<b>58</b>
Introducción .....	58
Normativa.....	59
Lineamientos de UNESCO .....	59
Normativa CAPFCE .....	60
Normativa de INIFED.....	71
Normativa de SEDESOL.....	79
Conclusión .....	85
<b>Capítulo 3. Contexto del proyecto .....</b>	<b>86</b>
Introducción .....	86
Contexto.....	87
Historia .....	87
Clima y Topografía.....	91
Datos poblacionales: .....	92

Acceso a la Educación.....	93
Ubicación del Predio .....	95
Equipamiento.....	99
Infraestructura.....	104
Entorno Inmediato del Terreno.....	107
Análisis de Sitio.....	108
Conclusión .....	114
<b>Capítulo 4. Diseño del Proyecto y su Tendencia Arquitectónica .....</b>	<b>114</b>
Introducción .....	115
Tendencia Arquitectónica Minimalista .....	116
Justificación del Proyecto.....	123
Características del Bachillerato .....	125
Memoria Descriptiva.....	127
Preparación del Terreno.....	127
Cimentación.....	130
Muros y tabiques.....	151
Acabados Interiores .....	152
Instalaciones Sanitarias, Hidráulicas y Eléctricas.....	166
Medio ambiente .....	171
Programa de Necesidades .....	173
Diagrama de Funcionamiento General.....	175
Diagrama de Áreas por Zona .....	177
Zonas Curriculares.....	177
Zonas no Curriculares.....	178
Matriz de Interrelación General .....	180
Matriz de interrelación Zona Curricular .....	183
Matriz de interrelación Zona no Curricular.....	184
Topografía del Terreno.....	184
Plano de Conjunto.....	186
Edificio de Aulas Curriculares .....	187
Edificio de Laboratorios y Biblioteca .....	188
Edificio de Talleres.....	189
Edificio Administrativo .....	190
Plaza Cívica.....	191
Acceso Principal .....	191
Explanada Principal .....	192
Estacionamiento .....	192
Cafetería.....	192
Cancha Deportiva .....	194
Conclusión .....	201
Bibliografía .....	203

## Introducción

En las comunidades marginales, la educación media superior juega un papel crucial en la formación de los jóvenes y en el desarrollo social y económico de las localidades. El bachillerato es una etapa educativa esencial que precede a la educación superior y sirve como una herramienta vital para reducir la desigualdad y abrir nuevas oportunidades. Esta tesis se centra en el estudio del bachillerato en las comunidades marginales de Amaxac de Guerrero, Tlaxcala, con el objetivo de analizar su impacto, los desafíos que enfrenta y su potencial.

Amaxac de Guerrero, una comunidad en el estado de Tlaxcala, enfrenta múltiples desafíos socioeconómicos que afectan a su población juvenil. La falta de recursos, la infraestructura inadecuada y las limitaciones económicas son obstáculos que impiden el acceso equitativo a la educación. En este contexto, el bachillerato se presenta como una esperanza para muchos jóvenes que buscan mejorar sus condiciones de vida y aspirar a un futuro más prometedor.

Este trabajo de investigación busca explorar y comprender las dinámicas educativas del bachillerato en Amaxac de Guerrero. Se pretende identificar las barreras que enfrentan los estudiantes, evaluar la calidad de la educación y proponer estrategias para mejorar el sistema educativo en esta comunidad. A través de un enfoque multidisciplinario, esta tesis busca proporcionar conocimientos valiosos que puedan ser utilizados por autoridades educativas, organizaciones no gubernamentales y la comunidad misma para fomentar un entorno educativo más inclusivo y eficaz.

Para abordar los desafíos de infraestructura, se planea explorar el uso innovador de contenedores marítimos y la arquitectura modular. Estos elementos no solo podrían ofrecer soluciones rápidas y eficientes para la expansión y mejora de las instalaciones educativas, sino que también promoverían prácticas sostenibles. Integrando la teoría del reciclaje, se pretende

desarrollar un diseño que minimice el impacto ambiental y aproveche recursos disponibles de manera responsable.

La metodología de esta investigación combina técnicas cualitativas y cuantitativas para obtener una visión integral de la situación educativa en Amaxac de Guerrero. Entrevistas con estudiantes, profesores y padres, así como encuestas y análisis estadísticos, proporcionarán una base sólida de datos que permitirá una comprensión profunda de las realidades y necesidades de la comunidad.

Este estudio se inscribe en un esfuerzo más amplio por mejorar la educación en comunidades marginadas de México. Al enfocar en Amaxac de Guerrero, esta tesis no solo pretende visibilizar los desafíos locales, sino también contribuir a un diálogo nacional sobre la importancia de fortalecer la educación en áreas vulnerables. La esperanza es que las conclusiones y recomendaciones de esta investigación puedan inspirar políticas públicas y acciones concretas que beneficien a los jóvenes de Amaxac de Guerrero y de comunidades similares en todo el país.

Los contenedores son recipientes pensados para el transporte de mercancías a través de medios aéreos, marítimos o terrestres. Poseen diferentes cualidades y están fabricados en diferentes materiales, los cuales pueden ser: acero, aluminio, madera o fibra de vidrio. De todos los contenedores que existen los más populares a escala global son los fabricados en acero y aluminio enfocados en el transporte marítimo. Este tipo de recipientes al ser usados de forma internacional se encuentran regulados por diversas normas, las cuales se encargan de garantizar cierto estándar de calidad y durabilidad.

Del mismo modo, es común pensar que los contenedores son económicos, pues representan una forma rápida y eficaz de construcción, pero esto no siempre es así, pues los resultados dependen de factores externos como lo son la temperatura, la humedad e incluso el

tratamiento recibido. Todo esto afecta únicamente a los usuarios en su comodidad, así como en su salud y bienestar. Al carecer de estudios profesionales se observaron las condiciones climáticas y se estudiaron las necesidades y carencias del municipio de Amaxac de Guerrero, Tlaxcala, Mex. esto con el fin de determinar si la elaboración de escuelas a base de contenedores marítimos es adecuada en esta zona.

En resumen, esta tesis tiene como objetivo principal destacar la importancia del bachillerato en comunidades marginales y proponer soluciones viables para mejorar la educación en Amaxac de Guerrero, Tlaxcala. A través de un análisis detallado y riguroso, se espera contribuir al desarrollo educativo y social de la comunidad, ofreciendo a sus jóvenes las herramientas necesarias para construir un futuro mejor.

Por tanto, el estudio de las zonas denominadas “marginales” como la aplicación de la educación, son aspectos que no quedarán fuera de la investigación de este documento, el cual estará basado en el estado de Tlaxcala, dentro del territorio mexicano.

El tema es “Bachillerato en comunidades marginales, ubicado en Amaxac de Guerrero, Tlaxcala”.

Se investigó el procedimiento de diseño de escuelas preparatorias para cubrir las necesidades de la comunidad de Amaxac de Guerrero Tlaxcala. El objetivo es proyectar una escuela preparatoria en Amaxac de Guerrero Tlaxcala, mediante la construcción tradicional acompañada del reciclaje de contenedores marítimos en comunidades marginales.

Las preguntas que se desean responder son: ¿cuáles son los requerimientos normativos?, ¿Cuál es el lugar apropiado para el proyecto?

Los hechos o datos en que se basa este trabajo para justificar la importancia del tema son:

- La falta de espacios para educación para los niños entre las edades de 12 a 18 años (517 niños y 441 niñas de entre 10 y 14 años de edad, y 535 niños y 478 niñas de entre 15 a 19 años de edad, representando el 9.54% y el 8.07% de la población respectivamente, resultando el 17.61% de la población) Lo cual nos da un porcentaje que representan la cantidad mayor de la población de Amaxac (11,417 Población total, población ocupada laboralmente mayor de 12 años 48.52% DATOS INEGI) y debe ser direccionada para evitar que caigan en la delincuencia.
- Es un hecho que la educación ayuda a reducir la delincuencia, pues se ha detectado que en poblaciones donde existen varios centros educativos, la delincuencia ha disminuido en los últimos 10 años. Esto está plasmado en el documento de Avance de metas del Instituto de Capacitación para el Trabajo del estado de Puebla (ICATEP, 2019).
- Existen en la zona varios puntos donde se puede ubicar la escuela Secundarias-Preparatorias ya que son terrenos urbanizados y cuentan con servicios.
- Este proyecto fomenta la participación social, cultural, educativa y el crecimiento económico.

El tema es importante, relevante y útil porque es un proyecto que beneficia a toda la comunidad, se les dará una educación desde los 12 a los 18 años. Además, el proyecto deberá brindar condiciones para personas discapacitadas y así no excluirse de la comunidad. Se ha investigado en diferentes instituciones, y se encontró que la SEP es el principal componente del tejido social y el mejor instrumento para garantizar equidad y acceso a una mejor calidad de vida para todos, además de ser formadora del talento humano requerido para la competitividad y el desarrollo del país.

A través de la investigación, se ha podido conocer más acerca de la educación, sus definiciones, conceptos, antecedentes históricos y ejemplos de este tipo de proyecto arquitectónico. Todo esto desde la dimensión conceptual, teórica e histórica de la educación en México y de los proyectos análogos. La información que se necesita para responder a dichas interrogantes son los datos de población como son: el nivel educativo en dichas comunidades, la cantidad de centros educativos y su accesibilidad y datos sobre la edad de las poblaciones para conocer la cantidad que está en la edad educativa.

En cuanto a la información, está disponible para responder las preguntas de investigación en bibliotecas, información digital, normativas institucionales, centros de escolaridad y la comunidad. La información la poseen las bibliotecas, INEGI, gobierno federal, etc. Los medios que se pueden utilizar para obtener la información que dé respuesta a las preguntas de investigación son medios físicos como bibliografía y entrevistas abiertas. Así como documentos digitales, ya que estos ayudan a tener mayor información de forma rápida.

Se desea resolver el problema de la falta de centros educativos en comunidades marginales, las cuales cuentan con índices muy bajos de educación y con recursos escasos para la construcción de escuelas con sistemas tradicionales. También se debe dar una respuesta rápida a la necesidad de espacios educativos y es indispensable dotar a esta comunidad de un espacio que albergue a una cantidad considerable de niños y jóvenes en estas comunidades es de suma importancia la educación integral de estos para su incorporación a la vida laboral y comunitaria.

En cuanto al problema origen del tema se identifica la falta de accesibilidad de comunidades en condiciones difíciles a la educación, el cual es muy importante dentro de nuestra sociedad ya que es parte de la formación de los individuos para que posteriormente, puedan integrarse correctamente a la vida laboral.

Con esto se pretende hacer avanzar el conocimiento científico en la arquitectura por medio de la aplicación al proyecto de normativas, diseño, infraestructura, seguridad, confort y la aplicación de todo esto en un programa y proyecto ejecutivo. Los resultados que se anticipan son: identificar la relación interpersonal dentro de la formación educativa, los beneficios a la comunidad y por último, el desarrollo personal, de cada persona.

También se trata de incorporar en Amaxac un espacio de integración entre la comunidad y la educación, donde se permite desarrollar actividades como eventos con alguna temática escolar o de la nación, así como competencias en; razonamiento matemático, en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, natural, digital y tratamiento de la información.

También, este estudio sirve como trabajo o proyecto de tesis para la titulación de Licenciado en arquitectura, cuyos principales interesados del proyecto, son las comunidades con escasa infraestructura educativa, la presidencia municipal y el gobierno federal de Tlaxcala. Otros públicos que pueden tener interés en el estudio son: arquitectos, colegios de arquitectura e ingeniería, ingenieros y profesionales de la construcción.

Sin embargo, los públicos afectados por los resultados de la investigación están en primer lugar la comunidad, el gobierno que aporta los recursos y los estudiantes de arquitectura. La reacción esperada es la satisfacción de integrar centros educativos de bajo costo y accesibles a comunidades que lo necesiten dándoles así mayores oportunidades de desarrollo.

Una de las causas del problema es el incremento en la tasa de natalidad lo cual causa que las escuelas sean insuficientes para cubrir la demanda. La ENOE (Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo) reporta que la tasa de desempleo en el trimestre 2 del año 2019 tenía el 3.99% y para junio de 2020, se incrementó a el 8.06%. Lo cual genera un abandono de los estudios de nivel básico de la población estudiantil; tanto por la escasez de escuelas y el problema con la solvencia económica. Esto hace que la mayor parte de su población tenga que

conseguir un trabajo a corta edad para poder solventar su problemática.

### **Problema Principal**

En el municipio de Amaxac de Guerrero, Tlaxcala, existe un serio problema que es la falta de espacios educativos de nivel medio superior, esto es provocado por la escasez de recursos económicos para la construcción de nuevos centros educativos. Añadiendo a esto, se suma la falta de transporte necesario para viajar hacia las escuelas preparatorias en poblaciones cercanas.

### **Problemas Secundarios**

Dentro del municipio de Amaxac solo existen 15 instituciones consideradas de educación básica y 1 institución de educación media superior, entre las que se encuentran 8 preescolares, 6 escuelas primarias, 1 escuela secundaria y 1 bachillerato, el cual es insuficiente para cubrir la demanda de los más de 1900 estudiantes de entre 10 a 19 años. Gracias a esto se genera un desplazamiento por parte de los estudiantes de nivel secundaria y bachiller hacia los municipios más cercanos que son Apizaco y Tlatempan, lo cual resulta en un viaje largo para ellos, pues deben realizar una caminata de por lo menos 15 minutos hacia el paso de camiones más cercano, sumando el tiempo que tardarían en llegar a los municipios antes mencionados para posteriormente transportarse caminando nuevamente para llegar a la escuela.

Al ser un municipio marginado que está comenzando su desarrollo no ha tenido un auge económico que le permita solventar la demanda de escuelas ni de servicios públicos, consiguiendo con ello que la comunidad se encuentre en un estado inferior al de sus municipios colindantes. En datos CONEVAL 2010, 5,462 individuos (46.5% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 4,940 (42.1%), presentaban pobreza moderada y 522 (4.4%) estaban en pobreza extrema.

Pocos recursos económicos para el desarrollo de la construcción, por lo cual los materiales deben de ser lo más económicos posibles, que implique el menor empleo de mano de obra y que aporte durabilidad a la construcción de las escuelas.

¿Por qué es importante este proyecto? Es importante este proyecto arquitectónico de escuelas de apoyo en Amaxac ubicadas en el estado de Tlaxcala porque beneficia a niños y jóvenes; pues la educación, los aleja, de la delincuencia y fomenta el trabajo en equipo. También, beneficia a la Universidad porque genera proyectos para el bien común y a los estudiantes porque permite que apliquen sus conocimientos en un proyecto integral.

A su vez, el proyecto es importante porque es un espacio establecido por la presidencia municipal para fomentar la educación en la región a la que pertenece Tlaxcala. En el caso de la arquitectura, es importante porque genera una imagen arquitectónica que rescata la tradición constructiva de la región y los estilos del municipio.

¿Qué problemáticas resuelve esta investigación o proyecto? La problemática que resuelve esta investigación y proyecto es que se puede generar espacios funcionales, con dimensiones reglamentadas por CAPCEE, favoreciendo a la comunidad de Amaxac, Tlaxcala.

Además, este proyecto resuelve una problemática social, pues dota a la comunidad de un lugar para la educación y un sitio de convivencia que permite que asistan personas de diferentes edades, en especial niños y jóvenes.

¿Por qué se va a investigar este tema o realizar este proyecto? Porque en la zona donde viven los integrantes de este equipo existen grupos de niños y jóvenes que son vulnerables a delincuencia y drogadicción. Por lo cual la escuela les dotará de un lugar donde puedan socializar, aprender y cultivar cualquier enseñanza que les provea en su futuro, para así ayudarlos a no desviar su camino y poder complementar una carrera con un status social más

alto.

La problemática es la falta de escuelas que permitan distribuir la educación en la zona de Amaxac, la cual es una población marginada en el estado de Tlaxcala. Esto hace que menos del 5% de la población tenga estudios de nivel básico. Amaxac es un municipio que cuenta con un 0.85% de población total del estado de Tlaxcala de acuerdo con las tablas DOF (Diario Oficial de la Federación).

¿Cuál es la pertinencia de esta investigación o proyecto? El trabajo es pertinente porque fue solicitado por la presidencia municipal de Amaxac que ve una necesidad imperiosa y necesita dotar de una escuela para el equipamiento urbano al municipio.

También, se considera que es pertinente porque los estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la BUAP, requieren de problemáticas reales para aplicar y reforzar sus conocimientos, y así poder ayudar a personas que necesitan mayor educación, como también el bien común para toda la población del país.

### **Marco Histórico Conceptual**

El marco histórico conceptual o marco de referencia es una base que determina teorías, antecedentes, regulaciones o límites de un proyecto, investigación, programa o proceso. También se define como antecedentes temporales y espaciales del fenómeno en su contexto (proceso dialéctico), de manera que puedan hacerse inferencias y mostrar tendencias.

Ahora bien, a la escuela se le denomina de manera general a cualquier centro donde se imparte enseñanza, en cualquiera de los niveles de educación: preescolar, primario, secundario, preparatorio, universitario. La escuela es la institución donde se enseña y se aprende. Está compuesta por un conjunto de profesores y alumnos. Puede ser pública o privada. La escuela se puede entender como el centro que se encarga de la enseñanza. Es el lugar donde se realiza la

educación, donde se enseña, se aprende y se ordena la educación. De la escuela como centro educativo específico se han dado multitud de definiciones a lo largo de la historia.

Las escuelas de nivel bachillerato representan una parte fundamental para el desarrollo de los estudiantes y la población en general. Para ello se propone una escuela desarrollada en base a las necesidades encontradas en el municipio de Amaxac de Guerrero, Tlaxcala, la cual estará construida con el método tradicional y cuyo diseño estará controlado por la normativa vigente. Por consiguiente, los servicios educativos de apoyo están orientados al desarrollo de escuelas y aulas inclusivas mediante el énfasis en la disminución o eliminación de las barreras para el aprendizaje y la participación que se generan en los contextos.

Por ello, este proyecto trata actualmente de transformar el modelo escolar, mejorándolo y enriqueciendo sus potencialidades educativas, de las que se beneficiaron tanto la educación y socialización de los niños como la formación y el desarrollo personal y profesional de los profesores. La educación es el proceso de facilitar el aprendizaje o la adquisición de conocimientos, así como habilidades, valores, creencias y hábitos. El proceso educativo se da a través de la investigación, el debate, la narración de cuentos, la discusión, la enseñanza, el ejemplo y la formación en general.

Por lo tanto, la educación pública surge en 1786 con la fundación de escuelas municipales para niños, para Bolaños, R., Cardiel, R., Solana, F., (1981) se declara libre la enseñanza a partir de la legislación de octubre de 1833, expedida en el periodo presidencial de Gómez Farías, el Estado asume su competencia en materia educativa, se crea la Dirección de Instrucción Pública para el Distrito y Territorios Federales, y se procede a secularizar un conjunto de instituciones para dedicarlas a una educación laica.

En 1842 la Escuela Nacional de Altos Estudios se inaugura con la finalidad de coordinar la investigación realizada en las Escuelas Profesionales, de ella se formarán la Facultad de

Filosofía y Letras, la Facultad de Ciencias y las Inspecciones Generales de Monumentos Arqueológicos e Históricos.

Con el paso del tiempo y las políticas liberales que pretendían la asimilación de los indígenas, fueron desapareciendo y a estos se les integró en las demás escuelas. Cabe decir que el gremio de maestros protestó en varias ocasiones porque dichos profesores ejercían sin ser evaluados. Durante buena parte del siglo XIX, en México no hubo un sistema formal de enseñanza pública, por lo que esta quedó en manos de asociaciones de beneficencia, la iglesia católica y academias particulares nacionales o extranjeras. Tras obtener su independencia en 1821, México mantuvo parte de la estructura educativa de la época virreinal. Por lo cual los espacios educativos se mantenían como adaptaciones de casonas.

Así mismo, la educación en el año 1900 se basaba en un sistema formal de enseñanza el cual estaba quedando en manos de asociaciones beneficiarias y academias particulares, ya sean nacionales o extranjeras. En 1910, de acuerdo al movimiento revolucionario protestaron porque todo niño mexicano tuviera acceso a la educación, según redactaron en el artículo 3° inspirado en los principios de justicia social al consagrar la educación gratuita, obligatoria y laica.

Continuando con la educación en 1920 se crea la SEP, se comienza a trabajar en base a tres departamentos: Su filosofía era la de crear con mayor auge masas laborales a un menor costo, ya habiendo más apertura a la educación de particulares, pero con ciertas reglas. Los propósitos que se establecieron en la educación, en el año 1930 a 1938 fueron que la enseñanza en su aspecto cuantitativo estableció la enseñanza gratuita, laica, libre y obligatoria hasta los 15 años, crear internados comunales, comedores y becas.

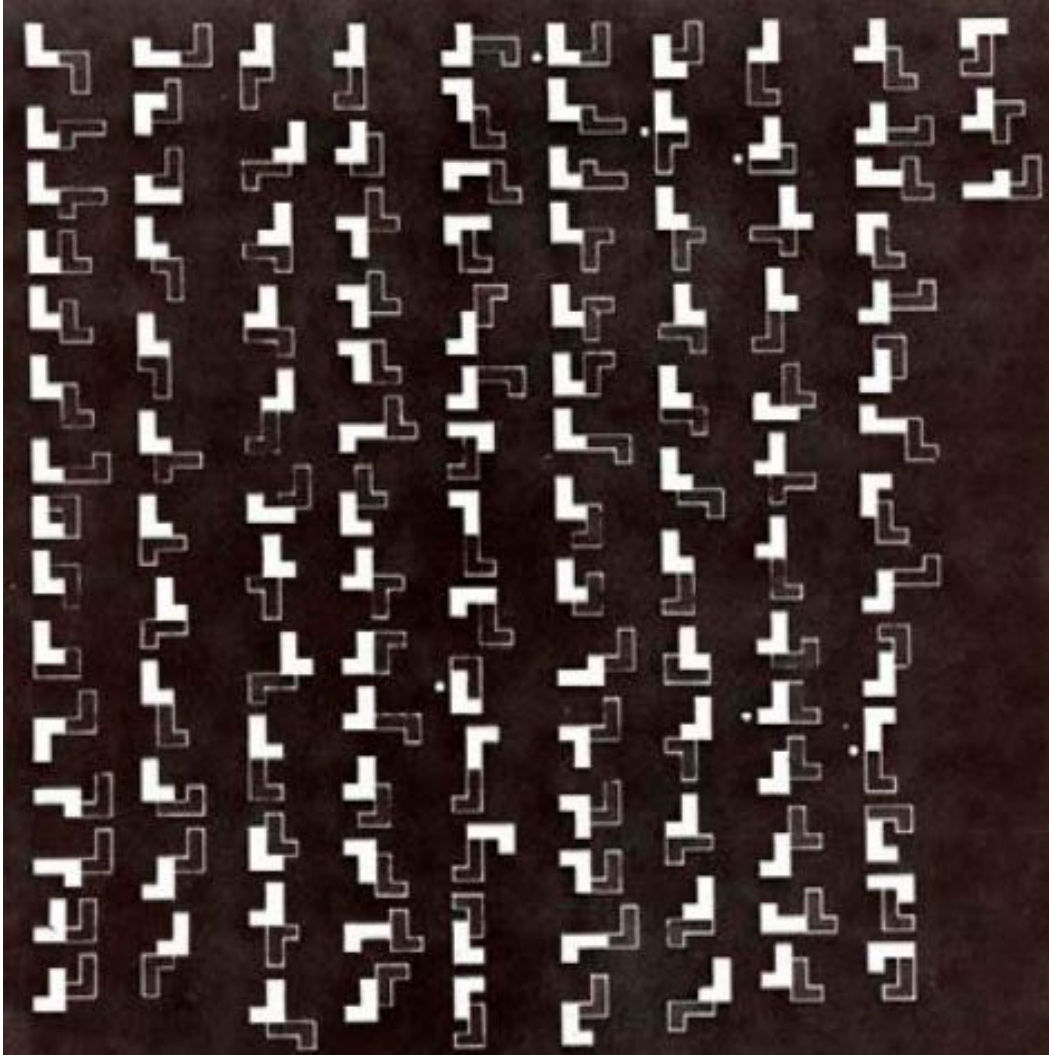
Para 1940 se impulsó la creación de escuelas vinculadas a centros de producción y se alentó la educación técnica, y dio inicio una política de conciliación nacional que tuvo consecuencias en el sistema educativo. Es así que la educación en los años 50 se convirtió en

un servicio accesible solo para las personas que venían de una familia adinerada pues podían permitirse el lujo de asistir a la escuela, y por ello, pagarse unos estudios superiores. Así pues, durante esta etapa se buscó implementar cambios que favorecieron la accesibilidad al servicio educativo. Uno de estos cambios fue la creación de diferentes formas de construcción para poder crear espacios que fuesen más “económicos” y con ello poder desarrollar más edificaciones con el mismo presupuesto. Esta nueva forma de construcción implementada fue el sistema constructivo modular, el cual dio paso a buscar perfeccionarlo para lograr un “módulo perfecto”.

El módulo perfecto es una figura donde se ha conseguido llevar un proceso constructivo rápido y funcional, mismo que permite realizar muchas combinaciones, así como tener un fácil montaje y desmontaje. El resultado de la búsqueda del módulo perfecto se dio en el año 1961 cuando el arquitecto Rafael Leoz mostró su propuesta modular a la cual llamó “módulo Hele”. En la imagen no. 1 se puede observar las primeras combinaciones del “módulo hele”, donde Leoz muestra las diferentes formas que se pueden obtener mezclando los elementos modulares. Se tiene que los módulos corresponden a las figuras con forma de “L” delineadas en color blanco, mismas que las figuras “L” completamente blancas. Esto dio paso a generar múltiples espacios aprovechando las formas que proponían los módulos “hele”.

### **Figura 1**

*Combinaciones del módulo Hele de Rafael Leoz.*



*Nota. (Pauladeante, 2016, párrafo primero)*

Por otra parte, con el fin de dar habitabilidad y facilidad de transporte sin implicar mucho gasto de tiempo y costo se comienza a desarrollar lo que hoy en día conocemos como construcción modular, la cual tiene una relación estrecha con la historia de la prefabricación; empezando por el origen de la arquitectura prefabricada, nos remonta al año 1833 cuando la primera casa modular fue construida.

Por lo tanto, para desarrollar una arquitectura modular se opta por el uso de contenedores

marítimos los cuales en sus inicios eran utilizados para transportar materiales bélicos. Este fue diseñado y ensamblado por el estadounidense Malcolm McLean, con el paso del tiempo se decidió reforzar los marcos, paneles y arreglar imperfecciones interiores para hacerlo más resistente. Todos los contenedores están hechos con acero ya que es resistente a la corrosión y la oxidación causada por el agua salada.

Durante 1970 el Sistema Educativo atendía a 738 mil estudiantes, ya que a partir de los años ochenta, sólo se incorporaron 118 mil estudiantes, cifra inferior al crecimiento del grupo 6-12, evidenciando un franco estancamiento. La nueva ley de educación de 1980 fue un esfuerzo importante para reformar el sistema educativo. Dicha ley contempla la extensión de la educación básica de 6 a 9 años, y el mejoramiento de la formación docente, así como la modernización e integración de los currículos.

Es así, en 1990, el sistema educativo se fortaleció, pues al desarrollar planes y programas de trataban de involucrar a las comunidades indígenas, así como personas con capacidades diferentes, de ese modo se propuso la creación de colegios en los que se impartían clases en dialectos autóctonos y las escuelas de educación especial. Esta tendencia continuó en el año 2000 y se empezó a implantar para los adultos un sistema de educación por medio del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos, un modelo de Educación para la Vida, donde los adultos, pudieran decidir lo que quisieran estudiar.

En el año 2010 según el informe, de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) los logros educativos de los mexicanos de 15 años son los más bajos, y tienen una de las brechas más grandes entre estudiantes de altos y bajos. También es necesario resaltar que no obstante los esfuerzos realizados por alcanzar el acceso universal a la educación, se estima que aproximadamente 1.4 millones de niñas y niños en México no están en la escuela.

En cuanto al sitio del proyecto de acuerdo con “Data MÉXICO” para el año 2020 Amaxac de Guerrero, Tlaxcala tenía una población de 11,403 habitantes donde el 48.7% correspondía a hombres y el 51.3% correspondía a mujeres, en comparación a 2010; la población en Amaxac de Guerrero creció en un 15.5%. Los rangos de edad que concentran mayor población están entre los 15 y 19 años (1,013 habitantes), 5 a 9 años (1,004 habitantes) y 10 a 14 años (958 habitantes). Entre ellos concentraron el 26.1% de la población total. La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 113 personas, lo que corresponde a 0.99% del total de la población de Amaxac de Guerrero. Las lenguas indígenas más habladas fueron náhuatl (82 habitantes), totonaco (13 habitantes) y zapoteco (8 habitantes).

Por otra parte, la visualización muestra la distribución de los medios de transporte hacia el trabajo o el lugar de estudios utilizados por la población de Amaxac de Guerrero según los tiempos de desplazamiento. En 2020, 60.6% de la población acostumbró a caminar como principal medio de transporte al trabajo. En relación con los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 50.1% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte.

La distancia del centro de la población a las escuelas secundarias más cercanas va de entre los 750 m hasta los 4.4 km y la distancia del centro de la población a las preparatorias más cercanas va desde los 450 m, hasta los 4.5 km. Esto se traduce en tiempos de traslado muy largos: de entre aproximadamente 30 minutos hasta los 55 minutos en caminata.

Estas caminatas largas y constantes durante todos los días, vuelve a los estudiantes un blanco fácil para la delincuencia, basándose en la percepción de seguridad registrada en 2020; 38.7% de los hombres mayores de 18 años de Tlaxcala percibieron seguridad en su entidad federativa, mientras que 27.4% de mujeres mayores de 18 años compartieron dicha percepción. A nivel sociodemográfico, tanto hombres como mujeres pertenecientes al nivel sociodemográfico

alto percibieron mayor seguridad, 45.7% en el caso de hombres y 42.4% en el caso de mujeres.

### **Marco Teórico**

El marco teórico es un sistema conceptual y contemplativo que orienta la línea de pensamiento en la que se inscribe la investigación. Básicamente, hace referencia a lo que a continuación se expresa: Un sistema de conocimientos que ayuda al investigador a asumir una postura conceptual y teórica en el análisis del fenómeno estudiado. Es así que se observa como la confrontación entre diferentes enfoques y paradigmas que abordan las variables del problema en cuestión y que permiten apoyar la hipótesis.

Por lo tanto, en este trabajo se define como la confrontación entre diferentes enfoques son la teoría del reciclaje contra la construcción con procesos tradicionales. Así pues, indica que las ventajas de la arquitectura con contenedores son; Facilidad en el transporte y variedad de contenedores. Fácilmente apilables (Hasta 5 alturas dependiendo de su base) Construcción rápida que favorece el abaratamiento en costo. Y sus desventajas; Son estrechos. En algunos espacios, para cumplir las normas de habitabilidad, se necesitará la combinación de varios contenedores. Necesidad de adaptar el proyecto arquitectónico a las dimensiones de los contenedores. Necesidad de una base estructura y acorde a su nueva finalidad. Para ello se muestran las diferentes teorías utilizadas para el proyecto; las cuales están basadas en la teoría del reciclaje y la teoría modular, con un conjunto de sistemas constructivos, tradicionales y prefabricados.

### **Teoría Del Reciclaje**

El reciclaje es un proceso cuyo objetivo es convertir residuos en nuevos productos o en materia prima para su posterior utilización. Esto previene el desuso de materiales potencialmente útiles, se reduce el consumo de nueva materia prima y el uso de energía, se previene la

contaminación del aire (a través de la incineración) y del agua (a través de los vertederos). El reciclaje es un componente clave en la reducción de desechos contemporáneos y es el tercer componente de las 3R («Reducir, Reutilizar y Reciclar»).

Además, desarrollar este proyecto para apoyar la educación y utilizar los principios del reciclaje incita a crear espacios que serán usados conforme a las necesidades de determinada población. Como es el caso de la comunidad de Amaxac de Guerrero, donde la carencia de escuelas es uno de los problemas más notorios.

En cuanto al reciclaje es parte fundamental del proyecto tanto como lo es la educación lo cual se define como; la institución social que permite y promueve la adquisición de habilidades, conocimientos y la ampliación de horizontes personales. Es el proceso de facilitar el aprendizaje o la adquisición de conocimientos, así como habilidades, valores, creencias y hábitos. Se da a través de la investigación, el debate, la narración de cuentos, la discusión, la enseñanza, el ejemplo y la formación en general. Es un derecho al que hoy en día todos deberían tener acceso con facilidad.

El derecho a la educación ha sido reconocido por muchos gobiernos. A nivel global, el artículo 13 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966 de las Naciones Unidas reconoce el derecho de toda persona a la educación. Aunque en la mayoría de los lugares hasta una cierta edad la educación sea obligatoria, a veces la asistencia a la escuela no lo es, y una minoría de los padres eligen la escolarización en casa, a veces, con la ayuda de la educación en línea. Fomentar la creación de espacios educativos ayuda también a la disminución de los índices delictivos, pues es en la adolescencia donde se comienzan a presentar estos indicios en los estudiantes. La delincuencia está vinculada a las personas que violan las leyes y al conjunto de los delitos. Al implicar conductas antijurídicas (contrarias al derecho), a la delincuencia le corresponde un castigo según lo estipulado por la ley. Esta pena

dependerá del tipo de delito cometido. Es importante establecer que existen diversos tipos de delincuencia.

### **Marco Metodológico**

El marco metodológico alude al conjunto de procedimientos relativos al trabajo empírico o de campo, que se utiliza para obtener información sobre los indicadores de las variables de estudio, con el fin de confirmar o anular la hipótesis mediante la aplicación de técnicas e instrumentos, análisis estadístico e interpretación. Las fases de la metodología para la investigación de campo son:

1. El método a utilizar es el inductivo-deductivo, donde, la observación de hechos y fenómenos y objetivo de generar nuevo conocimiento. Establece conclusiones a partir de generalizaciones, lógica de un razonamiento está incluida en las premisas, conclusiones rigurosas y válidas.
2. La recolección de la información y el ordenamiento de datos. La recolección de información, se hizo a base de varios métodos de recolección, así cómo; encuestas, entrevistas y cuestionario, para conocer las necesidades de las personas que viven por dicho lugar. Así también, se recabó información, por vía internet o a base de diferentes tipos de libros de acuerdo al tema a investigar. El ordenamiento de estos datos, se hizo a base de una lista detallada, en la cual, contiene diferentes tipos de conceptos que se irán utilizando conforme se desarrolle la investigación, y así llevar un control claro de la información recabada.
3. El análisis e interpretación de datos. El análisis consistió en separar los elementos de la información y examinarlos de forma detallada, con el propósito de responder las dudas, preguntas, etc. planteadas en la investigación, así como la interpretación de datos se basó en analizar cada uno de los conceptos a investigar, revisando los datos con el fin

de llegar a una conclusión fundamentada.

### ***Diseño de la Investigación***

El diseño de la investigación es la parte de la metodología en la que se define el tipo de investigación, su alcance y método, así como las técnicas y los instrumentos utilizados en la recolección de la información del fenómeno de estudio, y las unidades de análisis. El tipo de investigación es no experimental: cuando no hay control de la variable independiente, es decir, se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que se dan sin la intervención directa del investigador, es decir; sin que el investigador altere el objeto de investigación. En la investigación no experimental, se observan los fenómenos o acontecimientos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. En un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes.

El alcance es descriptivo, pues consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

La investigación descriptiva es la encargada de precisar las características de lo que se está estudiando, ya que se centra en el “que”, puesto que su objetivo es describir el tema de investigación. Por ello se refiere al diseño de la investigación, creación de preguntas y análisis de datos que se llevarán a cabo sobre el tema. Se conoce como método de investigación observacional porque ninguna de las variables que forman parte del estudio está influenciada.

Por lo anterior, se utilizará la investigación cualitativa, la cual es aquella donde el método involucra las características de monitoreo. Dado que se encuentran en un ambiente cómodo, las características observadas son naturales y efectivas. La descripción del contenido de los capítulos:

## **Capítulo 1**

En el primer capítulo de esta Tesis, se define el concepto de educación y su evolución en México. También se describen los antecedentes de la educación en el país, así como la definición de escuela y se describen las principales características de los sistemas educativos en México. Posteriormente se describe el concepto de contenedores marítimos, su historia y clasificación de los tipos y sus dimensiones. Finalizando con el Marco Teórico; el cual describe el tipo de teorías que intervienen en el trabajo de tesis, aborda la teoría de la arquitectura modular y la teoría del reciclaje, así como el sistema de construcción, tradicional y prefabricado.

## **Capítulo 2**

En el capítulo dos se describe la normativa para espacios educativos emitidas por CAPFCE, INIFED, RCDF y los lineamientos de SEDESOL, mismas que se aplicarán en el proyecto. Del mismo modo se integran las normas ISO aplicables a los contenedores, mismas que garantizan la calidad necesaria de estos recipientes para las áreas secundarias del proyecto planteado en este documento.

## **Capítulo 3**

Para el capítulo tres se describe la historia de Amaxac de Guerrero, ubicado en Tlaxcala, desde sus antecedentes y descripción del terreno, se continúa con el análisis de sitio, así como su entorno inmediato. Con esto se podrá definir la factibilidad del proyecto en este terreno.

## **Capítulo 4**

En el capítulo cuatro se describe el diagrama de diseño mediante zonificación y distribución de los espacios, dando así una muestra de diseño final de la obra. Se muestra la concentración de los bocetos de diseño y la memoria descriptiva para la utilización de materiales

que requiera la edificación de este proyecto.

## Capítulo 1. Marco Conceptual, Histórico y Teórico

### Introducción

El propósito de este capítulo es describir los temas relevantes para el entendimiento de la problemática principal, los cuales abarcan desde los conceptos de la educación y la enseñanza, siguiendo con la definición de los contenedores marítimos planteados como solución al problema presentado, relatando también los antecedentes de la educación en México, así, como también la forma de organización de los bachilleratos. Además, se relata la historia de la creación de estos recipientes hasta la incorporación en la arquitectura modular en los tiempos presentes y la transición por la que pasaron para ser considerados un medio de construcción aplicable. Se busca demostrar la eficacia de estos contenedores como solución aplicada en este proyecto, tomando como referencia las condiciones climáticas, ambientales, económicas y sociales de Amaxac de Guerrero, Tlaxcala.

### Marco Conceptual

El marco conceptual es la base de toda investigación, pues representa una forma de tener toda la información que se utilizará para el proyecto. En el marco conceptual se describen las características del objeto que se quiere estudiar, así como sus funciones.

### *Definiciones*

¿Qué es la Educación?. La educación es un fenómeno que nos concierne a todos desde que nacemos. Los primeros cuidados maternos, las relaciones sociales que se producen en el seno familiar o con los grupos de amigos, así como la asistencia a la escuela son experiencias educativas, entre otras muchas, que van configurado de alguna forma concreta nuestro modo de ser. (Luengo, 2004)

La educación va de la mano con la evolución del ser humano, ya que todas las sociedades por más primitivas que sean se apoyan en la enseñanza. Se podría asegurar que la educación asume su origen en las comunidades primitivas y el punto de referencia se encuentra cuando el ser humano pasa de vivir un estilo de vida nómada a establecerse y ser sedentario.

La educación es aquella que optimiza el aprendizaje, ya sea en habilidades, valores, conocimientos, hábitos y creencias, que se transmiten a varias personas a través de la discusión, la enseñanza, el ejemplo, la formación o la investigación.

**Escuela.** Una de las primeras definiciones de la escuela giraba en torno a ésta como reunión voluntaria de un grupo profesional pedagógico junto a un grupo de individuos inmaduros, teniendo los primeros la misión de instruir y de educar y los segundos la de aprender y educarse. En la actualidad, la escuela es considerada como la forma de vida de la comunidad, es decir, la escuela transmite aquellos aprendizajes y valores que se consideran necesarios en la comunidad y que llevan a los alumnos a utilizar y mejorar sus capacidades en beneficio tanto de la sociedad como en el suyo propio. (Crespillo, 2010)

De la misma forma, la escuela se denomina de manera general como cualquier centro donde se imparte enseñanza, en cualquiera de los niveles de educación: preescolar, primario, secundario, preparatorio, universitario. La escuela es la institución donde se enseña y se aprende. Está compuesta por un conjunto de profesores y alumnos. Puede ser pública o privada.

Así mismo, Siavichay (2019), afirma que se puede entender como escuela la comunidad educativa específica que como órgano se encarga de la educación institucionalizada. La escuela es el lugar donde se realiza la educación, donde se cumple la educación, donde se ordena la educación. Se puede decir, entonces, que no solo la educación ocupa un lugar muy relevante dentro de la formación humana, si no también lo ocupa el sitio donde se desarrolla el proceso enseñanza-aprendizaje.

Por lo tanto, la importancia de apoyar a las comunidades menos favorecidas, pues estas fueron mermadas por diversos factores, de este servicio educativo, volviendo más complejo el desarrollo humano de sus habitantes. En el caso del municipio de Amaxac de Guerrero, lugar donde se plantea este proyecto, esta falta de espacios de uso educativo se ve marcada en la casi nula participación del nivel medio-superior, contando con tan solo un recinto en todo el municipio.

### ***Niveles educativos en México***

En la Ley General de Educación se establecen tres tipos de educación: básica, media superior y superior. La educación básica está integrada por tres niveles: preescolar, primaria y secundaria. En sus tres grados, en la educación preescolar se atiende a niños de tres a cinco años:

El nivel de educación primaria, tiene seis grados y de acuerdo con los datos de la SEP incorpora a niños de seis a 12 años. La educación secundaria se imparte en tres grados. Da cobertura a jóvenes de 13 a 15 años. De acuerdo con el artículo tercero de la Constitución y con la Ley General de Educación los tres niveles de educación son obligatorios, por lo tanto, la cobertura tendría que ser universal.

La educación media superior comprende el nivel bachillerato y la educación profesional técnica. El bachillerato se imparte generalmente en tres grados, aunque existen programas de estudio de dos y de cuatro años. En la educación profesional técnica existen programas de dos hasta cinco años, aunque la mayoría son de tres grados. Se orienta a la formación para el trabajo técnico y casi todos los programas son de carácter terminal. El artículo tercero de la Constitución establece que este nivel educativo es obligatorio a partir del 9 de febrero de 2012.

La educación superior se conforma por tres niveles: técnico superior, licenciatura y

posgrado. El técnico superior se orienta a la formación de profesionales capacitados para el trabajo en un área específica. Los programas son de dos años. Las licenciaturas forman profesionistas en diversas áreas del conocimiento con programas de estudio de cuatro años o más.

El posgrado incluye los estudios de especialidad, maestría y doctorado. Está orientado a la formación de investigadores y profesionistas con alto grado de especialización. El posgrado se acredita con el título de especialidad, maestría o doctorado. El proyecto está enfocado a la educación media superior.

**Nivel medio superior.** Las escuelas de nivel bachiller o medio superior son una parte fundamental para el desarrollo de los estudiantes porque es la transición educativa a un nivel superior a la vez de que los estudiantes comienzan una etapa de madurez, por ello es una de las etapas más importantes, pues se debe educar para orientar a los estudiantes a elegir el camino a seguir durante su etapa adulta. Por esta razón en varias escuelas se opta por enseñar las llamadas “optativas” o “capacitaciones”, las cuales forman al estudiante para tener un desarrollo enfocado al trabajo o incluso las “formaciones técnicas” las cuales permiten a los estudiantes salir con un nivel y certificado técnico.

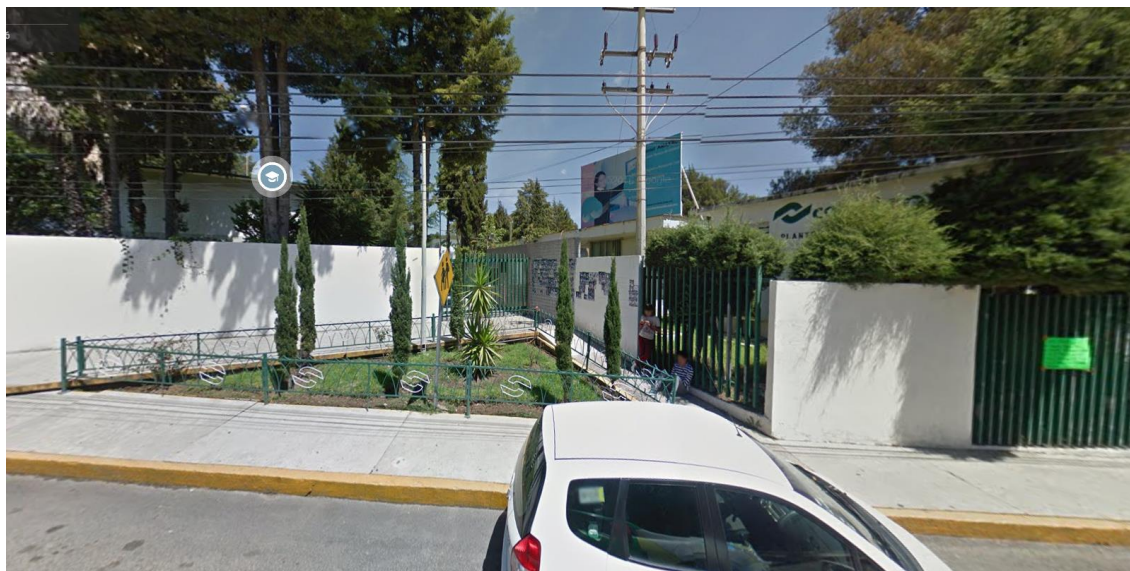
En México la Educación Media Superior (también conocido como bachillerato o preparatoria) se suele desarrollar en un lapso de 3 años (cuatro años en el bachillerato con certificación como tecnólogo de la SEP) y según la SEP, en este ciclo de tiempo la población estudiantil en su mayoría va de los 14 a 19 años. Algunas modalidades de este nivel educativo, se puede ingresar hasta los 22 años, se dividen en varias áreas de especialidad, donde los estudiantes adquieren conocimientos básicos. También hay preparatorias abiertas y todas deben estar incorporadas a la Secretaría de Educación Pública o a alguna universidad estatal o nacional, siendo entonces de carácter público o privado.

**Escuelas Nivel Medio Superior en la Comunidad.** En este apartado se realizó un análisis a la escuela de nivel bachiller más cercana al predio, misma que se encuentra a poco más de 2 km. Esta escuela corresponde al plantel no. 056 del “Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica” (CONALEP).

**CONALEP 056.** Como se puede ver en la figura 2, en la fachada son los colores blanco y verde los predominantes. Así mismo, se interpreta la existencia de la cerca exterior como una necesidad por mantener la privacidad y la seguridad del plantel al tener bardas las cuales dificultan el acceso al inmueble si no es de forma peatonal.

### Figura 2

*CONALEP 056 ubicado en Amaxac, Tlaxcala.*



*Nota.* Imágen extraída del sitio Google maps, 2018.

Al interior del plantel se observa la característica arquitectura escolar la cual se compone por estructuras de marcos rígidos con columnas de 30\*30 cm hechas de concreto armado y acompañadas por traveses de 40 cm de peralte. Este sistema trabaja en conjunto con muros

hechos en su mayoría de block o tabique.

Este tipo de construcción busca respetar los módulos de 3 metros establecidos desde los años 70, los cuales se piensan que hace más eficiente el uso de los recursos y permite ahorrar en la implementación de los mismos. La forma en cómo implementa esta modulación es mediante el uso de castillos y cerramientos en ventanas y puertas, aunque a simple vista no se pueden observar, estos se encuentran distribuidos estratégicamente al interior de los muros, con la finalidad de lograr esta modulación a cada 3 metros. En la figura 3 se puede observar en color verde parte de la estructura del edificio.

### Figura 3

*CONALEP 056 ubicado en Amaxac, Tlaxcala.*



*Nota. Imágen extraída de Google maps, 2016.*

Del mismo modo, al ser una construcción dirigida al ámbito escolar, ésta deberá estar regulada por CAPFCE, quien es la institución encargada de normar las construcciones del sector educativo dentro del territorio nacional mexicano. Uno de los múltiples aspectos que controla

CAPFCE es la configuración de la estructura principal, pues comenta que las aulas en las escuelas deberán estar construidas a base de marcos rígidos, los cuales deben poseer claros de 3m y 6m, brindando el espacio que necesita cada estudiante dentro del aula. Este tipo de estructura cuenta con diferentes elementos fundamentales, los cuales partiendo desde la parte más baja son:

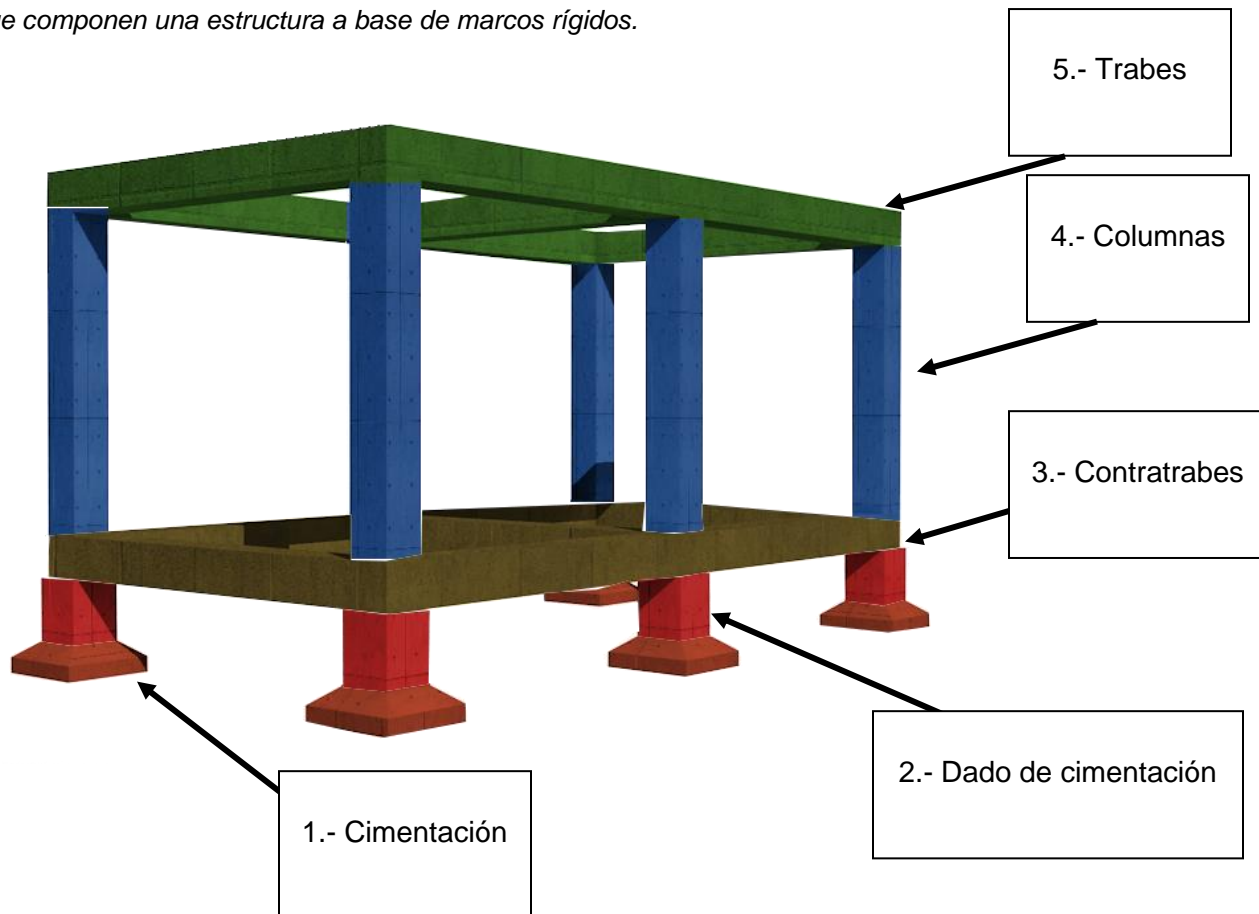
1. **Cimentación.** Elemento estructural cuya función es transmitir las cargas hacía el suelo. En el caso del sistema constructivo de marcos rígidos que indica CAPFCE, la cimentación se realizará mediante zapatas aisladas.
2. **Dado de cimentación.** Elemento estructural elaborado con concreto y reforzado con acero cuya función es transmitir las cargas de la columna hacia la cimentación. Se mantiene unida a las contratrabes.
3. **Contratrabes.** Es un elemento estructural horizontal que se encuentra debajo del nivel al que se realizará la construcción, puede ser de concreto o de acero dependiendo del proyecto. Cumple la función de unir y dar rigidez a toda la cimentación, enmarcando toda la estructura en conjunto con las trabes y las columnas, además brinda apoyo a los muros en planta baja que se construyan sobre esta.
4. **Columnas.** Son elementos verticales unidos directamente a la cimentación sobre los cuales se apoyan las trabes, además de brindar rigidez a la estructura, distribuye la carga de la construcción hacía la cimentación. Las dimensiones, así como el material con el que se fabrique depende en toda medida del proyecto en el que se vaya a emplear, determinadamente para edificios educativos, CAPFCE indica que deben tener un ancho mínimo por lado de 30 cm.
5. **Trabes.** Sobre este elemento descansa la losa, permitiendo que la trabe transmita la carga hacía las columnas y estas a su vez hacía la cimentación. Estos elementos al igual que las contratrabes brindan rigidez a la construcción. Se encuentran unidos a

las columnas y en conjunto con estas forman los “marcos rígidos”

En la figura 4 se pueden apreciar los elementos descritos.

**Figura 4**

*Elementos que componen una estructura a base de marcos rígidos.*



### **Marco Histórico**

El marco histórico contempla teorías, antecedentes, regulaciones o límites de un proyecto, investigación, programa o un proceso. También se define como antecedentes temporales y espaciales del fenómeno en su contexto (proceso dialéctico), de manera que

puedan hacerse inferencias y mostrar tendencias.

Así pues, históricamente en México, la educación ha pasado por diferentes etapas que han influido con su evolución hasta hoy en día. Los inicios de la educación en México inician durante la época mesoamericana, pasando por la colonización española, y por las políticas educativas del México independiente, la educación del país ha sido expuesta en diversos cambios históricos ya que hubo un México independiente a mediados del siglo XIX, Esto hizo que la estructura educativa tomara otro rumbo pero no fue hasta el siglo 20 que se desarrolló el sistema que hoy en día conocemos, ya que en este siglo es cuando se crearon la mayor cantidad de instituciones educativas mexicanas que hasta el día de hoy se mantienen en pie y se ubican entre las más importantes del país.

### ***Historia de la Educación en México***

Los primeros sistemas educativos que se presentaron en la historia de México vinieron de la civilización azteca pues ellos tenían dos tipos de instituciones educativas principales que eran; las calmécac, las cuales eran utilizadas para adiestrar guerreros, y las cuicacalli, utilizadas para educar sacerdotes. Como la civilización azteca se extendió a lo largo de Mesoamérica por medio de las armas éstas eran fundamentales para el adiestramiento de guerreros capacitados para acabar rápida y efectivamente con la vida del enemigo. Con base en estos dos principios aztecas se dio origen a los primeros sistemas educativos de Mesoamérica y por ende de México por ello la civilización maya también tenía un sistema educativo aunque era mucho más selectivo que el de sus contrapartes aztecas, ya que ellos educaban solamente a las clases sociales más altas que eran los jefes tribales y los líderes de guerra dichas personas de clases sociales menos pudientes o sin relación en la realeza eran educados en casa por sus mismas familias ya que era un sistema bastante selectivo y excluyente (Ibarra, 2020).

Durante la época colonial, la educación tenía 2 fines principales los cuales eran la

evangelización de los nativos y la educación popular indígena, y para ambos casos el sistema educativo era sostenido principalmente por el Gobierno español el cual daba las órdenes religiosas para implementar métodos novedosos que transmitían los conocimientos religiosos.

A continuación, se describe la información sobre la educación en el periodo post-independiente (1821-1876) (Zárate, Roberto, 2003):

Después del movimiento De México que iniciara en 1810 con el histórico grito de Dolores en la Constitución de Cádiz decía en su artículo 336 que “En todos los pueblos de la monarquía se establecerán escuelas de primeras letras en las que se enseñará a los niños a leer, escribir y contar, así como también el Catecismo de la religión católica”.

Así pues, cuando terminó la independencia de México se abrió un periodo de intensas luchas entre liberales y conservadores que hizo un proceso histórico de la construcción del Estado nacional como bien sabemos el país perdió la mitad de su territorio porque sufrió la intervención Armada de Estados Unidos de Norteamérica, así como también de Francia y estuvo gobernado por varios años ya que estuvo impuesto por la alianza de los sectores conservadores con Napoleón III.

A su vez los liberales y los conservadores coincidían que la educación era fundamental pues sus profundas diferencias político-ideológicas y los conflictos con el exterior dificultan la construcción del Estado y llevan con ellos la definición de políticas educativas. Aquí, se jugó un papel la Iglesia en la educación y la noción de la libertad educativa que fueron unos puntos claves para el conflicto desde 1824, estos pusieron la libertad de enseñanza con el objetivo de acabar con el monopolio eclesiástico sobre la educación, también pensaban que cualquier intervención del Estado en la educación destruye la doctrina liberal, pero sin embargo el presidente Valentín Gómez Farías expidió el 23 de octubre de 1833, la ley que por primera vez en México se establecía que era la libertad de enseñanza.

Esto hizo que a mediados del siglo el número de escuelas sostenidas por el estado era muy pequeño, pero gracias a la restauración de la República en 1863 esta se multiplicó rápidamente, un ejemplo claro es que en 1843 existían 1310 escuelas primarias, conforme pasaron los años en 1857 llegaron a 2424 y en 1870 llegaron a las 4570, pasando cuatro años el número de escuelas se elevó a 81037, aunque solo el 19.4% de los niños en edad escolar asistieron a la escuela. por ello los poderes públicos sostenían el 72.1% del total de escuelas, de las cuales el 64.4% dependía de los municipios mientras que el 1.44% pertenecía a los sectores religiosos.

Posteriormente, luego de la llegada de Porfirio Díaz al gobierno mexicano, y con el consejo del maestro Justo Sierra Méndez, se inauguró la Universidad de México. Pocos años después pasó a convertirse en la primera universidad autónoma del país y a recibir el nombre que tiene actualmente: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Fue a mediados de los años 30 cuando la profesión de profesor recibió un nuevo grado de prestigio. Hasta 1935 la mayoría de los profesores no tenían un nivel de educación alto. Con la creación de una ley que convirtió a los profesores en trabajadores oficiales del país, y la fundación del gremio oficial de profesores en México, la educación recibió un impulso significativo con la mejora de la calidad de los maestros.

La educación en 1930 se caracterizó por la nueva orientación socialista de la educación propuso ampliar las oportunidades educativas de los trabajadores urbanos y rurales. Entre 1936 y 1940 se crearon internados, comedores y becas, se impulsó la creación de escuelas vinculadas a centros de producción y se alentó la educación técnica. En este último aspecto, la realización más importante del periodo fue la fundación del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y de otros establecimientos tecnológicos. Al mismo tiempo, se crearon escuelas regionales campesinas para formar maestros rurales y cuadros para la agricultura, se establecieron escuelas vocacionales de nivel medio superior y centros educativos indígenas. (Castrejón, 2000)

Posteriormente, con Manuel Ávila Camacho (1940-1946), dio inicio una política de conciliación nacional que tuvo consecuencias en el sistema educativo. Por ejemplo, en 1941 se promulgó la Ley Orgánica de la Educación Pública. En 1943 tuvo lugar la unificación de los sindicatos magisteriales. El nuevo Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE) fue reconocido mediante decreto presidencial como el único organismo representativo de todo el magisterio nacional. Años más tarde, en 1946, se promulgó una reforma del artículo 3º constitucional para reconvertir la educación socialista y en su lugar establecer una educación integral, científica y democrática para combatir los altos índices de analfabetismo que imperaban en la época. Asimismo, en el transcurso de la posguerra, en el periodo conocido como de consolidación, Miguel Alemán (1946-1952) dio continuidad a la política educativa de Manuel Ávila Camacho y nuestro país participó activamente en diversos proyectos de la recién creada Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés). De esta manera, en la década de 1940 a 1950 se fundaron diversas instituciones educativas, entre ellas, el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE), el Instituto Nacional de Bellas Artes, la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES) y el Centro Regional de Educación de Adultos y Alfabetización Funcional para América Latina (CREFAL). (Ornelas, 1998)

En 1950 inició otro periodo importante en la historia del sistema educativo mexicano, el de la *expansión*, mismo que culminó hasta la década de los noventa. A continuación, se presenta un breve esbozo de las políticas educativas de este periodo. En el gobierno del presidente Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958) se consolidaron muchas de las propuestas de los gobiernos anteriores y los servicios educativos crecieron en forma importante. El gasto en educación aumentó, especialmente en subsidios a las universidades y salarios de los profesores. Asimismo, se creó el Consejo Nacional Técnico de la Educación (CONALTE) y el Centro de Investigación y Estudios

Avanzados del IPN (CINVESTAV). (Latapi, 1995)

En los periodos de Adolfo López Mateos (1958-1964) y Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970) se consideró importante ampliar las oportunidades educativas mediante apoyos económicos a la educación normal y la capacitación para el trabajo. Entre las políticas más importantes de ambos sexenios se encuentran la formulación del Plan para el Mejoramiento y la Expansión de la Educación Primaria en México o Plan de Once Años y la distribución de libros de texto gratuito para las escuelas primarias, que también motivó la creación de la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuito (CONALITEG). Asimismo, con el objetivo de ofrecer salidas laterales que posibilitaron la incorporación al trabajo a los alumnos que no accedieron a los niveles educativos superiores, entre 1963 y 1970 se implementaron diversos programas y se crearon varios centros de adiestramiento y capacitación para el trabajo industrial y agrícola. (Meneses, 2001)

Durante la década de los setentas, Luis Echeverría mostró desde un principio el interés de mejorar el sistema educativo puesto que la administración puso en marcha una comisión coordinadora de la reforma educativa que diversificó los servicios educativos, aumentó el número de escuelas y reformó los planes de estudios, para este periodo se reflejó en la Ley Federal de educación de 1973 Una nueva ley la cual sustituyó a la Ley Orgánica de Educación Pública de 1941 esta nueva ley adoptó la definición de educación como institución del bien común y organizó el sistema educativo nacional para establecer nuevas bases que impulsaron los derechos de todos los habitantes del país. En 1970 los subsidios de las universidades crecieron y en muchas de ellas surgieron nuevas carreras que eran más acordes a la nueva estructura de profesiones técnicas e industriales. Dicha educación fue concebida como educación extraescolar que fue basada en la enseñanza autodidacta y la solidaridad social, en este periodo también se crearon diversas instituciones educativas, como lo eran el Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), el Colegio de Bachilleres y Consejo

Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Esto hizo que la sed modificará la estructura Orgánica y por ello instituyó la Subsecretaría de planeación y coordinación educativa ya que ésta dependía del inicio de la desconcentración técnico administrativo con la creación de 39 unidades de servicios descentralizados en las 9 regiones en las que fue dividido el país. José López Portillo (1976-1982) llevó a cabo un diagnóstico de la situación escolar en el nivel básico y diseñó el Plan Nacional de educación (PNE) el cual llamó la atención sobre diversos problemas de la educación preescolar ya que la atención a la demanda era baja puesto que la distribución de oportunidades era desigual con una alta concentración en el medio urbano y con la atención casi exclusiva de los sectores medios y altos. a partir de estos estudios el secretario de Educación Pública que en ese entonces era Fernando Solana propuso establecer el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), El primer director del Conalep fue el ingeniero José Antonio Padilla segura (1978-1982), El cual estableció las unidades técnicas y administrativas básicas para el desarrollo del colegio. El 10/09/1979 iniciaron sus labores académicas los primeros 7 planes de los cuales 5 estaban situados en el área metropolitana de la Ciudad de México, está tuvo lugar en la nueva institución educativa no sólo por parte de los estudiantes sino también por parte del sector industrial, ya que esto dio resultado para 1982 con tan solo cuatro años de su creación, por lo que el Conalep contó con 161 planteles localizados en todos los Estados de la República atendiendo a una población de 80,000 estudiantes, impartiendo 74 carreras diferentes. (Diaz Santana, 2013)

La educación en 1980 según Navarro, (2006) en 1980 hubo una modificación en el artículo tercero constitucional, el cual incluyó el concepto de autonomía universitaria, en esta edición la autonomía fue concebida como el ejercicio de ciertas facultades que el Estado otorgaba a entidades públicas no centralizadas. Tal fue que mediante un acto jurídico emanado del poder legislativo se concedió el derecho a las instituciones universitarias para expedirse sus propias normas y reglamentos, para así realizar sus fines con respecto a la libertad de cátedra e

investigación.

Existen otras acciones relevantes durante el periodo sexenal de José López Portillo, las cuales serán transformar el sistema educativo mexicano que para 1978 el Gobierno federal puso en marcha el Programa Nacional de Educación a Grupos Marginados en 1981 para elaborar el Programa Nacional de Alfabetización y así dar paso al Instituto Nacional de Educación para Adultos (INEA). Para 1983 Miguel de la Madrid presenta el “Programa Nacional de Educación, Recreación, Cultura y Deporte” el cual destacaba entre sus principales objetivos, así como también políticas y estrategias para mejorar la educación y ofrecer a todos los niños de 5 años. Una nueva reforma de estudios de educación normal. Uno de sus principales objetivos era dirigir la educación básica y normal a desconcentrar la educación superior, de esta forma se establecieron acuerdos de coordinación entre ambos órdenes de Gobierno que implicaron la creación de consejos estatales de educación con representación de las autoridades federales estatales y el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE).

Por ello, el Gobierno federal continuó con la obligación de vigilar en toda la República el cumplimiento del artículo tercero constitucional, así como también promover, programar la extensión y modalidades del sistema educativo nacional, formular planes y programas para abatir los rezagos en la materia. La cara las características principales de la política educativa durante el periodo salinista fue el de la “modernización” el cual partido de 1989 a 1994, este se programó de manera prioritaria a la conformación de un sistema de mayor calidad para que se adaptara a los cambios económicos que requería el país con el contexto de las transformaciones mundiales.

Para 1990 la educación se empezó a aplicar en instrumentos de evaluación con resultados que podrían ser comparados de forma internacional, ya que por este modo México encontró a ocupar un lugar de los listados en que participaban otros países alrededor del mundo y así obtener indicadores acerca de la calidad de educación. Esto permitió a los profesores

acceder a mejores oportunidades y sueldos más elevados de acuerdo con los puntos que obtenían al realizar dichas actividades como cursos de actualización y presentar exámenes de evaluación docente. En base a esto, se desarrolló material para la formación docente que fueron ofrecidos en las escuelas y en los cursos posteriores. Este sistema educativo fortaleció el desarrollar planes y programas que buscaban involucrar a las comunidades indígenas y de personas con discapacidad por este modo se propuso la creación de colegios en los que se impartían clases en dialectos autóctonos y las escuelas de educación especial, Por ello los profesores podían formar actividades para el desarrollo material didáctico especial en las escuelas normales. Los cambios en esta década ampliaron la oportunidad de iniciativa privada para abrir colegios particulares, por este modo comenzaron a existir escuelas que ofrecían ofertas diferentes a las impartidas en el Sistema de Educación Pública. (*QDesk México*, 2020)

A continuación, se describe la información de Silvia (2001) la educación en los 2000: Durante la gestión administrativa del presidente Vicente Fox, ocupó la Secretaría de Educación Pública Reyes Tamez Guerra. En el Plan nacional de Desarrollo 2001-2006 se establecieron las características del sector educativo, del gobierno del presidente Vicente Fox, al que se tituló: "La Revolución Educativa", por medio del cual se buscaba hacer de la educación un gran proyecto nacional. Para poner en práctica dicho proyecto deberían de existir programas, proyectos y acciones que lograran cumplirse los siguientes retos: Educación para todos, Educación de calidad. Educación de vanguardia.

El 28 de septiembre de 2001 se dio a conocer el programa sexenal del sector educativo que cada gobierno federal debía elaborar, el nombre que recibió fue el de Programa Nacional de Educación 2001-2006, el documento lleva el subtítulo de Por una educación de buena calidad para todos. Un enfoque educativo para el siglo XXI. Para el sector educativo se produjo el documento Bases para el Programa Sectorial de Educación 2001-2006, el cual se estructuró en tres partes:

La Primera se denominó “El punto de partida, el de llegada y el camino”, y comprendió seis puntos, que propusieron elementos para lo que se denomina un pensamiento educativo para México; se presentó un diagnóstico sintético de la situación del sistema educativo mexicano en 2001; se propuso una visión de la situación deseable del sistema a largo plazo, para el año 2025, a la que se designó con la expresión un enfoque educativo para el siglo XXI; se precisaron objetivos a mediano plazo de 2006; y se definieron mecanismos de evaluación, seguimiento y rendición de cuentas.

La Segunda Parte del Programa, denominada Reforma de la gestión del sistema educativo, se refería a puntos comunes a todos los tipos, niveles y las modalidades educativos que tienen que ver con aspectos de naturaleza estructural, en particular los relativos a la organización del sistema educativo; su financiamiento; los mecanismos de coordinación, consulta de especialistas y participación social; el marco jurídico, y varios asuntos relativos al conocimiento del sistema educativo, su evaluación y su gestión integral.

La Tercera Parte del documento, titulada Subprogramas sectoriales, contenían cada uno los subprogramas de educación básica, media superior, superior y para la vida y el trabajo. El Programa propone la creación de un conjunto de órganos especializados: un Consejo Nacional de Autoridades Educativas, en el que las máximas autoridades de los 32 sistemas estatales, bajo la presidencia del secretario de Educación Pública, tomen las decisiones educativas más importantes en estrecha coordinación; un Consejo de Especialistas de alto nivel y solvencia, en cuya opinión calificada se apoyen las autoridades para la toma de decisiones; varios órganos de participación, correspondientes a los grandes tipos del sistema, a través de los cuales se organice la de los padres de familia y la de otras instancias de la sociedad, para aportar elementos a la toma de decisiones y para hacer efectiva la rendición de cuentas.

Durante el sexenio de Vicente Fox se realizaron reformas a los planes y programas de

estudio de la escuela normal de educadoras y de educación especial.

En 2002 se reforma el artículo 3º constitucional y establece la obligatoriedad de la educación preescolar. Además de modificar el artículo 31 para establecer que es responsabilidad de los mexicanos hacer que sus hijos menores de 15 años acudan a las escuelas para recibir una educación del nivel básico.

En 2006 se aplicó La Reforma Integral de la Educación Secundaria (RIES), el cual establece cambios totales en los contenidos y un plan para "balancear" las asignaturas.

### ***Antecedentes del Bachillerato***

La historia del bachillerato mexicano se divide en cuatro etapas: La primera etapa fue de 1867-1878, se centró en la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), fundada en 1867 bajo el positivismo de Gabino Barreda y el gobierno liberal de Benito Juárez. En ella, aunque relegada por las ciencias, la historia ocupó un lugar en el currículo que no ha abandonado hasta la fecha (Meneses, 1998:236). La segunda etapa fue de 1878-1948, el nivel se divide en dos: la educación secundaria, destinada a la formación de ciudadanos en un sentido amplio y la preparatoria, de corte enciclopédico y propedéutico, donde la historia se asentó y cumplió su función de formadora del ciudadano nacional. En este mismo periodo, surgen los bachilleratos tecnológicos, dividiendo la identidad del nivel educativo entre una destinada al trabajo manual y otra de corte elitista, con un enfoque propedéutico (Villa, 2010).

También Villa (2010) indica que la tercera etapa fue de 1948-1989 es, sin lugar a duda, la más relevante para la Educación Media Superior, como se comienza a llamar al bachillerato mexicano desde esta época. En ella, empujada por el aumento acelerado de la demanda, el nivel educativo comienza su masificación. En respuesta, la SEP crea diversas modalidades del subsistema: aumenta la educación tecnológica; crea un bachillerato terminal con enfoque

profesional, el Colegio Nacional de Educación Técnica Profesional (Conalep); funda el Colegio de Bachilleres con la finalidad de ofrecer un Bachillerato General terminal y mantiene y amplía su oferta propedéutica en todo el país. Uno de los problemas de esta diversificación fue la incapacidad del gobierno federal por dar una identidad propia al nivel educativo.

Otra información relevante para este estudio es de Argüello (2017), donde menciona que las asignaturas de historia, tanto en los bachilleratos universitarios de reciente creación como en el Colegio de Bachilleres, tuvieron una marcada impronta del pensamiento crítico, entendido en su dimensión política. Esto no eliminó la impronta adaptativa de la historia en muchas otras modalidades.

La cuarta etapa de 1989 a la actualidad mantiene el crecimiento acelerado del sistema, pero hay un esfuerzo deliberado por dar identidad al sistema: se crea la Subsecretaría de Educación Media Superior y, especialmente, se introduce el enfoque por competencias al subsistema. El primer esfuerzo lo vive el Conalep en 1993, pero no es con la Reforma Integral a la Educación Media Superior (RIEMS), la creación del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) y en especial el Marco Curricular Común (MCC), cuando las competencias se tornaron hegemónicas.

En este periodo, la lógica adaptativa de las políticas educativas desplaza a la paradoja autoritarismo/pensamiento crítico de los años setenta con la Reforma Integral de la Educación Media Superior.

La RIEMS (Reforma Integral de la Educación Media Superior) y el MCC (Marco Curricular Común) son un esfuerzo explícito por vincular de manera más explícita este nivel educativo con el mercado laboral global que exige la sociedad del conocimiento (SEP 2008a), respetando la historia desperdigada de la EMS. De esta manera, se respetaba la cultura escolar de cada bachillerato, siempre y cuando diseñan sus planes y programas de estudio a partir de las

competencias -genéricas, disciplinares y profesionales- y de cuatro campos disciplinares - Matemáticas, Ciencias experimentales, Ciencias sociales y Comunicación-, aunque posteriormente ante la presión social, especialmente por parte de los filósofos, se agregó un quinto -Humanidades- (Pérez Rocha 2016).

Las competencias establecidas por la RIEMS, es decir, “la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico” (SEP 2008a: 1) permiten definir estándares de desempeño que, independientemente de cada modelo educativo que se curse, los alumnos deben alcanzar. Las competencias genéricas son una especie de todo: son claves porque sirven para cualquier ámbito académico o laboral, son transversales a todas las disciplinas y son transferibles, pues ayudan a adquirir nuevas competencias.

Desde esta lógica, son un estado cognitivo superior universal que facilita el desarrollo autónomo de los individuos. Sin embargo, en la práctica educativa del bachillerato general, la universalidad se desmembraba ante la historia propedéutica de los programas de estudio, por lo que se crearon competencias disciplinares básicas y extendidas, las primeras son las que deben aprender todos los estudiantes que cursan la EMS y las segundas son las que responden a los enfoques y perfiles de los distintos subsistemas (SEP 2008b). De nuevo las particularidades del bachillerato mexicano saltan a la vista: las competencias disciplinares o laborales, que son formas de conocer, hacer y ser con base en el desarrollo histórico de determinadas profesiones, permiten la invención didáctica de nuevas competencias de acuerdo con la cultura escolar de cada subsistema.

Basado en lo anterior, y para analizar las visiones respecto de la enseñanza de la historia y la formación ciudadana que se tejen en el BG mexicano desde la perspectiva de la justicia social en el currículo, debemos tener presente tres aspectos centrales de los programas de estudio. Primero, que incluyen las exigencias de MCC, que a su vez siguen procesos globales

de reforma educativa. Segundo, que el resultado es algo nuevo que no debe pensarse como una simple continuidad de elementos o en su caso como la superación de tradiciones, sino que hay un reordenamiento de las diferentes componentes para construir nuevos significados. En tercer lugar, hay que tener presente que todo enfoque de competencias es por principio una estrategia afirmativa, pues su función es dar las habilidades necesarias para poder competir en igualdad de condiciones en un sistema económico preestablecido.

Con esto nos damos cuenta que un bachiller, es un espacio para el desarrollo de los jóvenes ya que tiene que tener unas instalaciones adaptables para sus necesidades de ellos, tales como son espacios para el estudio, audiovisuales, salas de conferencia y espacios abiertos para la convivencia de los estudiantes, para ellos se necesita diseñar un espacio distribuido para cubrir todas esas necesidades, los cuales, dichos espacios serán fabricadas por medio de contenedores marítimos, con el fin de hacer una escuela modular moderna.

### **Marco Teórico**

El marco teórico es la recopilación de antecedentes, investigaciones previas y consideraciones teóricas en las que se sustenta un proyecto de investigación, análisis, hipótesis o experimento.

A continuación, se describirán los temas de Teoría de la Arquitectura modular y teorías de reciclaje, así como el sistema constructivo tradicional y el prefabricado.

#### ***Teoría de la Arquitectura Modular.***

Para el arquitecto Roberto y Hernán (2020) la Arquitectura modular se refiere al diseño de sistemas compuestos por elementos separados que pueden conectarse preservando relaciones proporcionales y dimensionales. Ya que se basa en la posibilidad de reemplazar o agregar cualquier componente sin afectar al resto del sistema.

Sin embargo, Argenis (2013) dice que la Arquitectura modular hace referencia al diseño de sistemas hechos a partir de elementos separados, los cuales pueden conectarse manteniendo proporciones y dimensiones. La belleza de la Arquitectura modular se basa en la capacidad de modificar o cambiar cualquier componente sin causar afectaciones al resto del sistema constructivo. La construcción con elementos modulares es poco conocida entre los arquitectos y pocas veces mencionada en literaturas referentes, a pesar de que el número de fabricantes de elementos modulares va aumentando en diferentes países.

Para Galán (2019), la evolución de la construcción modular tiene una relación estrecha con la historia de la prefabricación. El final de la segunda guerra mundial podría tomarse como un punto de inflexión, ya que a partir de ella los sistemas y técnicas han evolucionado en una competencia con la construcción tradicional en tiempos de paz y, además, ha visto el nacimiento de la industria moderna de las construcciones modulares.

Al igual que Aguirregabiria (2015), informa sobre la evolución de la construcción industrializada hacia la construcción modular ligera en la segunda mitad del siglo XX se ve matizada por ciertas diferencias en los distintos países. Cabe destacar que en Estados Unidos, hace su aparición ejemplos y prototipos sin continuidad posterior; debido a la gran demanda de viviendas después de la segunda guerra mundial, a la falta de actividad de las fábricas de aviones de un día para otro y a las ayudas gubernamentales.

Pau Seguí (2017) explica acerca de sus ventajas al construir con contenedores marítimos, las cuales son; su costo es inferior a una construcción tradicional. Ya que favorece al medio ambiente ante el reciclado de un contenedor. Son resistentes y seguros. Son más inofensivos para el medio ambiente que la construcción tradicional ya que no generan alteraciones permanentes en el terreno. Además de practicar un refuerzo estructural para que el edificio soporte las condiciones del lugar. Existen muchas ventajas en esta modalidad constructiva:

Reducen muchísimos los tiempos de construcción, se construyen en un taller y no en el terreno, hay menos impactos ambientales por desperdicio de materiales, contaminación de agua, menos ruido, y menor gasto de energía. Se reducen los costos de mano de obra de construcción, el trabajo en terreno es mucho menor comparado con la forma tradicional de construir una casa, es más fácil la ampliación de espacios, ya que, al tratarse de módulos, solo basta con agregar uno o más a la casa.

En muchos casos se debe elegir entre diseños pre-establecidos, se aumentan los costos en la calidad de los materiales usados, las condiciones del clima local también deben de guiarte al momento de elegir la opción de casas prefabricadas y modulares, se debe de considerar los costos de traslado de la casa hasta el terreno. En conclusión, la modalidad de diseños de casas prefabricadas y modulares parece más ventajosa por lo que vale la pena considerar esta alternativa a la hora de construir.

**¿Qué es un Módulo?** Ceci Mayen (2020) describe al módulo como una estructura o bloque de piezas que, en una construcción, se ubican en cantidad a fin de hacerla más sencilla, regular y económica. Todo módulo, por lo tanto, forma parte de un sistema y suele estar conectado de alguna manera con el resto de los componentes. El módulo es aquella medida que se emplea para calcular las proporciones de los cuerpos arquitectónicos. Consiste en el diseño y manejo de sistemas compuestos por elementos repetitivos separados (módulos), similares en tamaño, forma y funcionalidad. Éstos pueden conectarse entre sí, reemplazarse o agregarse.

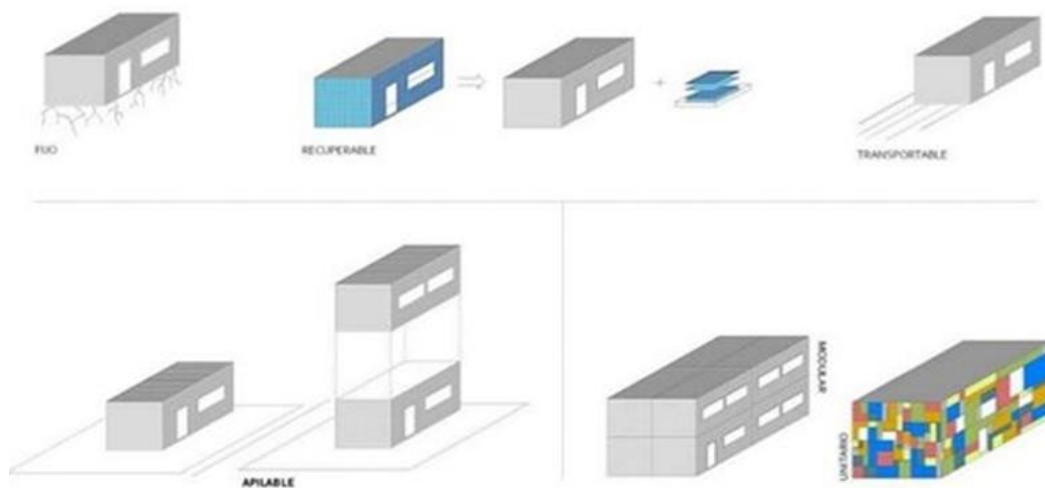
**Principales Características del Módulo.** La arquitectura modular es el diseño y manejo de sistemas compuestos por elementos de construcción iguales y separados entre sí, denominados módulos, que pueden utilizarse entre sí para componer una estructura arquitectónica común mediante su interconexión. Los módulos son similares en tamaño, forma y función por lo que son fácilmente producibles y reemplazables. Además, pueden ser agregados

a otras estructuras formadas por estos mismos módulos u otros, si el tamaño y forma así lo permiten, así como a otras estructuras arquitectónicas, no basados en este tipo de construcción, sin son previamente habilitadas para este fin. En cuanto a su montaje es muy sencillo pues un equipo de operarios, con el material apropiado y preparado y una grúa capaz de soportar y mover el peso de cada uno de los módulos, puede construir una casa unifamiliar, en cuestión de días, y por un precio asombrosamente económico.

Se debe considerar que trabajar con módulos puede conllevar una mejor forma de diseñar, pues se pueden mezclar en múltiples formas y sentidos, los cuales pueden ir desde uno al lado del otro. Así mismo en la forma final se puede jugar con los colores, siendo más sencillo elegir módulos de determinados colores y acomodarlos, en lugar de pintar individualmente cada pared del recipiente. Del mismo modo la volumetría resulta un trabajo más dinámico, pues la forma y estructura de los contenedores permiten muchas modulaciones diferentes. Esto se puede observar en la siguiente imagen donde se presentan las principales propiedades del módulo a base de un esquema el cual da una referencia de cómo son las diferentes combinaciones de los módulos. En primera instancia se observa un módulo fijo, se continúa con la recuperación, que conlleva a la reutilización, ya sea de su cubierta o su revestimiento, así como también el ser eficiente en el traslado de esos. Una de sus ventajas es que el módulo se puede apilar, ensamblar, modular y por último hacer de este un módulo unitario.

### **Figura 5**

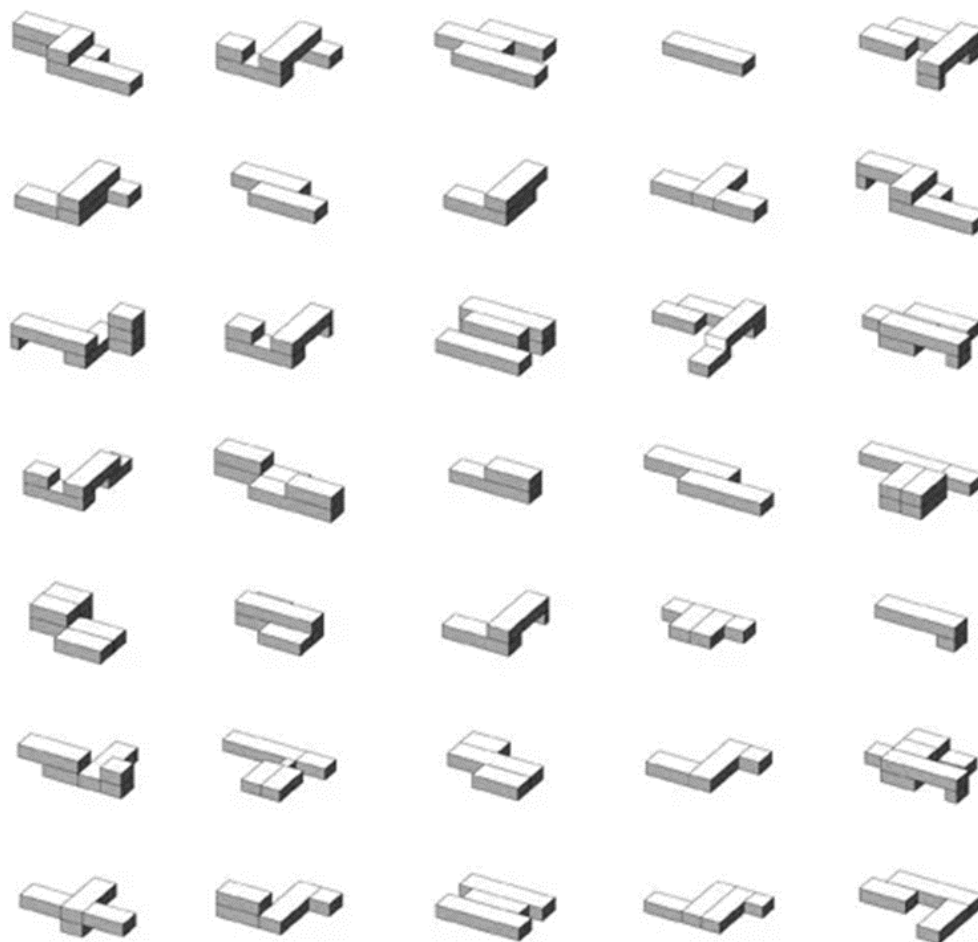
*Representación de la arquitectura modular.*



En la figura 6 se pueden apreciar las distintas variantes que puede tener el diseño con módulos, esto es muy aparte del tipo de tamaño o forma que se utilice, ya que el autor Pau Seguí informa acerca de la manera más práctica para diseñar un espacio habitacional, de acuerdo a diferentes tipos de diseños partiendo de un módulo horizontal.

**Figura 6**

¿Qué es arquitectura modular?



La aplicación de conceptos de modularidad sin pérdida de creatividad parece ser una constante en la intención de diseñadores actuales, alentados por la consecuente economía de tiempo y material en procesos constructivos. Por lo que el aprovechamiento de la sencillez geométrica y topológica de modelos simplificados facilita el desarrollo de criterios para el agrupamiento de unidades funcionales a diferentes escalas, para así permitir abordar el estudio de estructuras espaciales de aplicación específica.

Basándose en lo anterior, para este proyecto se investigó acerca del diseño tradicional y modular en el sector educativo, mismo donde los edificios y la capacidad de expansión son muy

importantes para cubrir las necesidades de los estudiantes y las que demande la población, pues esta se va expandiendo conforme pase el tiempo y cada vez habrá más estudiantes que atender. Así mismo, las escuelas se están concienciando cada vez más sobre los costes en el medio ambiente, buscando soluciones de espacio innovadoras, cómodas y sostenibles para sus alumnos.

Cabe destacar que para el sector de la educación se prestan proyectos que requieren producción de muchos componentes, como lo son; aulas o instalaciones escolares, por lo que la construcción es más productiva. Lo que permite que sean construidas en una fábrica, una después de otra con muchísimo control de calidad. Ya que es el sector con la mayor oportunidad de construcción modular en el futuro, esto nos lleva a tener una visión para ahorrarse tiempo y esfuerzo, por ello se complementa con la reutilización de contenedores lo que hará más eficiente la forma de construcción.

En base a lo anterior, se plantea desarrollar un diseño que en conjunto con la construcción tradicional, se preste para cubrir las necesidades de los alumnos y que posea capacidades de expansión en caso de ser necesario. Por tanto, al elegir la construcción modular como compañera de la construcción tradicional, es necesario conocer la teoría del reciclaje, pues de esta dependerá el darle un segundo uso a los contenedores modulares del proyecto.

### ***Teoría del Reciclaje***

El Reciclaje es transformar materiales usados, que de otro modo serían simplemente desechos, en recursos muy necesarios, de igual forma consiste en rehusar aquellos desperdicios dejados por otros, Define el reciclaje como: "Un proceso fisicoquímico mecánico de trabajo, que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado (basura), a un

ciclo de tratamiento total y parcial para obtener una materia prima de un nuevo producto". Según lo planteado por el autor, es reutilizar la basura de otro en beneficio de la sociedad, empleando para ello, una serie de procedimientos para volver la basura en algo reusable, dejándolo en condiciones óptimas y salubres. Barrientos (2010)

Para Geovanny (2008) el reciclaje es un proceso mediante el cual se transforma un material de desecho en otro material de utilidad, es decir, darle un uso a lo que ha sido catalogado como inservible o basura. También es una forma de solucionar el problema de la acumulación de residuos, el ahorro de la energía, etc. Logrando de esta manera la protección del medio ambiente, se mejora la economía nacional porque no se necesita ni el consumo de materias primas ni el de energía, que son más costosos que el proceso de las industrias de recuperación además de que constituye una fuente de empleos e ingresos de gran beneficio y sin duda, contribuye al equilibrio ecológico. Se le da de esta manera un poco más de vida, tanto a la naturaleza como a cada uno de nosotros.

Con dicha información se dan cuenta de que la teoría del reciclaje hace inca pie en la reutilización de materiales o estructuras prefabricadas las cuales ya cuentan con un uso establecido, pero tienen el potencial de albergar un espacio habitable para las personas.

Es así que la arquitectura actual en todo el mundo ha dado un giro hacia soluciones donde el cuidado del medio ambiente es un pilar muy importante. En esta tendencia al alza por construir con materiales de bajo impacto ambiental, se ha sumado la utilización de módulos prefabricados o como es este caso, del uso de elementos reciclados, donde se aprovecha objetos en desuso para darle una nueva vida, y además se reduce considerablemente el coste de la edificación, como es el caso de los contenedores marítimos reciclados.

Por lo tanto, propone profundizar en el análisis y especular sobre las posibilidades de reutilización y / o reciclaje de contenedores de transporte, vistos como residuos industriales, para

nuevos fines como escuelas de nivel medio superior, enfocándose en temas bioclimáticos y ecológicos.

Reciclaje es un término empleado para describir el proceso de utilización de partes o elementos de un artículo que todavía pueden ser usado, a pesar de pertenecer a algo que ya llegó al final de su vida útil, reciclar “Es la acción de volver a introducir la producción y consumo de productos materiales obtenidos de residuos”. En este orden, reciclar es cualquier proceso donde residuos o materiales de desperdicios son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o componentes primos, de allí la importancia de analizar el reciclaje como estrategia pedagógica en la enseñanza de la educación ambiental. Ferrer (2001)

Para reciclar cualquier material presente en los residuos, tiene que poder ser procesado en una materia prima viable y limpia. Esta materia prima debe fabricarse después en un producto. Este producto debe comercializarse y distribuirse, hay que encontrar clientes, y convencerlos para comprar y seguir comprando dicho producto fabricado con materiales residuales. Por lo tanto, el reciclaje requiere tres elementos:

- Recolección
- Selección de materias primas
- Recuperación de la materia prima para fabricar el producto.

De allí que, el reciclaje incluye infinidad de productos que se pueden rehusar. El reciclado de cualquier material o producto sigue una cantidad de ciclos prima: la producción de la materia prima. La fabricación de los envases en caso de que lo requiera y si es así se realiza el relleno y produce a la distribución comercial. (López, 2011)

### ***Sistema Constructivo Tradicional***

En los sistemas constructivos tradicionales los métodos de construcción son principalmente manuales.. Los sistemas constructivos tradicionales siempre se han compuesto de “muros portantes” o «paredes maestras», que además de sostener la losa, tienen la función de cerramiento. Éstos se han venido ejecutado con diversos elementos: ladrillos, mampuestos, y de distintos materiales: piedra, ladrillo, etc.

Es el sistema de construcción más difundido y el más antiguo, basa su éxito en la solidez, la nobleza y la durabilidad (dependiendo del material). Constituido por estructura de paredes portantes (ladrillos, piedra, o bloques etc.); u hormigón. Paredes de mampostería: ladrillos, bloques, piedra, o ladrillo portante, etc. revoques interiores, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y techo de tejas cerámicas, mínimo a dos o más aguas, o losa plana. Es un sistema de “obra húmeda”. La producción se realiza con equipos simples (herramientas de mano) y mano de obra simple.

De igual importancia Zacarello (2014) da una información acerca de las diferentes funciones del sistema de construcción tradicional artesanal racionalizado: El cual es una variante del sistema tradicional que utiliza algunos de los elementos o procedimientos de los sistemas racionalizados. Combina estructura (concreto armado), e independiente con mampostería; utiliza sistemas racionalizados en la realización de las instalaciones. Uso de mano de obra, herramientas y materiales sometidos a una relación de costos, optimizándolos produce materiales prefabricados, herramientas mecanizadas, manuales y mano de obra profesional o técnico. La construcción racionalizada es un avance sobre lo tradicional, ya que existen mejoras que surgen de una planificación que arranca en el diseño de los componentes constructivos y materiales empleados, minimizando de este modo los desperdicios por adaptación y corte y reduciendo los tiempos de mano de obra.

La construcción tradicional en México se caracteriza por utilizar elementos de piedra o concreto para las cimentaciones, los muros de carga se hacen con ladrillo o tabiques, los cuales tienen una buena resistencia a las cargas. Por las características de los muros tienen un buen comportamiento acústico por sí mismos al margen de la ayuda aportada por el aislamiento incorporado.

### ***Sistema de Prefabricación***

El sistema constructivo prefabricado se basa en utilizar elementos constructivos fabricados a medida y hechos en plantas especializadas. Un ejemplo de este tipo de elementos son las viguetas y bovedillas, usadas para la elaboración de losas o entrepisos.

Según August (2018), habla acerca de los elementos prefabricados en la construcción, lo cual nos dice que son cada vez más utilizados en la industria de la construcción, esto debido a las grandes ventajas que ofrece, principalmente cuando buscamos tener un proceso de construcción esbelto.

Se le denomina prefabricado a los elementos ensamblados entre sí, una vez que han sido manufacturados (moldeados, endurecidos, etc) en un área (fábrica) distinta a la de su aplicación. El uso de prefabricados en la construcción se basa en el diseño y producción de componentes y subsistemas que se elaboran en serie, los cuales son montados en la edificación de manera simple, precisa y no laboriosa. Al uso de estos elementos en un proceso constructivo se le conoce como construcción industrializada, prefabricada o premoldeada.

El proceso de aplicación de prefabricados en la obra, se divide en:

- (a) Fabricación: Se lleva a cabo en fábricas (fijas o móviles) o a pie de obra cuando el caso lo permite.
- (b) Montaje: Este puede realizarse con grúas o en forma manual, según las

características de los elementos prefabricados y los requerimientos del proyecto.

Los prefabricados son tan variados como la cantidad de materiales que podemos tener en una obra, por la misma razón, existe una clasificación que nos permite visualizar de una manera más clara las opciones que podemos encontrar en el mercado, y es la siguiente:

Por Peso y Dimensión:

- (a) Livianos: Elementos pequeños y ligeros (con un peso no mayor a 30 kgs), los cuales pueden ser colocados de forma manual, por uno o dos trabajadores.
- (b) Semipesados: Elementos con pesos inferiores a los 500 kgs en los cuales se requieren procedimientos mecánicos simples (poleas, palancas, etc.) para su aplicación.
- (c) Pesados: Elementos con pesos superiores a la media tonelada. Para estos es indispensable el uso de maquinaria pesada, robusta y en muchos casos especializada, para su colocación en obra.

Por Formato:

- (a) Bloques: Utilizados para construir muros principalmente. Son piezas auto-estables que no requieren apoyos auxiliares para su colocación (Bloques de concreto, block, ladrillo hueco, etc).
- (b) Paneles: Todos los utilizados en muros de contención, placas para fachada, placas de yeso, tablaroca, etc. Son placas de medidas comúnmente estándar.

Por Materiales:

- (a) Acero, aluminio, madera y plástico.
- (b) Combinación entre los ya mencionados, incluyendo hormigón y sus distintos formatos.

Es importante estar informado al respecto de los prefabricados básicos, así como los especializados, sus aplicaciones y las ventajas que ofrecen en los procesos constructivos.

En conclusión, el sistema aplicado para el proyecto de Bachillerato en el estado de Tlaxcala será el sistema constructivo semi-prefabricado, tomando como referencia mezclar la arquitectura modular (contenedores) con la arquitectura tradicional (concreto, acero, etc.) la cual facilitará el comportamiento de diferentes tipos de diseños y modulaciones para la construcción del Bachillerato. Se propone trabajar en conjunto con la teoría del reciclaje, la cual se ve reflejada en la reutilización de diferentes tipos de contenedores marítimos.

Así mismo a través de esta investigación establecida por diferentes tipos de autores, se partirá a desarrollar el diseño que se va a implementar para el proyecto, por lo cual es necesaria la normativa que se utilizará, ya sea para el diseño de construcción, como para la selección del terreno en donde se construirá el Bachillerato.

## Capítulo 2. Normativa

### Introducción

Se entiende como normas a los instrumentos emitidos por instituciones especializadas mediante los cuales se regula una acción o serie de acciones necesarias en un determinado proceso. Al llevar esto al ámbito de la arquitectura, se entiende a la normatividad como los lineamientos que regulan a la industria de la construcción y el diseño en cuanto a materiales y procedimientos se refiere. En este documento se realizó un análisis a las normativas aplicables a la construcción de espacios educativos emitidas por CAPFCE, INIFED, así como al reglamento de construcciones del distrito federal y las recomendaciones publicadas por la UNESCO. Del mismo modo se analizó la normativa que ofrece la SEDESOL para el equipamiento necesario en espacios educativos.

Cabe destacar que los contenedores planteados en este proyecto se encuentran regulados por la *ISO* (International Organization for Standardization), quien se encarga de la estandarización en la fabricación de los contenedores en aspectos como sus dimensiones, capacidad de carga y diseño. Estas normas son solo aplicables en cuanto a la fabricación, calidad y durabilidad de los contenedores, sin embargo, en cuanto a la rama de la construcción, al ser un elemento relativamente nuevo aún no existe una norma que regule el uso de estos contenedores. Por lo tanto, la calidad del proyecto se basó en la calidad de fabricación que los contenedores tengan y de los procedimientos constructivos que intervienen en la construcción de espacios educativos.

Las normas ISO que garantizan la calidad, durabilidad y uso de los contenedores son:

*ISO-668*: clasificaciones y dimensiones externas e internas.

*ISO-17712*: aplicable a seguridad

## **Normativa**

Este análisis se realizó con el fin de establecer las bases que servirán para diseñar el proyecto planteado en este documento. así pues, se recopiló la información necesaria para justificarlo de acuerdo a la normativa vigente.

Al tener este listado de normas extraído de los reglamentos publicados por CAPFCE, INIFED Y SEDESOL, se busca explicar y detallar con el propósito de facilitar la comprensión del proyecto planteado al mismo tiempo que se busca justificar la creación de este espacio escolar en el predio seleccionado.

## ***Lineamientos de UNESCO***

La UNESCO es una institución que trabaja de forma internacional que afirma que la educación es un derecho humano para todos, mismo derecho que debe ir acompañado de la calidad, por esto plantea ciertos lineamientos de entre los cuales destacan cinco criterios generales:

- Que se cumplan las necesidades del usuario, de espacio y equipo, de acuerdo con los recursos económicos;
- Que las construcciones sean estructuralmente sólidas;
- Que los ocupantes obtengan condiciones aceptables de confort y bienestar;
- Que se respete el medio ambiente local;
- Que el costo represente el equilibrio óptimo entre el capital y los costos en uso en una economía determinada.

Continuando con los criterios básicos de la UNESCO, se presentan diversas recomendaciones adicionales, que van desde el planteamiento físico del terreno, tanto para la ubicación del mismo, como para los servicios con los que cuente y las características

topográficas que posea, hasta la construcción de la escuela en el terreno seleccionado, así como recomendaciones para tener un ambiente de estudio cómodo y seguro, las cuales son las siguientes:

No se deberá elegir un terreno que posea más espacio del que realmente se necesita, y segundo, que el requerimiento del área unitaria por alumno permita seleccionar un terreno de cualquier forma que sea conveniente. Del mismo modo el terreno deberá tener un subsuelo firme, adecuado para soportar las cargas vivas y muertas que el proyecto albergue, así como también deberá ser resistente a fuerzas sísmicas y de viento, además de proporcionar resistencia suficiente al fuego y altas temperaturas. Con esto no solo se busca garantizar la seguridad de los alumnos y profesores, sino también proporcionar confort en los espacios.

Así mismo, la escuela no deberá estar cerca de carreteras ni calles con tráfico elevado, tanto por ruido como por seguridad de los alumnos. Del mismo modo se recomienda que en el camino de casa a la escuela no existan bares, cantinas, industrias o fábricas en por lo menos un radio de 400 metros.

### ***Normativa CAPFCE***

El CAPFCE es una institución que regula la construcción de espacios escolares en México desde el año 1944. Esta se considera como el predecesor de la normativa INIFED, pues ambas se enfocan tanto a la construcción de escuelas, como al confort y calidad que sus espacios ofrecen, además de proporcionar las bases para la selección del entorno correcto en donde desarrollar el proyecto. En primera instancia esta norma nos indica que para poder elaborar un proyecto constructivo es importante tomar como base el último Censo Nacional de Población y Vivienda (INEGI) para determinar si es necesario realizar la construcción de una escuela en una determinada zona, o bien, analizar qué nivel educativo se necesita más.

Una vez verificado si es factible o no realizar la construcción en la zona, será necesario elaborar estudios previos para la correcta selección del terreno y sus dimensiones, así como los espacios necesarios con los que contará el proyecto, pues habría una diferencia en desarrollar una escuela para 120 alumnos comparada a una escuela para 300 alumnos.

Otros factores necesarios que se deberán tener en cuenta para la selección del terreno en que se construirá una institución escolar, son los siguientes:

- De preferencia estar ubicado cerca de áreas culturales, deportivas, recreativas y centros de salud pública a no menos de 15 km.
- La localización del transporte para estudiantes deberá estar ubicado a no más de 800m.
- Debe estar alejado en medida de lo posible de carreteras muy transitadas y de lugares inapropiados para los estudiantes.
- Debe estar localizado en zonas que no corran peligro de inundación y deslaves.
- Debe poseer suelo con buena resistencia a las cargas para la cimentación.
- Debe contar con servicios públicos de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica o disponer de la infraestructura básica máxima con que disponga la comunidad.


Del mismo modo, en cuanto al diseño del proyecto escolar, éste deberá favorecer los accesos de entrada y salida ubicándolos en las calles con menor tráfico y baja velocidad. A su vez, esta distribución planteada tendrá que generar un confort térmico orientando correctamente los edificios para generar frescura en ambientes cálidos y calidez en ambientes fríos.

En cuanto al dimensionamiento propio del terreno se deberá cumplir con una forma rectangular en cualquier proporción. Además de cumplir con la pendiente no mayor al 15% o bien, la pendiente mínima predominante en la zona. Esto se traduce en elegir un terreno

rectangular con un suelo lo más plano posible. En la figura 7 se puede observar los requisitos dimensionales mínimos que requiere un proyecto destinado al nivel de educación media, el cual en este caso se trata de un Colegio de Bachilleres, en donde las dimensiones mínimas del terreno deberán ser de por lo menos 73 m x 101 m o bien de 90 m x 121 m, dependiendo de la capacidad de alumnos de la escuela. Las dimensiones del terreno forman un rectángulo que cumple con el área mínima recomendada la cual es de 7, 500 m<sup>2</sup> para el caso de una escuela con capacidad de 432 alumnos y de 11, 000 m<sup>2</sup> para el caso de 620 alumnos. Esta relación de alumnos/superficie proviene de que cada alumno necesita en promedio 17 m<sup>2</sup> de superficie dando como resultado la superficie total del terreno a elegir.

### Figura 7

*Superficie mínima por alumno en modalidad Cobach.*



**NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS,  
PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES**

REQUISITOS DIMENSIONALES MÍNIMOS									
EDUCACION MEDIA							TERRENO		
MODALIDAD	Estructura Educativa	Número de Alumnos	Número de Pisos	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> /alumno)			Dimensiones (m)		Superficie
				Construida	Libre	Total	Frente	Fondo	Total (m <sup>2</sup> )
Centro de Estudios de Bachillerato	T-350	175	1	5.33	28.07	33.40	71.28	82.00	5,844.96
	T-750	375	1	3.18	14.88	18.06	71.28	95.00	6,771.60
Cobach	T-700	432	1	3.84	13.52	17.36	73.00	101.00	7,500.00
	T-1200	620	1 y 2	4.09	13.65	17.74	90.00	121.00	11,000.00
	T-2000	1008	1 y 2	3.42	9.86	12.65	90.00	142.00	12,750.00

*Nota. (CAPFCE, 2001, página 16).*

Adicionalmente, se deberá elaborar el plano o planos correspondientes en donde se indiquen todos los elementos del terreno, perfiles del subsuelo, formaciones rocosas, pozos y cualquier información relacionada que se considere de utilidad. También deberá contener

información sobre las instalaciones como la localización de registros y ubicación de acometidas de energía eléctrica.

Por otro lado, y una vez determinadas las dimensiones y ubicación del terreno, este deberá ser sometido a estudios de mecánica de suelos para garantizar la resistencia y calidad además de brindar la información necesaria para la propuesta estructural y de cimentación, este estudio podrá ser realizado a pozo abierto o con sondeos..

Posteriormente, según el reglamento, se deben determinar los espacios que se crearán para la escuela. CAPFCE recomienda dividirlos según la función para la que estarán destinados, partiendo en dos ramas las cuales son:


- (a) Curriculares. Son aquellos espacios orientados a la enseñanza, como lo son las aulas.
- (b) No curriculares. Están destinados a las áreas administrativas, de información y de servicios.

Esta división de espacios curriculares y no curriculares se puede observar en la figura 8, donde se representa la distribución de los espacios según la cantidad de ruido que exista en ellos. En esta figura, se identifican claramente las diferentes zonas en función de su nivel de ruido. Un ejemplo de esta clasificación incluye las zonas tranquilas, que comprenden aulas, talleres, y la biblioteca, lugares diseñados para actividades que requieren concentración y silencio. Por otro lado, se encuentran las zonas neutras, que abarcan áreas como las clases al aire libre, salones de usos múltiples, el auditorio, la cooperativa, la cafetería y los sanitarios, espacios donde el nivel de ruido es moderado y puede variar dependiendo de la actividad que se desarrolle en ellos. Finalmente, están las zonas ruidosas, que son propias de talleres donde se utilicen máquinas, el gimnasio, la cocina, los campos deportivos, el estacionamiento y el patio de juegos, lugares caracterizados por un alto nivel de ruido debido a las actividades que se

realizan en ellos. Esta clasificación permite una mejor organización y utilización de los espacios según las necesidades acústicas de cada actividad, favoreciendo un ambiente adecuado para el aprendizaje y las diversas actividades escolares.

**Figura 8**

*Tabla de zonificación de las diferentes áreas del bachillerato.*



**COMITÉ ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA  
FEDERAL DE CONSTRUCCIÓN DE ESCUELAS**

ESPACIO EDUCATIVO	Z O N A N E U T R A		
	TRANQUILA		RUIDOSA
<b>CURRICULARES:</b> LOCALES DE ENSEÑANZA	Aulas Didácticas Laboratorios Audiovisuales Taller de Dibujo	Clases al Aire Libre Artes Manuales Usos Múltiples	Talleres de Máquinas
<b>NO CURRICULARES:</b> ADMINISTRATIVOS	Dirección Profesores	Administración Conserjería	-
LOCALES COMUNES	Biblioteca	Auditorio Cooperativa	Gimnasio
SERVICIOS	-	Cafetería Sanitarios	Cocina
EXTERIORES	-	-	Campos Deportivos Cuarto de Máquinas Subestación Estacionamiento Pacios de juegos

*Nota. (CAPFCE, 2001, página 21)*

Las dimensiones y características de los espacios dependen del nivel educativo y del programa para el que esté destinada la construcción. Al igual que el número de aulas o espacios

variará de acuerdo con los planes de estudio o a la demanda de estudiantes que la escuela a construir presente.

La organización correspondiente a los espacios educativos se basa enteramente en la cantidad de ruido que existirá en esa zona, así como en el uso que tendrá el espacio construido. En este proyecto se plantea trabajar con esta misma propuesta, centrándose en la ubicación de las zonas y los espacios que tendrá dentro. Estos datos son los más relevantes dentro del diseño planteado, pues se torna de manera más sencilla el acomodo y distribución de las aulas.

Una vez elegido el programa de espacios que tendrá el plantel se deberá garantizar la calidad acústica del entorno y de sus aulas mediante pruebas de sonido y posteriormente CAPFCE indica que se tiene que realizar una propuesta de acabados para aislar correctamente el entorno interior, esto en caso de que las condiciones acústicas no sean garantizadas de forma natural, como podría ser en escuelas que estén cerca de paso de puentes o empresas que generen mucho ruido.

Del mismo modo se debe realizar un análisis de las condiciones climáticas y ambientales del exterior, esto con el fin de poder garantizar las condiciones ideales para el interior de las aulas, además del análisis se deberá incluir una o varias propuestas donde se dé solución a los posibles problemas que se presenten.

**Seguridad y Dimensiones Mínimas.** Las condiciones de seguridad en escaleras estarán aseguradas mediante una relación de proporción que recomienda el CAPFCE como un lineamiento mínimo, la cual dice que por cada unidad en metros de anchura de un pasillo la escalera de descenso y ascenso deberá medir 1.36 veces esta unidad. A su vez esta escalera no deberá medir menos de 1.20 m para 160 alumnos y esta medida aumentará 0.60 m por cada 80 alumnos o fracción, es decir que en una escuela con 200 alumnos las escaleras del plantel deberán medir como mínimo 1.50 m. Independientemente del ancho de la escalera, esta no tiene

que tener más de 14 escalones entre descansos y la medida de este no tiene que ser mayor a 18 cm, también se recomienda que la huella mida como mínimo 30 cm.

Toda escalera y pasillo deberá tener barandales en por lo menos uno de sus lados y este tiene que estar a una altura de 90 cm garantizando que no pasen niños por debajo del barandal. Toda ventana (excepto las ubicadas en baños) deberán respetar esta misma altura mínima de 90 cm. Mismas que tiene que poseer cada salón.

Del mismo modo las puertas y entradas no deben ser más angostos que la propia escalera y sus medidas deberán ser de mínimo 2.10 m de alto x 0.90 m de ancho. Se recomienda que cada salón u oficina cuente con su propio acceso para evitar congestiónamiento en caso de ser necesario un desalojamiento, de no poder cumplir con esto la normativa indica que el acceso con puerta más cercano deberá estar como máximo a 35 metros del salón.

Toda edificación destinada a la educación debe tener una plaza de acceso donde se ubiquen las puertas de entrada principal que desemboquen a la vía pública, esta plaza debe tener un área de mínimo 0.10 m<sup>2</sup> por alumno y las puertas deberán abatirse hacia afuera.

**Instalaciones.** CAPFCE contempla que por cada 30 alumnos se considera *un grupo*, y por cada escuela preparatoria con 9 grupos (270 alumnos) deberán existir como mínimo 3 sanitarios para hombres y 2 mingitorios, para mujeres deberá existir 5 sanitarios y para profesores el mínimo será de 1 sanitario para hombres y 1 para mujeres. En la figura 9 se pueden observar de manera ordenada cuantos muebles sanitarios deberá tener una escuela preparatoria según el número de grupos que esta posea.

### **Figura 9**

*Muebles necesarios para servicios sanitarios.*

NIVEL EDUCATIVO		TIPO DE MUEBLE				
		Excusado	Mingitorio	Regadera	Lavabo	Bebedero*
<b>PREPARATORIA 9 GRUPOS</b>						
Alumnos	Hombres	3	2		2	7
	Mujeres	5			2	
Maestros	Hombres	1			1	
	Mujeres	1			1	
<b>PREPARATORIA 15 GRUPOS</b>						
Alumnos	Hombres	3	2		2	9
	Mujeres	5			2	
Maestros	Hombres	1			1	
	Mujeres	1			1	
<b>PREPARATORIA 24 GRUPOS</b>						
Alumnos	Hombres	7	4		5	9
	Mujeres	11			5	
Maestros	Hombres	2			2	
	Mujeres	2			2	

*Nota. (CAPFCE, 2001, página 33)*

En el caso de las instalaciones se tiene que CAPFCE indica que se debe cumplir con un correcto suministro a los muebles, esto aplica para muebles que requieran de gas como muebles que requieran de agua, donde además el suministro variará en función del uso que se le dé al espacio. En el caso del ámbito escolar se tiene que cumplir con el suministro de 30 litros por alumno / día, para que se considere un suministro aceptable.

Por otro lado, para las instalaciones eléctricas se tiene que considerar el uso de corriente monofásica, bifásica o trifásica, (la cual se elegirá en función del uso del proyecto y la cantidad de salones proyectados en el programa) esto para poder plantear el recorrido y el cálculo que tendrá dicha instalación.

**Accesibilidad.** Respetando los lineamientos de accesibilidad y movilidad para discapacitados, se recomienda que todos los accesos sean a nivel de piso, de forma libre y sin

obstáculos de por medio. Se puede hacer uso de rampas las cuales tendrán una pendiente no mayor al 6% y no superará los 6 m de largo, de superarlo se tiene que colocar un descanso de 1.5 m medida mínima entre rampa y rampa. Este lineamiento indica que también debe considerarse el espacio para discapacitados en baños considerando por lo menos un baño con medidas de 2 m de fondo por 1.6 de ancho con puerta de 1 m y con barras de apoyo laterales. En el caso del estacionamiento se deberá considerar un área específica para automóviles que transporten personas discapacitadas, en la cual además de estar ubicadas lo más cerca de las aulas, cada cajón medirá 5 m de fondo por 3.8 m de ancho. Todos los espacios destinados a personas discapacitadas deberán contener la simbología que indique su uso exclusivo.

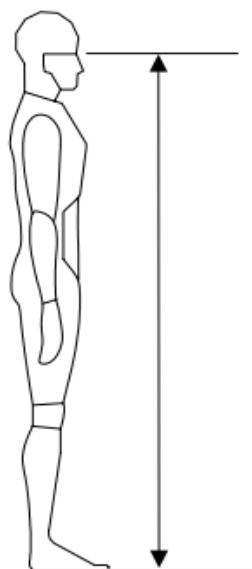
Así mismo, con la finalidad de lograr una accesibilidad óptima para todos los usuarios, se deberá conocer las medidas promedio del grupo de personas al que estará destinado el proyecto. Saber este dato permitirá ejecutar la obra con la altura necesaria en elementos arquitectónicos como bardas, barandales y ubicar señales de evacuación a una altura visible para todos los usuarios. Por ejemplo, las bardas y barandales deben tener la altura adecuada para garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios, mientras que las señales de evacuación deben estar situadas a una altura que asegure su visibilidad en situaciones de emergencia.

En la figura 10 se puede observar la altura promedio a la que se encuentra centrada la vista de los estudiantes de diferentes grados educativos, desde el primer grado de primaria hasta el tercer grado de secundaria (expresado en la tabla como noveno grado). Esta información es crucial para diseñar espacios que sean accesibles y funcionales para cada grupo de edad. Para el caso de un proyecto destinado a un Colegio de Bachilleres, se podrá tomar como referencia el dato marcado en la tabla como "promedio adulto". Este dato es especialmente útil para determinar la altura de elementos como pizarras, estanterías, y otros equipamientos que serán utilizados frecuentemente por los estudiantes.

Además, considerar estas medidas promedio permite crear un entorno inclusivo y ergonómico, que facilita la movilidad y el uso de los espacios para todos los usuarios, incluyendo personas con discapacidad. Implementar estos estándares no solo cumple con las normativas de accesibilidad, sino que también promueve un ambiente educativo más seguro y cómodo, mejorando la experiencia de aprendizaje y bienestar de los estudiantes.

**Figura 10**

*Altura promedio de personas según rango de edad.*



<b>SOMATOMETRÍA</b>		
<b>ALTURA DE LOS OJOS EN POSICIÓN DE PIÉ</b>		
<b>GRADO</b>	<b>EDAD EN AÑOS</b>	<b>MEDIDA EN cm</b>
1° - 2°	6 a 8	108
3° - 4°	8 a 10	120.6
5° - 6°	10 a 12	129.2
7°	12 a 13	133.2
8°	13 a 14	139.6
9°	14 a 15	146.3
	Promedio adulto	157
<b>APLICACIÓN</b>		
<b>DIMENSIONAMIENTO DE ALTURA PARA FACILIDAD VISUAL</b>		

*Nota. (CAPFCE, 2021, página 18)*

Del mismo modo, se deberá conocer la altura promedio de la vista del ser humano cuando está sentado. Este conocimiento no solo es crucial para el diseño ergonómico de muebles, sino también para garantizar la comodidad y la salud postural de los usuarios. Al considerar la altura de la vista, se pueden hacer ajustes precisos en la construcción y ubicación de elementos como mesas, sillas, baños, lavabos, escritorios y pizarrones, logrando una armonía entre el entorno y

sus usuarios. Además, tener en cuenta estos datos permitirá diseñar espacios más accesibles e inclusivos para personas de diferentes alturas y necesidades. En la figura 11, se puede apreciar claramente la altura promedio a la que se encuentra la vista del humano promedio, lo cual sirve como referencia fundamental para cualquier proyecto de diseño y arquitectura.

**Figura 11**

*Altura promedio de personas en posición sentada según rango de edad.*

<b>SOMATOMETRÍA</b>		
<b>ALTURA DE LOS OJOS EN POSICIÓN SENTADO</b>		
<b>GRADO</b>	<b>EDAD EN AÑOS</b>	<b>MEDIDA EN cm</b>
1° - 2°	6 a 8	81.2
3° - 4°	8 a 10	89
5° - 6°	10 a 12	93.8
7°	12 a 13	96.5
8°	13 a 14	99.8
9°	14 a 15	104.4
Promedio adulto		112
<b>APLICACIÓN</b>		
<b>DIMENSIONAMIENTO DE ALTURA PARA FACILIDAD VISUAL AL PIZARRÓN DE AULAS Y AL ESTRADO DE SALA AUDIOVISUAL</b>		



*Nota. (CAPFCE, 2021, página 19)*

**Estructura.** Toda edificación planteada para el uso educativo debe poseer resistencia a las cargas vivas, muertas y accidentales que se presenten en el uso diario. Como cargas vivas se tiene a las provocadas por los usuarios, las cuales serían el propio peso de los alumnos, muebles y equipamiento. Las cargas muertas hacen referencia al peso mismo de la estructura y los elementos que interactúan en ella,

Por otro lado, las cargas accidentales serían las provocadas por eventos como sismos o vientos, no se tiene un control específico sobre su magnitud, pero el diseño de toda la estructura deberá ser capaz de soportar estas fuerzas.

### ***Normativa de INIFED***

La INIFED es la segunda institución encargada de regular la construcción de escuelas en territorio mexicano. Se puede afirmar que es la continuación de las normas CAPFCE, que finalizaron en 2008, pero ahora enfocadas más en temas de confort y calidad de los espacios educativos. Estas nuevas normativas tienen como objetivo no solo la seguridad estructural, sino también la creación de entornos que promuevan el bienestar y la productividad de los estudiantes y el personal educativo.

Dentro de los lineamientos descritos, la INIFED especifica que cada salón debe gozar de buena calidad de oxígeno, ausencia de polvo y olores tóxicos. Es crucial garantizar la correcta renovación del aire interior, la cual podrá realizarse de forma natural mediante ventanas o de forma artificial mediante aparatos eléctricos como aires acondicionados o sistemas de ventilación por ductos. Esto no solo mejora la calidad del aire, sino que también contribuye a un ambiente más saludable y propicio para el aprendizaje.

Además de lo anterior, los lineamientos indican que se deberá garantizar un confort térmico adecuado dentro de las aulas, laboratorios, bibliotecas, espacios administrativos y en general, cualquier espacio interior del plantel educativo. En la figura 12 se pueden observar las temperaturas que la INIFED recomienda como confortables según los diferentes tipos de espacios. Es importante mencionar que, para lograr estas temperaturas confortables, se puede hacer uso de diferentes materiales de construcción, formas arquitectónicas, colores, diseño, orientación adecuada de los edificios, y si es necesario, el uso de ventiladores o sistemas de aire acondicionado. La implementación de estos elementos puede ayudar significativamente a

mantener un ambiente de aprendizaje cómodo y eficiente durante todo el año.

**Figura 12**

*Temperatura recomendada en los espacios dentro del plantel.*

<b>TEMPERATURA SECA RECOMENDABLE (HR=50%)</b>	
<b>ESPACIOS</b>	<b>TEMPERATURA</b>
Aulas, laboratorios, bibliotecas, salas de lectura, cafeterías y administraciones	18° a 25°C
Trabajos manuales, talleres y lavanderías	15° a 25°C
Gimnasios	12° a 25°C
Examen médico	24°C
Dormitorios	25°C

*Nota. (INIFED, 2008)*

Cabe mencionar que un factor determinante para conseguir el confort térmico es la orientación de los edificios dentro del terreno, la cual, para climas tropicales y templados, la orientación conveniente es norte-sur, en la cual el eje principal de los edificios se encuentra en este sentido, dejando las fachadas principales ubicadas al oeste o al este. Con esta orientación se consigue una buena ventilación cruzada y una menor temperatura al interior de los edificios, la cual se puede complementar colocando barreras vegetales como árboles o arbustos en la fachada sur, lo que además de lograr una sensación más fresca, conseguirá aumentar la eficiencia de la ventilación cruzada. Por otro lado, para climas fríos se recomienda la orientación oriente-poniente, en la cual el eje principal de los edificios se encuentra en este sentido, dejando las fachadas principales al norte o al sur. Con esta orientación se consigue mayor temperatura al interior de los edificios, además de menos ventilación natural, lo que se traduce en temperaturas más calientes con respecto al exterior de los edificios. Por otro lado, para los exteriores se pueden colocar volados o cubiertas para proteger del sol o de las lluvias.

Otro aspecto importante que acompaña al confort térmico en una escuela es la iluminación, ya sea natural o artificial. En los tiempos actuales es imposible proyectar un diseño escolar sin contemplar un tipo de iluminación, pues la INIFED deja en claro sus lineamientos..

**Iluminación natural.** La cantidad de luz natural interior depende en gran medida de la superficie, orientación y posición de las ventanas, así como también depende del clima de la zona y a su vez, de vegetación o construcciones ubicados en el ángulo de entrada de la luz. Tomando en cuenta estos factores tan variables es importante cuidar los materiales a usar en los interiores de la edificación, pues estos también poseen cualidades que permiten reflejar más o menos luz, según sea el caso. Se deberá evitar crear espacios que se consideren incómodos por exceso o ausencia de luz para los usuarios. Conforme a lo anterior, en la figura 13 se muestra el porcentaje de luz que refleja cada elemento propio dentro de la construcción:

**Figura 13**

*Porcentaje de luz que refleja cada elemento constructivo.*

<b>VALORES DEL PORCENTAJE DE LUZ REFLEJADA</b>	
<b>ELEMENTOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Plafond	75%
Muros	55%
Mobiliario	50%
Pizarrones	20%

*Nota. (INIFED, 2008)*

Así mismo, la iluminación también natural también depende del color de los elementos, pues como se ha descrito anteriormente en estos se podrá reflejar la luz. Los lineamientos de INIFED recomiendan que la paleta de colores usada en los edificios de uso educativo posea un predominante color blanco en ella, dejando el tono de color del plantel educativo para elementos

constructivos como trabes, columnas o castillos. Lo anterior, además de lograr una armonía en los colores de los planteles, consigue que la luz natural y artificial sea proyectada de manera eficiente sobre las superficies que sean blancas, y, al ser en su mayoría de este color se evita crear espacios muy oscuros que obstaculicen el realizar las labores de enseñanza en las aulas. Así pues, en la figura 11 se puede apreciar el nivel de luz que reflejan los colores y, aunque en la ejecución no es posible colocar estos colores en los elementos constructivos al gusto del diseñador, por ejemplo, pintar las columnas amarillas y las trabes rosas, si es posible hacer uso de estos colores para el mobiliario.

**Figura 14**

*Porcentaje de luz que refleja cada color.*

<b>PORCENTAJE EN COLORES QUE LAS SUPERFICIES REFLEJAN</b>	
<b>COLOR</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Blanco	75%
Amarillo claro	60%
Verde claro	50%
Rosa	45%
Azul claro	40%
Gris claro	35%
Naranja	25%
Gris	20%
Verde oscuro	10%
Rojo oscuro	10%
Azul oscuro	10%
Negro	0 a 3%

*Nota. (INIFED, 2008)*

Cabe mencionar que la iluminación principal de las aulas deberá venir del lado izquierdo de los alumnos y estar preferentemente orientada al norte. Esto con la finalidad de lograr espacios que permitan realizar las actividades de manera cómoda y sin traba alguna, logrando

de esta manera cumplir con los lineamientos antes descritos. Así mismo, aunque existe una intensidad lumínica ideal para cada espacio (medida en luxes), muchas veces ésta resultará no lo suficientemente adecuada para cada usuario. Por lo que será 100% necesario contar con el apoyo de iluminación adicional que será utilizada en momentos donde se requiera de iluminación adicional.

**Iluminación Artificial.** Así como la presencia de una buena iluminación natural es importante para realizar las actividades convencionales dentro del aula de clases y los diversos espacios del plantel, también es importante el diseño de una buena iluminación artificial. El parámetro básico para determinar los niveles de iluminación artificial mínimos recomendables, se basa en la agudeza visual, confort, la edad de las personas y también de las actividades que vayan a desempeñarse en estos espacios. Por tanto, de ahí que las intensidades de luz artificial mínimas recomendables para planteles educativos varíen según el espacio o aula. Tal como se expresa la figura 12, la intensidad lumínica se mide en luxes, y el mínimo de estos varían para cada espacio que posea el plantel educativo. Este rango va desde los 50 luxes para espacios de circulación hasta los 500 luxes para laboratorios. Esta variación en la intensidad de luxes se debe a la función que cumplirá ese espacio específicamente, por ejemplo, un espacio de circulación como un pasillo solo cumple la función de distribuir al personal y los alumnos por la escuela, contrario a un laboratorio cuyas actividades desempeñadas ahí requieren mucha más atención, detalle y por supuesto más iluminación para poder trabajar de manera cómoda y evitar accidentes. Así mismo, se observa que la iluminación mínima requerida en las aulas de clases va aumentando conforme aumenta el nivel educativo, lo que tendría una relación con la edad de los alumnos, pues entre más sube la edad del usuario, más luz necesita su vista para considerar un espacio confortable.

**Figura 15**

Intensidad de luz para cada espacio dentro de la escuela,

<b>INTENSIDAD LUMÍNICA MÍNIMA PARA ESCUELAS</b>	
<b>ESPACIO</b>	<b>INTENSIDAD (LUXES)</b>
<b>Aulas</b>	
Jardín de Niños	150
Escuelas Primarias	150
Escuelas Secundaria	175 a 250
Nivel Medio Superior	300 a 350
<b>Talleres</b>	
Carpintería, soldadura, electricidad, mecánica automotriz, corte y confección	400
Forja, tratamiento térmico, construcción	400
Máquinas-herramientas, electrónica	500
<b>Locales especiales</b>	
Gimnasio, cocina, lavandería	300
Administración, sala de profesores	350
Intendencia, archivo	150 a 200
<b>Laboratorios</b>	
Geografía, historia, diseño, diseño artístico, música, trabajos manuales, bibliotecas, sala de lectura, examen médico	400
Salas de costura, diseño técnico, laboratorios de metrología y electrometría	500
<b>Circulaciones</b>	
Pasos cubiertos	50
Pasillos	70
Cubos de escalera	150
<b>Espacios comunes</b>	
Sala de Conferencias, cafetería ó restaurante	150
Vestibulos	100 a 150
<b>Locales de servicios</b>	
Sanitarios, vestidores, baños, duchas, laboratorios	100

Nota. (INIFED, 2008, página 14)

**Color.** Del mismo modo que la iluminación es importante, también lo es la paleta de colores empleada, pues esta representa la posibilidad de generar diversas sensaciones, así

como de resaltar o disminuir diversos elementos, así como los colores empleados pueden facilitar o complicar la lectura. En el caso del ámbito escolar es la propia INIFED la institución encargada de regular los colores a emplear en los diversos elementos constructivos propios de cada escuela. Además, estipula que se debe tomar en cuenta la iluminación natural y artificial para evitar crear deslumbramiento dentro y fuera de los espacios.

Cabe mencionar que la paleta de colores variará según el nivel educativo, sin embargo, existen generalidades que se repiten para todos los niveles, las cuales se mencionan a continuación:

- Todos los colores a usar deberán ser en tonalidad mate.
- El color denominado blanco antiguo además de usarse en plafones debe ser el predominante en toda la escuela, solo se permite el uso de otros colores para acentuar elementos constructivos como lo pueden ser trabes, columnas, cerramientos o incluso para marcar accesos.
- La herrería en ventanas debe ser pintada en color "Pantone Warm Gray 11 U", así como la herrería usada debe ser de aluminio anodizado siendo esta de tipo duranodic.
- Se debe evitar usar en fachadas y exteriores colores vivos o de alta intensidad que desentonen con el conjunto, optando en su lugar por colores que armonicen con toda la paleta.
- Es válido usar un material cuyo color iguale los colores especificados.

Para el proyecto planteado en este documento se busca seguir las normas de colores establecidas por INIFED y a su vez al ser una escuela perteneciente al nivel medio superior será la *Subsecretaría de Educación Media Superior* la que definirá los colores predeterminados a usar según la modalidad a la que pertenezca dicha escuela. Estas modalidades se dividen en las

siguientes:

- Bachillerato.
- Educación en Ciencia y Tecnología del Mar.
- Educación Tecnológica Agropecuaria.
- Educación Tecnológica Industrial.
- Centros de Formación para el Trabajo.
- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP).
- Colegio de Bachilleres.

Cabe mencionar que para todas las modalidades se deberá respetar el color blanco antiguo como el predominante en la paleta de colores. Este color no solo proporciona una base neutra y elegante, sino que también facilita la integración de otros elementos decorativos y estructurales. El uso del blanco antiguo asegura uniformidad y coherencia estética en los espacios, mientras que el resto de los colores se podrán usar estratégicamente para resaltar elementos estructurales y arquitectónicos, añadiendo así dinamismo y personalidad a los entornos.

En el caso del nivel medio superior, la selección de la paleta de colores está diseñada con un propósito específico: generar un ambiente que favorezca la concentración y estimule la actividad mental de los estudiantes. Se propone una combinación de tonos suaves que no solo sean agradables a la vista, sino que también causen sensaciones de frescura y calma. Estos tonos están cuidadosamente elegidos para crear un entorno de aprendizaje óptimo, donde los estudiantes puedan enfocarse y rendir al máximo de sus capacidades. La aplicación de estos colores suaves en las paredes, muebles y otros elementos del espacio contribuye a un ambiente relajado y acogedor, lo cual es esencial para el bienestar y el rendimiento académico de los alumnos.

### **Normativa de SEDESOL**

Este conjunto de lineamientos, se encuentran enfocados a la cantidad de componentes arquitectónicos que deberá tener el proyecto educativo, variando estos dependiendo del cuanto al mobiliario educativo se refiere, para el cual se deberá conocer a detalle tanto el número de alumnos que tendrá el proyecto como el nivel al que estará destinado.

Además, es necesario conocer a detalle el programa educativo y los salones propuestos en el programa, esto para poder cubrir los aspectos psicológicos (comodidad, higiene, seguridad, estética), ambientales, producción y de modulación.

Además, los lineamientos de SEDESOL sirven de punto de partida para desarrollar un programa arquitectónico y de necesidades en base al nivel educativo del proyecto a desarrollar. Esto se basa en función de la cantidad de grupos que tendrá el plantel, misma relación que se puede ver en la siguiente tabla, la cual indica tanto aulas mínimas, como espacio construido mínimo y posibles espacios a tomar en cuenta en el programa, todo esto basándose en la cantidad de grupos que el plantel posea. La siguiente tabla explica la cantidad de aulas o espacios necesarios según la cantidad de grupos que existan, de izquierda a derecha tenemos los “módulos tipo”, columna que menciona los espacios propuestos para el proyecto educativo, la tabla también contiene la cantidad de m<sup>2</sup> construidos; así como el número de espacios que se deberán construir. De izquierda a derecha tenemos esa descripción para escuelas con “17 aulas”, “10 aulas” y “6 aulas”. En base a esto se puede afirmar que entre menos grupos existan menos aulas serán necesarias, disminuyendo así también las dimensiones totales de la escuela.

### **Figura 16**

*Intensidad de luz para cada espacio dentro de la escuela,*



### SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Educación ( SEP-CAPFCE ) ELEMENTO: Preparatoria General

#### 4. PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL

MODULOS TIPO	A 17 AULAS				B 10 AULAS				C 6 AULAS			
	Nº DE LOCA- LES	SUPERFICIES (M2)			Nº DE LOCA- LES	SUPERFICIES (M2)			Nº DE LOCA- LES	SUPERFICIES (M2)		
LOCAL		CUBIERTA	DESCU- BIERTA	LOCAL		CUBIERTA	DESCU- BIERTA	LOCAL		CUBIERTA	DESCU- BIERTA	
<b>COMPONENTES ARQUITECTONICOS</b>												
AULAS	17	65	1,105		10	65	650		6	65	390	
DIRECCION	1	78	78		1	78	78		1	52	52	
BIBLIOTECA	1	156	156		1	156	156		1	104	104	
SALA DE AUDIOVISUAL	1	156	156		1	156	156					
TALLER DE MECANOGRAFIA	1	104	104		1	104	104		1	104	104	
TALLER DE DIBUJO	1	130	130		1	130	130		1	130	130	
TALLER DE COMPUTO	1	104	104		1	104	104		1	104	104	
TALLER DE IDIOMAS	1	78	78		1	78	78					
LABORATORIO	2	104	208		1	104	104		1	104	104	
LABORATORIO DE ANALISIS CLINICOS	1	104	104		1	104	104		1	104	104	
CONTROL ESCOLAR	1	78	78		1	78	78		1	52	52	
TIENDA ESCOLAR	1	26	26		1	26	26		1	26	26	
SANITARIOS	2	52	104		2	52	104		2	26	52	
INTENDENCIA	1	26	26		1	26	26		1	26	26	
BODEGA	1	26	26		1	26	26		1	26	26	
NÚCLEO DE ESCALERAS	2	64	128									
CIRCULACIONES INTERIORES Y VOLADOS			2,079				1,721				1,150	
PLAZA CIVICA	1	808		808	1	728		728	1	621		621
CANCHA DE USOS MULTIPLES	3	620		1,860	2	620		1,240	1	620		620
ESTACIONAMIENTO ( cajones )	34	22		748	20	12.5		250	12	12.5		150
AREAS VERDES Y LIBRES Y CIRCULACIONES EXTERIORES				9,745				6,637				5,535
<b>SUPERFICIES TOTALES</b>			4,690	13,161			3,645	8,855			2,424	6,926
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA	M2		4,690				3,645				2,424	
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA	M2		2,064				3,645				2,424	
SUPERFICIE DE TERRENO	M2		15,225				12,500				9,350	
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCION	pisos		2 ( 6 metros )				1 ( 3 metros )				1 ( 3 metros )	
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO	cos ( 1 )		0.14 ( 14% )				0.29 ( 29% )				0.26 ( 26% )	
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO	cus ( 1 )		0.31 ( 31% )				0.29 ( 29% )				0.26 ( 26% )	
ESTACIONAMIENTO	cajones		34				20				12	
CAPACIDAD DE ATENCION ( 2 )	alumnos por día		1,360				800				480	
POBLACION ATENDIDA ( 3 )	habitantes		1 3 1,9 2 0				7 7,6 0 0				4 6,5 6 0	

68/181

Nota. (SEDESOL, 2012)

Hoy en día prácticamente todos los aspectos de la construcción se encuentran regulados por normas o reglamentos, se entiende que son necesarios para lograr un correcto funcionamiento además de que es una forma de estandarizar los procesos y así lograr los mejores resultados en cada proyecto. Con lo anterior se tiene que las normas varían para cada tipo de proyecto, así como los procesos constructivos, de diseño o los lineamientos mínimos en cuestiones de seguridad, ambientales y de uso común de los espacios.

Así pues, el proyecto planteado en este documento tomará como punto de partida las normas emitidas por SEDESOL y CAPFCE para la selección del terreno. Tal como lo indica la normativa se deben cumplir con las dimensiones mínimas de 120m x 90m, resultando en un área total de 10, 800m<sup>2</sup>, mismo donde se espera dar abasto a por lo menos 12 grupos; los cuales, tendrán capacidad de 40 alumnos, dando como resultado en una escuela con capacidad de 480 alumnos por día.

Del mismo modo, cada alumno tendrá un área útil de 22.5m<sup>2</sup> dentro del plantel, con esto se supera lo marcado por la normativa vigente, la cual señala que deberá de ser de por lo menos 17.5m<sup>2</sup>.

La selección del terreno se basa en la normativa y en la cantidad de población que debe cubrir el proyecto, pues en los últimos datos de población obtenidos del censo de INEGI, pues hasta el año 2020 se registró una población de 1, 013 habitantes de entre 15 a 19 años, así pues, el proyecto planteado espera dar abasto a por lo menos el 40% de la población dentro de ese rango de edad.

Además, para la realización del programa arquitectónico de los espacios se tomará en cuenta la propuesta por SEDESOL en la tabla no.18 la cual se refiere a que cada aula deberá ser de mínimo 60 m, así mismo la lista de “componentes arquitectónicos” estarán dentro del programa de este proyecto.

Por otro lado, en cuanto a ubicación se refiere el terreno se encuentra a menos de 2 kilómetros de distancia del centro de Amaxac. Posee paradas de camión a menos de 200 metros y está ubicado en calles de bajo tráfico vehicular, así mismo se encuentra alejado en un radio de 400m de fábricas, bares y lugares de ocio.

En cuanto a la construcción del proyecto, en la siguiente tabla no. 9 se detalla que la

distribución se dividirá en “espacios principales” y “espacios secundarios”, donde los espacios principales corresponden a todas las aulas que contenga el plantel, así como a las oficinas administrativas, áreas de servicio, talleres, laboratorios, biblioteca y sanitarios. Mientras que los espacios secundarios corresponden a las áreas de cafetería y servicios de cocina. De este modo, los espacios principales están pensados para albergar la mayor cantidad de alumnos, contrario a los espacios secundarios, los cuales serán usados por una pequeña cantidad de tiempo.

**Tabla 1**

Distribución de espacios principales y secundarios para el proyecto bachiller.

Espacios principales	Espacios secundarios
Aulas	Cafeteria
Oficinas administrativas	Cocina / comedor estudiantil
Áreas de servicio	
Sanitarios	
Talleres	
Laboratorios	
Biblioteca	

Cabe mencionar, que el diseño de los espacios primarios y secundarios estará basado en el reglamento de construcciones del distrito federal (RCDF) y tal como estipula esta normativa todas las edificaciones se dividen en 3 grupos; Grupo A, grupo B y grupo C; según la cantidad de personas que existan en la construcción y el enfoque es está tenga. De este modo una escuela es perteneciente al “grupo A”, dada la demanda de personas que tendrá esta construcción, por lo anterior se requiere de una estructura y cimentación firme, estable y resistente a cargas vivas, muertas y accidentales. Por tanto, para los espacios principales se propone desarrollar la estructura a base de marcos rígidos y cimentar con zapatas aisladas. Cumpliendo con la normativa de construcción el proyecto sólo poseerá 1 nivel, pues la capacidad de 480 alumnos

por día no permite exceder este límite, así como también especifica que la altura deberá de ser de por lo menos 3 metros.

Por otro lado, en cuanto a los espacios secundarios, estos pertenecen al “grupo c” debido a la poca cantidad de personas que estarán en este espacio al mismo tiempo. Por tanto, según el reglamento de construcciones del distrito federal, no hay una especificación exacta en cuanto a los materiales que se deben usar para su construcción. Por esta razón se propone utilizar los contenedores marítimos en los espacios secundarios, los cuales corresponden a; cafetería, talleres al aire libre y laboratorios; pues, aunque su utilización no esté regulada para la construcción, existe la normativa ISO 668, mediante la cual se garantiza su calidad, utilización y durabilidad. Además, se busca combinar en medida de lo posible los contenedores para generar formas modulares que aporten una atención visual al diseño del proyecto.

Cabe mencionar que la utilización de estos contenedores requiere de cimentación tradicional para poder funcionar adecuadamente, además de los tratados interiores para aislar satisfactoriamente las altas temperaturas.

Por tanto, para el proyecto se plantea construir una serie de edificios de 1 nivel distribuidos estratégicamente en todo el terreno en combinación con los espacios construidos con los contenedores marítimos. Con el fin de evitar crear debilidades en los marcos rígidos de los edificios principales, sus claros no deberán superar los 40 metros de largo, tal como lo indica el reglamento de construcciones. Al ser edificios de 1 nivel no existe la necesidad de crear escaleras dentro de ellos, sin embargo, el terreno posee una pendiente que está debajo del 15% que es el máximo permitido, así pues, es necesario la existencia de por lo menos una escalera para acceder a los diferentes espacios dentro del proyecto. Se plantea que esta escalera cumpla con los lineamientos mínimos de CAPFCE, que en este caso al ser una escuela de 480 alumnos toda escalera deberá ser de por lo menos 3.60 m de ancho, con huella de 30 cm, altura de 18

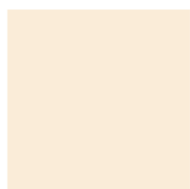
cm y descanso de 1.80m cada 14 escalones. Según la normativa todo pasillo existente dentro de esta escuela deberá medir por lo menos el 75% del ancho de la escalera, por tanto, cada pasillo deberá medir como mínimo 2.65 m. Se plantea que toda salida esté ubicada lo más cerca posible de los alumnos y el personal que se encuentre al interior de los edificios.

Al ser un proyecto orientado al sector escolar, es la propia INIFED la encargada de regular la paleta de colores a usar. En este caso se plantea desarrollar una institución perteneciente al COLEGIO DE BACHILLERES, la cual sigue la siguiente paleta de colores.

### Figura 17

*Paleta de colores en colegio de bachilleres.*

#### **Colegio de Bachilleres.**



Blanco Antiguo



Pantone 327 U



Herrería  
Pantone Warm Gray  
11U

*Nota. (INIFED, 2021)*

### **Conclusión**

En base al análisis realizado a las normativas vigentes publicadas por CAPFCE, INIFED, SEDESOL y el reglamento de construcciones del distrito federal (RCDF) , en el proyecto propuesto en este documento se busca aprovechar al máximo las cualidades reflectantes de los colores en los elementos constructivos, cuidando de cumplir con los colores especificados en la

norma INIFED, así pues, se plantea usar el color blanco como predominante, siendo este usado en plafones y muros, mezclándolos a forma de contraste con los colores propios del acento de la institución. En el caso del Colegio de Bachilleres, corresponden al tono Verde Pantone 327 U, este color se plantea usar en los elementos estructurales tales como columnas, travesaños e incluso para marcar los accesos principales a la escuela y a cada aula. Para el caso de salones de multimedia se propone usar una paleta de colores oscura, teniendo preferencia por el color negro o en su lugar sustituirlo por materiales que asemejen dicho tono. Esto con el fin de evitar crear reflejos o deslumbramientos incómodos en espacios donde existirá una mayor ausencia de luz.

Además, el diseño de este proyecto está basado en el reglamento de construcciones del distrito federal en combinación con las normas emitidas por CAPFCE, quienes se enfocan en la construcción y el diseño de espacios para el uso educativo.

Del mismo modo, la participación de SEDESOL en el sector escolar es relevante en este proyecto., pues el programa arquitectónico y de necesidades está basado en el programa recomendado por la misma SEDESOL.

## Capítulo 3. Contexto del proyecto

### Introducción

Después del análisis de las condiciones bajo las cuales se establece el proyecto y de las normativas aplicables, se propuso la localidad de Amaxac de Guerrero en el Estado de Tlaxcala como el lugar idóneo para la ejecución del mismo. Este municipio cuenta actualmente con solo un centro educativo de nivel bachillerato en modalidad técnica, que es el CONALEP 056, y el COBAT 12. A partir de ahí, el bachillerato más cercano se encuentra a una distancia de 3 kilómetros.

Considerando la limitada oferta educativa en la zona y la necesidad de ampliar las opciones de bachillerato para los jóvenes de Amaxac de Guerrero, se decidió buscar un predio en la zona de la calle Canteras. Esta ubicación fue seleccionada estratégicamente por su proximidad a la nueva facultad del Área Económico-Administrativa de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT). La cercanía con la UAT no solo facilita la posible colaboración entre ambas instituciones, sino que también ofrece a los estudiantes la oportunidad de continuar sus estudios superiores en una institución reconocida, sin tener que desplazarse grandes distancias.

La elección de la calle Canteras en Amaxac de Guerrero para el nuevo centro educativo se basa en su accesibilidad tanto en transporte público como privado, lo cual facilita la llegada de los estudiantes de diversas áreas, promoviendo así la inclusión y equidad en la educación. Este proyecto responde a la necesidad de más centros educativos de nivel bachillerato en la región, ofreciendo una opción de calidad y bien conectada con otras instituciones educativas superiores, lo que beneficiará el desarrollo educativo y social del municipio y sus alrededores.

## **Contexto**

Para elegir el terreno se tomaron en cuenta diferentes factores como lo son: La ubicación del predio, la accesibilidad al lugar, su cercanía a vialidades primarias y secundarias para la localidad, la orientación, la topografía del terreno ya que al encontrarse en lo que es un cerro el cual es una mina de tepetate administrada por el comisariado ejidal se entiende que gran parte del municipio cuenta con una geografía accidentada, en el caso del predio se decide utilizar aquel con mejor fotografía y una planicie para evitar problemas más adelante por pendientes o declives.

## ***Historia***

Los primeros hallazgos de habitantes en el Municipio de Amaxac datan del año 1800 A.C. Estos hallazgos incluyen una variedad de artefactos arqueológicos que proporcionan una visión más clara de las primeras comunidades humanas en la región. Entre los descubrimientos se encuentran pequeñas herramientas de piedra, utilizadas probablemente para la caza y la recolección, así como pinturas rupestres en cuevas, que revelan aspectos de la vida cotidiana y las creencias de estos antiguos habitantes.

Se considera que quienes dejaron estos vestigios eran comunidades nómadas que transitaban por todo el municipio y sus alrededores, especialmente cerca del río Zahuapan. Este río no solo proporcionaba agua y recursos vitales, sino que también servía como una ruta natural para estas comunidades, facilitando el movimiento y el comercio. La presencia de estos antiguos habitantes en Amaxac y sus alrededores muestra la importancia de la región como un punto de encuentro y tránsito en tiempos prehistóricos, reflejando una rica historia de interacción humana y adaptación al medio ambiente.

Por otro lado, las pinturas rupestres, como se muestra en la figura 18, ofrecen un vistazo a las expresiones artísticas y posiblemente rituales de estos pueblos. Estas pinturas, que

representan escenas de caza, figuras humanas y animales, y patrones geométricos, demuestran un sentido de identidad y comunicación simbólica entre los miembros de la comunidad.

### Figura 18

*Pinturas rupestres en Amaxac de Guerrero, Tlaxcala.*



*Nota. (El sol de Tlaxcala, 2016).*

Los habitantes de Amaxac tuvieron fuertes cambios en cuanto a densidad poblacional y culturales entre los años 1 200 al 800 A.C, estos cambios se caracterizan por un fuerte crecimiento demográfico natural, además de inmigraciones procedentes del sur y del este. Las aldeas concentradas se transformarán en villas y se caracterizan por contar con estructuras arquitectónicas elevadas: plataformas, altares o recintos grandes. Entre las herramientas que se destacan en los hallazgos están artefactos de piedra como los "desfibradores", usados para obtener fibras de las hojas del maguey, de los cuales se producían textiles, ya que en Tlaxcala era imposible el cultivo del algodón. Desde esa época el maguey se convertiría en parte de la

cultura tlaxcalteca, a la par que producían pulque, eran proveedores de las hojas para elaborar mixiotes; fibras para textiles y cuerdas, además de jabón y el quiote como alimento.

“De los documentos que conserva la parroquia de Amaxac se desprende que este pueblo se fundó el 8 de marzo de 1521, mediante merced que le solicitaron los principales de Metecatlán a Hernán Cortés en la población de Santa María Xoxonetla en Atlihuetzía . Entre los fundadores de esta población destacan: Antonio Zentla y Llallazin, Benito Zontli Allazin.

Durante la etapa de la colonia Amaxac fue habitada únicamente por personas de la región y no por españoles, sus asentamientos se dieron a los alrededores de la iglesia central. Posteriormente estos asentamientos fueron reconocidos por las autoridades reales las cuales aceptaron la construcción de haciendas como las de: Tlatlapanza, Tepetlachico, San Pedro Tlatlapanga; las cuales se dedicaban al pastoreo, crianza y trasquila de borregos para el comercio de la lana con las maquilas de apizaco.

En el siglo XVII Amaxac erigió su iglesia de visita dedicada a San Bernabé. Su construcción tiene un techo de dos aguas, pero su fachada e interiores pertenecen al barroco tlaxcalteca. Durante esta etapa aparte de un desarrollo en la construcción también fue un episodio difícil dentro de la historia del municipio, ya que sufrieron una severa escasez de grano los cual llevó al amotinamiento de pobladores en la cabecera en contra del Gobernador español Manuel Bustamante y Bustillos, a su vez que esto sucedía la peste terminaba con gran parte de la población de San Damián un asentamiento del municipio el cual a raíz de esta enfermedad terminó por desaparecer.

Durante el siglo XIX en el tiempo de la independencia los habitantes de Amaxac se incorporaron a las guerrillas que encabezaron los insurgentes tlaxcaltecas Miguel Serrano, Juan Cortés y Máximo Machorro que combatieron a los realistas del Llano y Concha.

La construcción ferroviaria dio un fuerte impulso a la economía local de Amaxac, al poner a su alcance el mercado del pulque de la ciudad de México. Por otra parte, el cultivo del maguey en forma sistemática y para su tejido, propició una mano de obra preparada en la obtención de la fibra de ixtle, que permitió posteriormente un simple cambio, de la confección de textiles de la fibra del maguey por los telares a mano, a los mecánicos de tejidos de algodón y lana movidos por fuerza hidráulica que se instalaron en 1874 en las fábricas La Estrella y Santa Elena.

En el porfiriato en Amaxac toma el poder el coronel Prospero Cahuantzi el cual dio un fuerte impulso a la educación elemental, obligando a las empresas textiles a construir y sostener escuelas primarias, entre ellas las de las fábricas instaladas en Amaxac. Las condiciones en las fábricas textiles eran inadecuadas para los trabajadores, quienes se relacionaron con las agrupaciones obreras de los estados de Puebla y Veracruz, formando el Gran Círculo de Obreros Libres de los estados de Veracruz, Puebla y Tlaxcala.

Durante la revolución en el siglo XX Andrés García dirigente de varios pueblos y activista de los derechos del pueblo y mejores condiciones laborales fue asesinado lo cual generó disgusto entre los pobladores dirigidos por el amaxaquense Marcos Hernández Xolocotzi, en unión de Juan Cuamatzi y Adolfo Ramírez quienes intentaron secuestrar al gobernador Prospero Cahuantzi al fallar en el su cometido dio inicio a un conflicto armado entre guerrillas y el ejército federal porfirista.

Para 1911 Amaxac es escenario de diversas batallas entre revolucionarios y federales los cuales saquearon y quemaron las fábricas textiles que sustentaban al municipio como los fue "La estrella" la fue quemada quedando así inhabitable.

Para 1934 después de largas pláticas, negociaciones y algunas manifestaciones, la población campesina y obrera de Amaxac ingresa al PNR (Partido Nacional Revolucionario), organización que calmó a las fuerzas revolucionarias en la etapa constructiva de la Revolución

Mexicana. Simultáneamente, la clase obrera de Amaxac obtiene un triunfo destacado, al poder mantener fijas las categorías y salarios de los trabajadores textiles en la fábrica Santa Elena.

El 1o. de abril de 1982 al municipio de Amaxac se le agregó el apellido del caudillo de la Independencia Vicente Guerrero, por acuerdo del Congreso local y a propuesta del gobernador Tulio Hernández.

En una etapa más contemporánea el rezago que cruzaba la economía tlaxcalteca durante los años cuarentas en adelante fue un duro golpe para toda la comunidad Amaxaquense y fue dado como consecuencia de la expansión que alcanzó la cerveza en el mercado de la ciudad de México sustituyendo al pulque una de las principales actividades económicas del Municipio de Amaxac y parte del estado de Tlaxcala, y la migración de trabajadores de la población de Tlaxcala a los estados de México, Puebla y el D.F., provocó el cierre de varias instalaciones fabriles y generó un fuerte desempleo, por lo que varios amaxaquenses comenzaron a migrar a los Estados Unidos de Norteamérica situación ha sido continua hasta la fecha". (Ayuntamiento Amaxac, S/f)

### ***Clima y Topografía***

En cuanto al medio físico en la mayor parte del municipio prevalece el clima templado subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura promedio máxima anual registrada es de 25.4 grados centígrados. Durante el año se observan variaciones en la temperatura que van desde los 1.1 grados centígrados como mínima, hasta los 27.6 grados centígrados como máxima. La precipitación pluvial promedio y máxima registrada es de 165.8 milímetros y la mínima de 7.3 milímetros.

Amxac de Guerrero se encuentra formado por mesetas, llanuras y altiplanicies. Las principales características específicas del relieve del suelo son las siguientes: Zonas

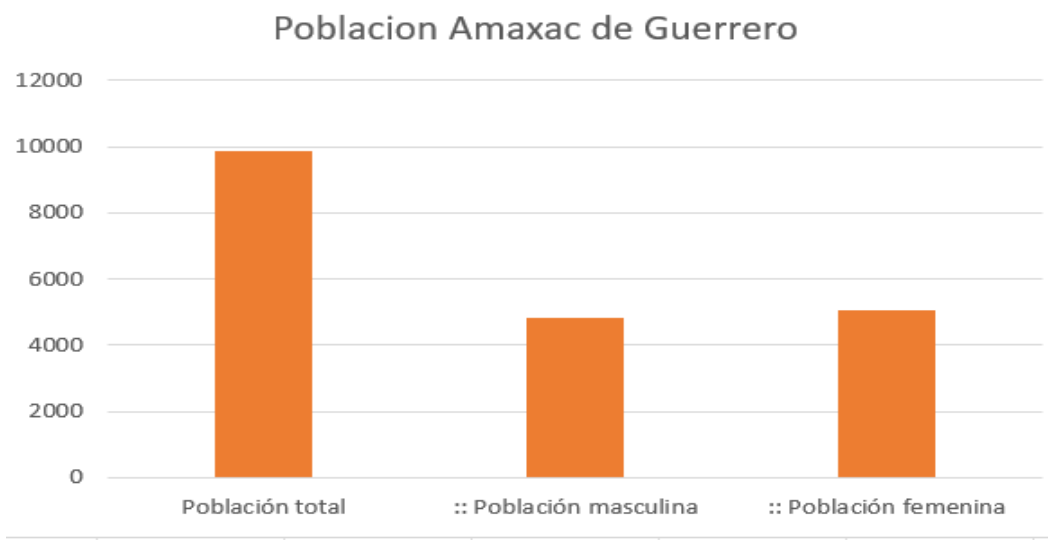
accidentadas, que abarcan aproximadamente el 60.0 por ciento en el norte del Municipio. Zonas semiplanas, que representan el 20.0 por ciento de la superficie de la Cabecera Municipal. Zonas planas, que comprenden el restante 20.0 por ciento en el centro de Amaxac de Guerrero.

#### Datos poblacionales:

- Población total: 9875 habitantes
- Población masculina: 4819 hombres
- Población femenina: 5056 mujeres
- Índice de fecundidad (hijos por mujer): 2.30
- Porcentaje de población (de más de 12 años) soltera: 35.57%
- Porcentaje de habitantes provenientes de fuera del Estado de Tlaxcala: 14.14%

#### Figura 19

*Población de Amaxac de Guerrero, Tlaxcala.*



#### **Acceso a la Educación**

Porcentaje de población (de más de 15 años) que es analfabeta: 2.69% (el 1.54% de los

hombres y el 3.73% de las mujeres del municipio). Grado promedio de escolaridad (en la población de más de 15 años): 9.87 (10.08 en los hombres y 9.69 en las mujeres).

**Escuelas.** Amaxac de Guerrero es uno de los estados de Tlaxcala el cual se encuentra en vías de desarrollo debido a la modernización y ampliación de la autopista federal Tlaxcala-México, gracias a esto se ha tenido un incremento de escuelas o espacios educativos en el municipio. Dentro del municipio se contabilizan 8 espacios educativos de los 3 niveles educativos principales (Primaria, Secundaria y medio superior) y una facultad de la UAT los cuales son:

**Tabla 2**

*Escuelas en Amaxac de Guerrero, Tlaxcala.*

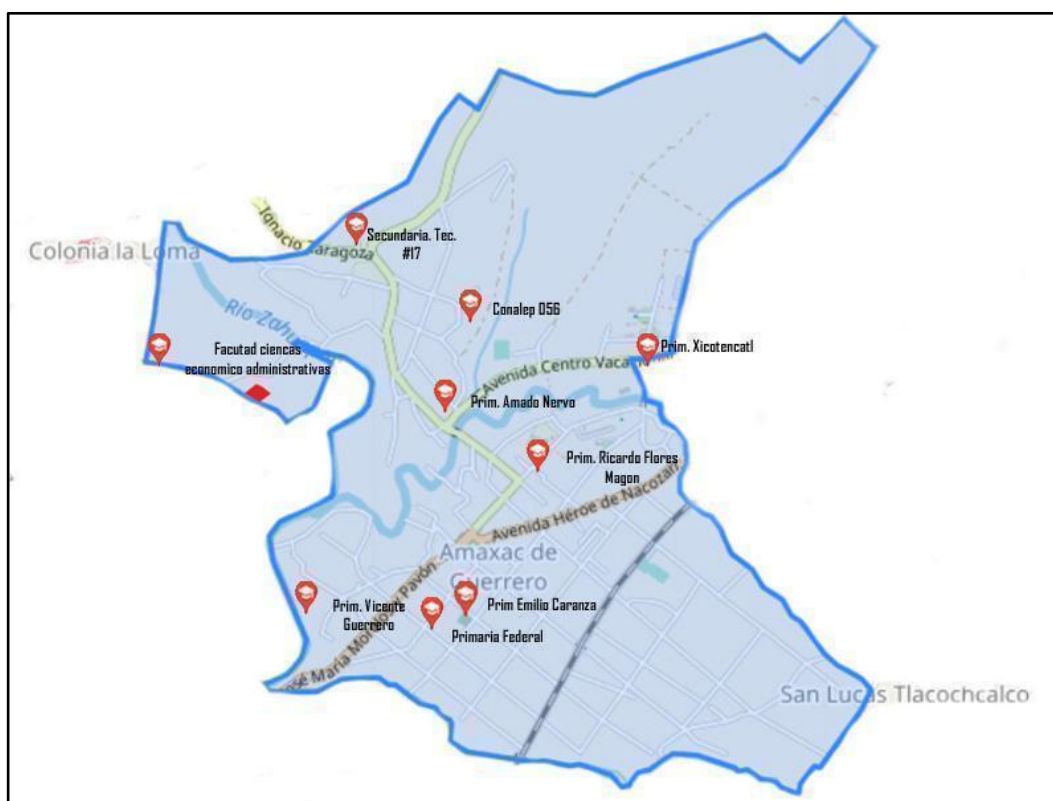
Nivel educativo	Nombre de la(s) escuela(s)	Numero de planteles
Primaria	Primaria Ricardo Flores Magon Primaria Pioquinto Tlilayatzí Primaria Federal General Juan Cuamatzi Primaria Amado Nervo Primaria Heroes de la republica Primaria Vicente Guerrero	6
Secundaria	Secundaria Tecnica No. 17	1
Bachiller	CONALEP 056	1

En la figura 20 se puede observar a forma de mapa la localización de las escuelas antes mencionadas. Como se puede apreciar, en todo el municipio solo hay una escuela secundaria y un bachillerato, el cual se encuentra cercano a la zona centro. Esta distribución evidencia una limitación en la oferta educativa a nivel medio y medio superior en Amaxac de Guerrero. La única secundaria presente en el municipio debe atender a todos los jóvenes en edad escolar, lo que puede resultar en aulas saturadas y recursos insuficientes.

Por otro lado, el bachillerato existente, representado por el CONALEP 056 y el COBAT 12, está ubicado estratégicamente cerca del centro del municipio, facilitando el acceso a aquellos estudiantes que residen en las áreas centrales. Sin embargo, para los estudiantes que viven en las periferias del municipio, el desplazamiento hasta el centro puede representar una dificultad adicional, especialmente si no cuentan con medios de transporte propios.

**Figura 20**

*Escuelas en Amaxac de Guerrero, Tlaxcala.*



### ***Ubicación del Predio***

Para ubicar y seleccionar el predio, se tomó con referencia los lineamientos que expresa CAPFCE, los cuales son:

- Preferiblemente, el sitio debe estar cerca de áreas culturales, deportivas, recreativas y centros de salud pública, a no más de 15 km.
- El transporte para estudiantes debe ubicarse a no más de 800 metros.
- Debe estar alejado de carreteras muy transitadas y lugares inapropiados para los estudiantes.
- Debe estar en zonas seguras, lejos de riesgos de inundación y deslaves.
- El suelo debe tener buena resistencia para la cimentación.
- Debe contar con servicios públicos básicos como agua potable, alcantarillado y energía eléctrica, o la infraestructura básica disponible en la comunidad.

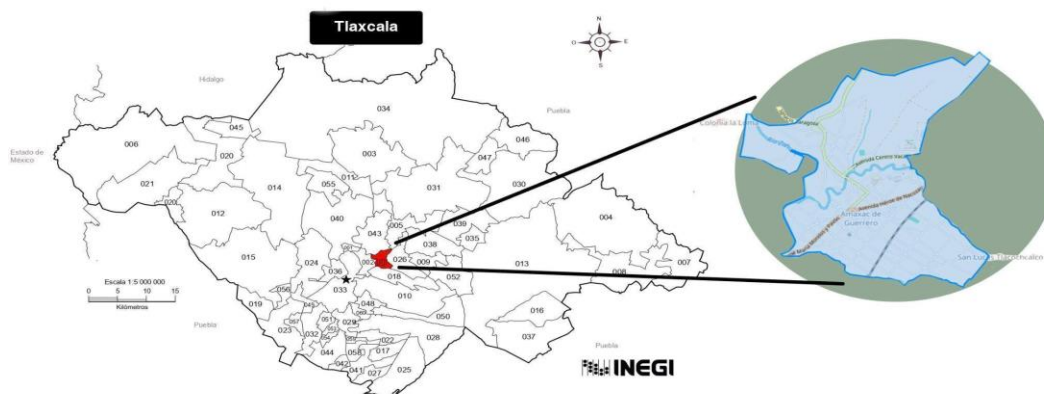
Así mismo, Amaxac de Guerrero es un municipio perteneciente al Estado de Tlaxcala, se encuentra en la zona central del estado. La forma más fácil de llegar es utilizando la Vía corta Santa Ana-Puebla, incorporándose a la calle E. Zapata hasta su prolongación V. Guerrero, llegando así a la cabecera municipal.

Otra forma de llegar es a través de la calle A. López Mateos cruzando el río Zahuapan hasta la calle Turística la cual conecta a la calle Canteras que pasa justo frente al predio. Otro camino es por la Autopista Tlaxcala-Tezcuiclan la cual conecta gran parte de los municipios de Tlaxcala a su vez que conecta con estados aledaños, esto es parte de la modernización que ha tenido el estado de Tlaxcala ya que estas nuevas carreteras no son mayores a 3 años.

En la figura no. 21 se puede apreciar el estado de Tlaxcala, así como la macrolocalización del municipio de Amaxac de Guerrero. Misma que servirá para tener una visión mas clara de la ubicación del municipio en relación al estado de Tlaxcala.

**Figura 21**

*Localización de Amaxac de Guerrero en el municipio de Tlaxcala.*



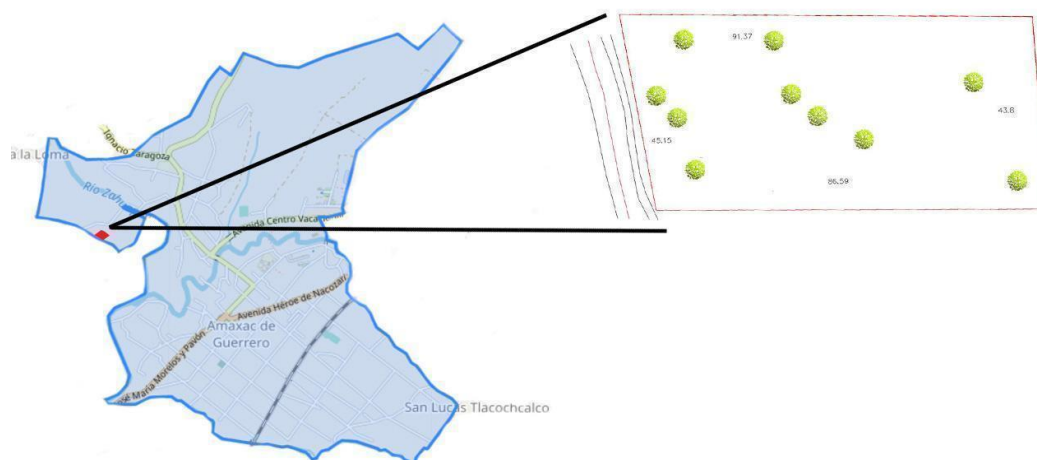
*Nota. INEGI, 2024.*

Una vez establecida la ubicación del municipio a nivel estatal, la figura 22 muestra la ubicación precisa del predio dentro del municipio de Amaxac de Guerrero. En el lado izquierdo de la imagen, se puede ver el predio situado en la calle Canteras, claramente marcado con un contorno en color rojo para facilitar su identificación. Esta representación permite entender mejor la posición del terreno dentro del contexto urbano del municipio.

En el lado derecho de la figura, se presenta una ampliación detallada del terreno, donde se incluyen las medidas exactas del predio. Esta vista ampliada ofrece una visión más específica y precisa del tamaño y las dimensiones del terreno, lo cual es crucial para la planificación y el desarrollo del proyecto educativo. Además, esta ampliación también muestra la localización de los árboles existentes en el predio, información vital para considerar aspectos ambientales y de conservación durante la fase de construcción. Conocer la posición de estos árboles permite planificar mejor la disposición de las estructuras y las áreas verdes, asegurando un equilibrio entre el desarrollo del proyecto y la preservación del entorno natural.

## Figura 22

*Mapa del municipio Amaxac de Guerrero con ampliación del predio.*



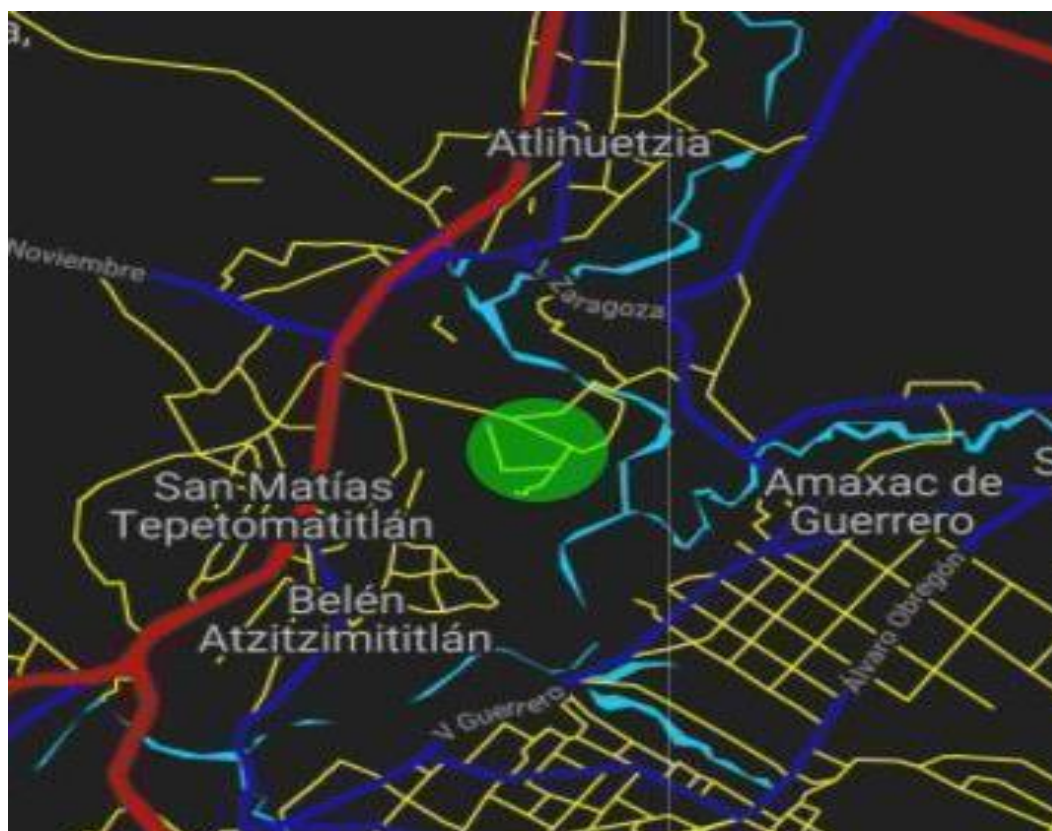
*Nota. Extraído de Google Earth.*

Amaxac de Guerrero, es uno de los municipios centrales de Tlaxcala, por lo tanto, cuenta con diferentes rutas de acceso al predio, donde la mayoría se encuentra conformada por vialidades secundarias de baja velocidad, lo que es ideal para un proyecto escolar. Así mismo, es posible aproximarse al predio por medio de la autopista federal y también, mediante el uso de vialidades primarias de tráfico moderado. Esto se ve reflejado en la figura 23.

## Figura 23

*Mapa del municipio Amaxac de Guerrero con ampliación del predio.*

- Autopista federal Tlaxcala-México
- Vialidades principales
- Vialidades secundarias
- Predio



*Nota. Imagen extraída de Google, 2024.*

Después de todo el análisis realizado en base a la normativa consultada (CAPFCE, SEDESOL, INIFED), se entiende que el predio se encuentra ubicado en un área que ha experimentado un desarrollo significativo en los últimos años. Este análisis incluyó la evaluación

de la modernización de las vialidades locales y el crecimiento de las autopistas federales, factores que han mejorado notablemente el acceso al espacio.

Al ser una comunidad en crecimiento, algunas zonas aún carecen de varios servicios básicos. Sin embargo, la ubicación del predio en la calle Canteras asegura que todos los servicios e infraestructura necesarios ya están disponibles. Además, esta zona se destaca estratégicamente por su posición en la parte más alejada del municipio con respecto a los bachilleratos existentes.

### ***Equipamiento***

El equipamiento urbano es el conjunto de edificios y espacios, los cuales están destinados para uso público. Estos espacios brindan donde se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo. Estas proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales y recreativas.

En el caso de Amaxac el equipamiento más destacado es:

- (a) Capilla de la Virgen de Guadalupe. ubicada en esquina de calle canteras y turismo, siendo la figura 24, denota una arquitectura más local ya que su construcción es a base de mampostería tanto en cimentación y muros de carga a pesar de no ser tan antigua, esto se debe a la cercanía con los bancos de materiales que hay en la región. Esta capilla es uno de los puntos de referencia dentro de la comunidad puesto que ahí se reúnen para la misa dominical y a veces se realizan las reuniones entre los jornaleros dueños de las tierras para la toma de decisiones para la comunidad.

**Figura 24**

Capilla de la Virgen ubicada en Tlaxcala.



Nota. Imagen extraída de Google maps, 2012.

(b) El estadio de béisbol comunitario, representado en la figura 25, destaca por su arquitectura contemporánea que incorpora una variedad de estilos y formas de diseño en sus edificaciones. Desde sus estructuras hasta los materiales utilizados en su construcción, se evidencia un enfoque moderno y funcional que no solo cumple con los estándares deportivos, sino que también añade valor estético al entorno urbano. Este espacio no solo sirve como sede principal para eventos deportivos locales, especialmente para partidos de béisbol que son populares en la comunidad, sino que también está diseñado para abrirse al público en general. Proporciona un lugar ideal para la convivencia y recreación de los residentes, fomentando la integración social y el disfrute colectivo del deporte. Además de su función deportiva, el estadio comunitario puede albergar eventos culturales y

sociales, convirtiéndose así en un centro dinámico de actividades para toda la comunidad.

**Figura 25**

*Estadio de béisbol.*



Nota. Imagen extraída de Google maps, 2012.

(c) La Secundaria Técnica No. 17, representada en la figura 26, presenta una interesante combinación de estilos arquitectónicos. Por un lado, utiliza elementos de la arquitectura escolar contemporánea, caracterizada por el uso de marcos rígidos y diseños funcionales que favorecen un ambiente educativo moderno y eficiente. Estos elementos contemporáneos no solo cumplen con los estándares de construcción actuales, sino que también proporcionan espacios adecuados para el aprendizaje y la interacción estudiantil. Por otro lado, la secundaria también incorpora elementos de la arquitectura local, utilizando mampostería en bardas y muros de contención. Esta integración de materiales locales no solo refleja la identidad cultural y arquitectónica de la región, sino que también

contribuye a la durabilidad y resistencia de las estructuras frente a las condiciones climáticas locales. Esta mezcla de estilos arquitectónicos no solo hace que la Secundaria Técnica No. 17 sea visualmente interesante, sino que también demuestra un esfuerzo por integrar lo moderno con lo tradicional, creando un ambiente escolar acogedor y funcional para los estudiantes y el personal educativo.

### Figura 26

*Secundaria técnica no. 17.*



Nota. Imagen extraída de Google maps, 2021.

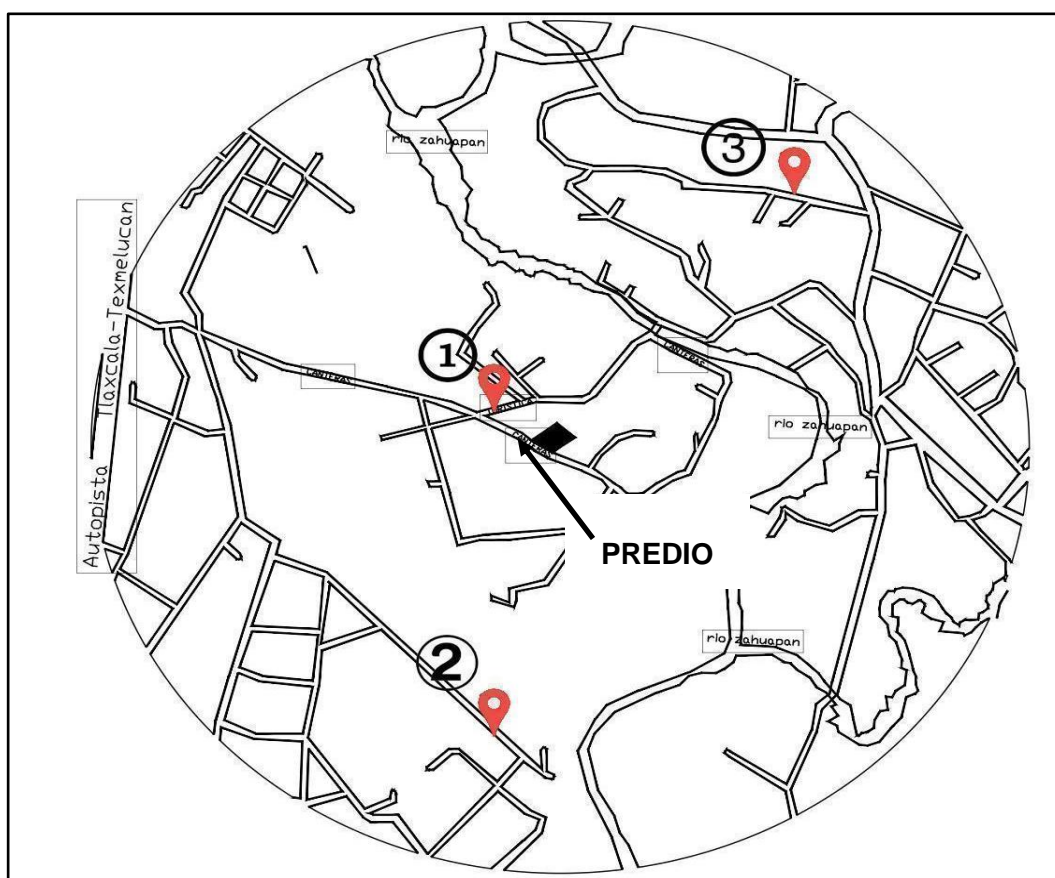
El equipamiento urbano proporciona a la sociedad los espacios necesarios para llevar a cabo sus actividades diarias en un entorno abierto al público. Además, la sociedad requiere de la infraestructura adecuada para garantizar el funcionamiento eficiente de estos espacios. La interacción entre el equipamiento urbano y la infraestructura es crucial para mantener la calidad de vida de los ciudadanos y promover el desarrollo sostenible de las comunidades.

Los espacios mencionados anteriormente, que incluyen áreas como parques, plazas,

centros recreativos y culturales, se pueden observar en la figura 27. Esta representación visual permite visualizar cómo estos espacios están distribuidos dentro del entorno urbano, proporcionando lugares de encuentro, recreación y cultura para todos los miembros de la comunidad, dentro de un radio de 1 km aproximadamente con respecto al predio.

**Figura 27**

*Ubicación de la infraestructura Amaxac Tlaxcala.*



*Nota. Croquis creado a partir de información de Google maps, 2021.*

### **Infraestructura**

Para la sociedad la infraestructura se entiende como las obras que dan el soporte funcional para otorgar bienes y servicios óptimos para el funcionamiento y satisfacción de la

comunidad, son las redes básicas de conducción y distribución, como agua potable, alcantarillado sanitario, agua tratada, saneamiento, agua pluvial, energía y señalamientos.

En Amaxac se identifican fácilmente los postes de alumbrado, las señaléticas, alcantarillado y algunos paraderos de autobús (aún no cuenta con paradas establecidas).

En la figura 28, se puede apreciar el poste de luz y el tendido eléctrico que conecta a la comunidad. Aunque algunos de los predios aún no se encuentren construidos o con mantenimientos se cuenta con vialidades “recientes” y en perfecto estado.

### **Figura 28**

*Servicios e infraestructura en Amaxac*



A los alrededores del predio se encuentran parques y zonas recreativas, como se puede observar en la figura 29. Estos espacios están diseñados para el disfrute público y ofrecen diversas comodidades, como un kiosco para actividades al aire libre, alumbrado público que garantiza la seguridad durante la noche, algunas bancas para descansar y un enrejado que delimita y protege el área.

Estas instalaciones no solo mejoran la calidad de vida de los residentes cercanos al predio, proporcionando lugares para la recreación y el esparcimiento familiar, sino que también contribuyen al embellecimiento y la cohesión social de la comunidad. La presencia de áreas verdes y recreativas en las cercanías del predio no solo aumenta su atractivo, sino que también promueve un entorno urbano más saludable y sostenible para todos los habitantes.

### **Figura 29**

*Parque público con kiosco Amaxac, Tlaxcala*



Así como existen servicios y zonas de esparcimiento en los alrededores, también se encuentran bases y paradas de autobús que facilitan el transporte público local. Esta ruta específica conecta directamente frente al predio con el centro del municipio y continúa hacia la autopista, lo cual optimiza el tránsito dentro de la localidad.

La figura 30 muestra la ubicación de una de estas bases y paradas de autobús. Este

diseño permite a los residentes y visitantes acceder fácilmente a diversas partes del municipio y conectarse con rutas más extensas que llevan a áreas fuera de la localidad. La presencia de estas infraestructuras de transporte no solo mejora la accesibilidad al predio y sus alrededores, sino que también promueve la movilidad urbana eficiente y sostenible, beneficiando a la comunidad en general.

### **Figura 30**

*Base de autobuses en Amaxac Tlaxcala.*



### ***Entorno Inmediato del Terreno***

A los alrededores del predio se pueden observar diversas construcciones que reflejan la influencia de la vivienda estadounidense en los habitantes locales. Muchos residentes de este pueblo han migrado a Estados Unidos, lo que ha resultado en una reinterpretación de la arquitectura local. Algunas de las características de estas viviendas incluyen techos a dos aguas

y el uso de materiales visibles en las fachadas.

Por otro lado, debido al estado de desarrollo de la población, también se encuentran numerosas construcciones de un solo piso. Estas edificaciones suelen carecer de acabados elaborados, mostrando estructuras y materiales simples con un enfoque en la funcionalidad y la austeridad. A pesar de esto, las construcciones básicas cuentan con los servicios esenciales necesarios para la vida diaria de los residentes, como se puede apreciar en las imágenes adjuntas.

### **Figura 31**

*Calle Turismo, construcciones aledañas al predio.*



*Nota. Imagen extraída de Google maps, 2012.*

### **Figura 32**

*Calle canteras, construcción aledaña al predio.*



*Nota. Imagen extraída de Google maps, 2012.*

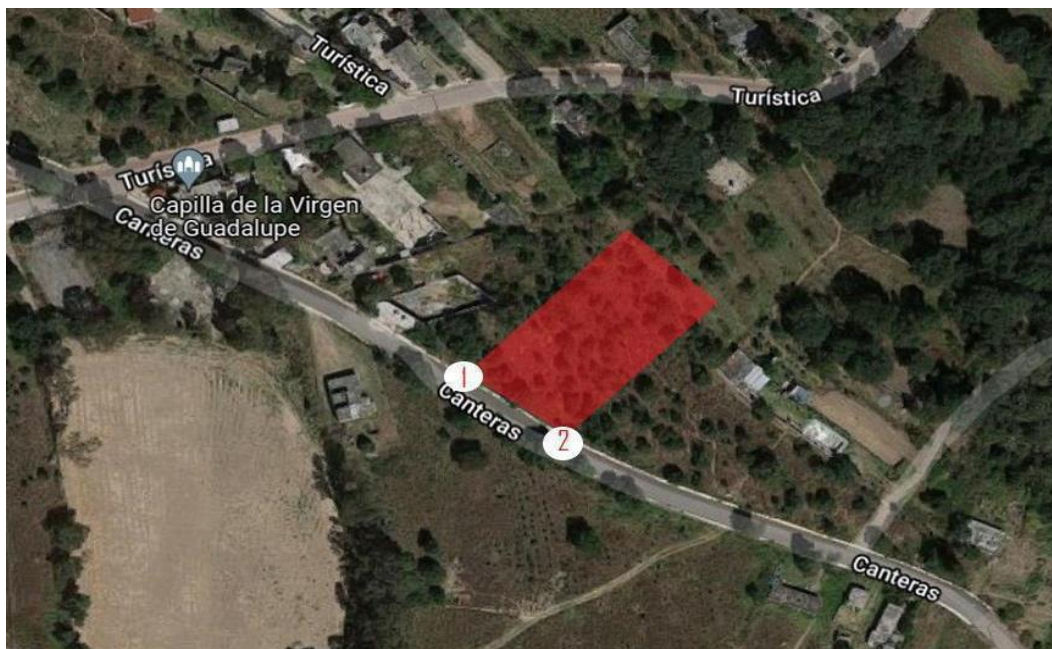
### **Análisis de Sitio**

El terreno se distingue por su forma trapezoidal irregular, como se observa en la figura 32. Esta configuración proporciona una visualización clara de las calles y los alrededores del terreno. Además, la ubicación del predio es estratégica debido a su fácil acceso y proximidad tanto a la Autopista Federal como a las principales calles del municipio que facilitan la conexión con otras áreas.

Esta representación detallada no solo muestra la disposición del terreno en relación con su entorno urbano, sino que también destaca su accesibilidad y conexión con las vías principales, lo cual es fundamental para su uso y desarrollo futuros.

### **Figura 33**

*Predio ubicado en Amaxac de Guerrero, Tlaxcala.*



*Nota. Imagen extraída de Google maps, 2024.*

La figura 34 proporciona una vista específica marcada con el No. 1 dentro de la imagen satelital, que sirve para ubicar la perspectiva del terreno. En esta imagen, se puede observar claramente la entrada al predio, la cual está cubierta por una densa capa vegetal que alcanza entre los 0 y 40 cm de altura. Además, el área está poblada por una cantidad considerable de árboles, lo que contribuye a crear un entorno natural y arbolado alrededor del acceso principal al predio.

Esta descripción detallada ayuda a visualizar las condiciones ambientales y el paisaje circundante del terreno desde el punto de vista marcado en la imagen satelital.

#### **Figura 34**

*Vista lateral del terreno.*



*Nota. Imagen extraída de Google maps, 2017*

En la figura 35 se puede apreciar el estado actual del predio, el cual está pavimentado y cuenta con una red de vialidad establecida. Sin embargo, la situación actual del predio muestra signos evidentes de descuido debido a la presencia de abundante maleza que ha crecido en diversas áreas.

Esta imagen revela claramente la condición actual del terreno, resaltando la necesidad de realizar labores de mantenimiento y limpieza para restaurar su apariencia y funcionalidad. A pesar de estar pavimentado y contar con infraestructura vial, la maleza ha comenzado a invadir el espacio, lo cual podría afectar la accesibilidad y el uso adecuado del predio.

### **Figura 35**

*Predio.*



En la figura 36 se muestra la vista frontal del predio, donde se pueden apreciar árboles de considerable tamaño y matorrales que han crecido hasta alcanzar alturas de hasta 4 metros. La presencia de esta vegetación abundante resalta la naturaleza arbolada y densa del terreno.

Desde la perspectiva derecha y marcado en verde, se observa el contorno del predio y su topografía, la cual presenta una ligera irregularidad con pequeños valles y senos que no superan los 50 cm de altura. Esta topografía suave y ondulada puede influir en el diseño y la planificación futura del terreno, ofreciendo oportunidades para la creación de diferentes niveles o áreas específicas según las necesidades del proyecto.

Esta descripción detallada proporciona una imagen clara del entorno natural del predio, destacando tanto la vegetación predominante como las características topográficas que deben considerarse en cualquier desarrollo o uso futuro del espacio.

**Figura 36**

*Calle Canteras en vista frontal del terreno.*



En la figura 37 se puede observar que el predio actualmente está equipado con pavimento y vialidades que pasan justo enfrente, lo cual mejora significativamente el acceso y la movilidad tanto peatonal como vehicular en la zona. Esta infraestructura vial facilita el desplazamiento dentro y fuera del predio, conectándolo de manera efectiva con las vías principales del entorno.

Además, la imagen muestra claramente que el predio cuenta con los servicios básicos de agua y alcantarillado. Esto es crucial para asegurar condiciones habitables adecuadas, proporcionando acceso a agua potable y un sistema de drenaje efectivo que promueve la salubridad y el bienestar de los usuarios del predio y sus alrededores.

Estos elementos de infraestructura son fundamentales para el desarrollo y la utilización efectiva del terreno. Aseguran que el lugar cumpla con los estándares necesarios para cualquier tipo de proyecto o actividad que se planifique en el futuro, proporcionando las bases necesarias para la construcción, la conectividad y el funcionamiento adecuado. La presencia de una infraestructura sólida, como pavimento, vialidades, agua y alcantarillado, no solo facilita el acceso y la movilidad dentro del predio, sino que también garantiza condiciones básicas de habitabilidad y operatividad que son esenciales para cualquier desarrollo urbano, comercial, industrial o residencial que pueda proyectarse en el área.

**Figura 37**

*Calle canteras al año 2024.*



## Conclusión

Amamax es uno de los municipios más históricos de Tlaxcala, con un legado que se remonta hasta el 1800 a.C. A lo largo de los siglos, ha experimentado diversas transformaciones en su estructura social y económica, desde simples asentamientos familiares hasta la posterior edificación de haciendas dedicadas a la producción de insumos para textiles y cocina.

A pesar de su rica historia y su ubicación estratégica cercana a autopistas y varias vías de comunicación, Amamax ha quedado rezagado en términos de desarrollo infraestructural. Este contraste entre su herencia cultural profunda y la falta de modernización en infraestructuras clave refleja un desafío persistente para el municipio en su búsqueda por equilibrar la preservación de su patrimonio histórico con las necesidades contemporáneas de crecimiento y desarrollo.

Así mismo dentro del municipio solo existe 1 escuela dedicada a la educación media superior, la cual resulta insuficiente para dar abasto a la población de entre 15 a 18 años. Esta es una de las razones del porqué se eligió este municipio para el proyecto planteado en este documento.

La selección y ubicación del terreno se basa en las normas emitidas por CAPFCE y SEDESOL, pues el terreno se encuentra fuera de avenidas de alto tráfico vehicular, además de que no existen fábricas cerca ni tampoco lugares como bares. El terreno además se encuentra cercano a una base de transporte público, de este modo la llegada a la escuela se puede dar de forma sencilla. Del mismo modo se encuentra a 2 km de distancia del centro del municipio de Amamax y municipios cercanos, esto convierte a la escuela en un punto medio entre múltiples municipios, lo que la hace más accesible para la comunidad.

## Capítulo 4. Diseño del Proyecto y su Tendencia Arquitectónica

### Introducción

En este capítulo se describe el diseño del bachillerato mediante la tendencia arquitectónica minimalista, ya que comparte las características principales de diseño a base de formas geométricas básicas, simetría, abundancia de columnas como soporte, diseño sencillo y remarca la funcionalidad de los espacios. La construcción se basa en marcos rígidos para espacios principales, los cuales están acompañados de formas creadas a partir de contenedores marítimos en los espacios secundarios, además el proyecto se basará en el programa de necesidades acorde a la normativa de SEDESOL y CAPFCE vigente, en la cual se incluyen diagramas de diseño y matrices de interrelación. Estos diagramas determinan la disposición de las aulas dentro del plantel, detallan la memoria descriptiva que especifica los tipos de contenedores a utilizar, así como los procesos constructivos como limpieza, excavación, nivelación, cimentación y los acabados previstos para el proyecto. Por consiguiente, el diseño del bachillerato se fundamenta en la tendencia arquitectónica minimalista, destacando sus características principales y explicando la relación de dicha corriente con la estructura del bachillerato. Se detalla también la metodología de construcción tanto para los edificios principales como para los secundarios del proyecto.

Por consiguiente, el diseño del bachillerato se fundamenta en la tendencia arquitectónica minimalista, destacando sus características principales y explicando la relación de dicha corriente con la estructura del bachillerato. Se detalla también la metodología de construcción tanto para los edificios principales como para los secundarios del proyecto.

## **Tendencia Arquitectónica Minimalista**

Una tendencia se define generalmente como la inclinación social hacia un tema específico, que surge como resultado del impacto en la sociedad y que crea un patrón recurrente.

Así pues, en el ámbito de la arquitectura, se puede definir que una tendencia es una guía a seguir mediante la cual se diseña, se plasma y desarrolla un proyecto arquitectónico. De este modo, el proyecto planteado en este documento se basará en la tendencia arquitectónica minimalista, la cual propone formas geométricas básicas y colores armoniosos acompañados de texturas naturales.

De forma general, el minimalismo es la “tendencia a reducir a lo esencial, a despojar de elementos sobrantes.” (Ballesteros Arranz, 2013, p 14).

Por consiguiente, el minimalismo representa una tendencia actual que está presente en diferentes ámbitos y no solo en la arquitectura, por lo cual existen diferentes ideas en cuanto a esta tendencia se refiere, por ejemplo para A. Zabalbeascoa (2012), el minimalismo es un arte el cual fue tomado no solo para la pintura y escultura, si no para un género en su totalidad, ya que interpreta la simpleza de un edificio, el volumen, el color y su escala, generando una transparencia de figuras geométricas, y pureza en cada volumen construido.

Del mismo modo, Pablo Estévez (2014), considera al minimalismo como un “minimal art”, el cual se forma por figuras geométricas, secuencia de partes y materiales laminados, los cuales encajan en conjunto para formar un sistema modular, el cual debería ser usado en galerías, museos y espacios públicos. El minimalismo, además, debería usar materiales aptos para la entrada de luz solar y ventilación para generar una sensación de confort dentro y fuera de la edificación, de modo que a simple vista se note un volumen simple sin mayores detalles.

Por el contrario, para Jorge Rodríguez (2011) el minimalismo se interpreta como una

corriente meramente artística, donde se implementa la geometría para el volumen de sus formas, las cuales tienen relación con el entorno en el que se encuentran. Por lo que la construcción queda de lado, pues el minimalismo hace que solo se enfoquen en el mismo diseño artístico.

Por consiguiente, la característica principal del diseño minimalista corresponde al uso de materiales industriales, los cuales son laminados en metal, plástico y madera, que combinados con los colores claros de los elementos arquitectónicos se encargan de transmitir una idea de tranquilidad y “sinceridad” en los espacios.

Las bases del minimalismo se empezaron a desarrollar a finales del siglo XIX cuando arquitectos como Ludwig Mies van der Rohe, Frank Lloyd Wright y Le Corbusier, pioneros en la arquitectura moderna y racionalista, fueron los encargados de establecer las bases que marcaron el camino del minimalismo. Estas bases remarcaban la simplicidad en las formas, darle prioridad a la función de los espacios, utilizar colores claros para mostrar la naturaleza del material, además de lograr espacios abiertos y llenos de luz.

A principios del siglo XX la tendencia arquitectónica racionalista figuraba como predominante en la concepción de espacios. Esto daba pie a que los diseños de arquitectura educativa también estuvieran basados en el racionalismo.

De este modo, escuelas como la Bauhaus, situada en Weimar, Alemania y fundada en 1919 respetaba las características principales del racionalismo de aquellos años. Como se puede ver en la siguiente imagen, esta construcción respeta los elementos constructivos sobrios de estilo sencillo y limpio. Mantiene la relación de función sobre la forma y permite a su vez una amplia entrada de luz natural. Al mismo tiempo la paleta de colores y las texturas usadas reflejan una claridad y sencillez en el diseño, acompañadas de las letras con el nombre de la escuela en el lateral dan un aspecto formal y claro.

**Figura 38**

Racionalismo y la Bahaus.



*Nota. (Ceteo, 2014)*

Cabe mencionar que el racionalismo es considerado como el predecesor del minimalismo, pues ambos comparten la idea de no usar ornamentaciones y decoraciones excesivas, además de que ambas tendencias poseen características muy similares.

Por otro lado, mientras el racionalismo se desarrolló durante la primera mitad del siglo XX, el minimalismo se comenzó a popularizar durante la segunda mitad del siglo XX, esto convierte al minimalismo en la tendencia arquitectónica actual. Por lo tanto, el diseño del proyecto se basará en la tendencia arquitectónica minimalista, la cual propone un diseño con formas simples pero funcionales siguiendo un diseño marcado por la sencillez de los materiales y la ausencia de ornamentación. El proyecto se caracterizará por la composición de elementos geométricos sencillos, ligeros y claros con el fin de obtener un buen funcionamiento además de

una apariencia limpia y sobria. También se propuso la idea de contemplar amplios vanos para lograr una iluminación amplia y natural.

Esta tendencia se hizo cada vez más popular, pues recalca la finalidad de alcanzar la tranquilidad mediante la simplicidad de los espacios despojando de todo adorno a los elementos arquitectónicos. De este modo, con el paso del tiempo el minimalismo se convirtió en un movimiento importante el cual fue tomando más fuerza y popularidad, y fue a partir de los años 60, cuando una vez concluida la 2da guerra mundial se comenzó a mostrar principalmente en el ámbito artístico japonés. Ya para finales de los 80, el minimalismo se hizo muy popular principalmente en la arquitectura de Londres y Nueva York.

Para el resto del mundo, el minimalismo se fue convirtiendo en una tendencia que influenciaba al estilo de vida de las personas, la cual estaba apoyado en gran medida por movimientos ya conocidos por la sociedad como lo son: Bauhaus, De Stijl y la arquitectura tradicional japonesa.

Por otro lado, el minimalismo en México comenzó durante la década de los 80s y 90s, cuando arquitectos como Luis Barragan y Teodoro Gonzalez de León encontraron la forma de remarcar en sus obras arquitectónicas la esencia sencilla y simple en el diseño, mezclando la simpleza de los materiales y colores para conseguir un diseño totalmente minimalista.

A pesar de que esta tendencia tuvo su origen a finales del siglo XIX, actualmente sigue persistiendo, pues el minimalismo además de representar un estilo de vida, también representa una tendencia arquitectónica totalmente funcional, la cual se presume “revela la esencia verdadera de la arquitectura”.

Es por ello que el minimalismo se enfoca en reflejar un edificio sencillo a primera vista, el cual hace su aspecto liso para no afectar a su diseño, esto para dar una expresión de simpleza,

donde solo lo acompañen los alrededores de la naturaleza. Es decir, está basada en diseños sencillos y poco complicados. Mediante la implementación de formas geométricas básicas propone un espacio amplio, sin ningún tipo de moldura exterior para la deformación del edificio.

De este modo, las características principales que componen al minimalismo son:

- Formas geométricas puras
- Materiales simples, limitados y lisos
- Componentes limpios y rectos
- Repetición para dar un sentido de orden
- Espacios sencillos y abiertos
- Líneas limpias
- Revestimientos y acabados sencillos
- Uso estratégico de materiales naturales para crear contraste y llamar la atención.

Algunos detalles del minimalismo se presentan en la variación de muebles u objetos de estilo oriental, ya que dan un control de conformidad en su entorno. Cabe destacar que el minimalismo se basa en ambientes mayormente monocromáticos, tanto en los colores empleados en elementos constructivos como en el mobiliario que lo acompaña.

Dicho lo anterior el minimalismo puede tener tonos “subidos de gama” para dar contraste a el edificio o figura geométrica, haciendo que el resto de la ambientación de un tono similar a su entorno, aunque no permite cambios exagerados como colores brillantes o muy alejados de los

neutros (blanco y negro).

Como se aprecia en la siguiente imagen, los espacios altos, son una parte esencial para esta tendencia puesto que combinan muy bien con el concepto, al hacer una edificación esbelta y lisa a simple vista, llevando de la mano la funcionalidad y su diseño sin variar las figuras. Por consiguiente, la arquitectura minimalista es muy estética y ordenada, ya que se apoya en la mínima acumulación de objetos y la institución de montículos innecesarios para la creación de esta edificación.

### Figura 39

*Estilo minimalista en la arquitectura interior.*



*Nota. Imagen extraída de DecoHogar, 2016.*

El diseño arquitectónico del proyecto planteado está basado en la tendencia arquitectónica minimalista, al mismo tiempo que los espacios, la zonificación y el diseño

constructivo de los edificios principales y secundarios que componen al bachillerato estarán regulados por la normativa vigente emitida por *SEDESOL, CAPFCE, INIFED Y EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL DISTRITO FEDERAL.*

De este modo, se propone que el proyecto se componga por espacios amplios y de gran altura, con amplios ventanales, acompañados por áreas verdes en sus alrededores, además del uso de colores claros y neutros que propone el minimalismo como son blanco y negro, mezclados con los colores verde y gris que según INEFED se deberán usar en proyectos de tipo Colegio de bachilleres.

Por otro lado, para la distribución de sus áreas de los espacios incluidos en el programa arquitectónico, se empleó como base lo recomendado por SEDESOL, quien describe cada espacio a implementar en el proyecto de acuerdo al número de aulas curriculares que este posea. Por lo anterior, el proyecto está pensado para que su estructura constructiva sea de solo un nivel, el cual deberá de ser de por lo menos 3 metros de altura (de piso a techo). Además, cuenta con una capacidad para albergar hasta 6 aulas curriculares con capacidad de hasta 40 alumnos cada una. Del mismo modo se propone contar con talleres, biblioteca y áreas de servicio.

Por otra parte, según la normativa de CAPFCE, todas las áreas de circulación deberán ser reguladas de acuerdo con las dimensiones del proyecto. Esto se refleja en mayor medida en las dimensiones de las escaleras y pasillos, las cuales debido a la capacidad de alumnos del plantel deberán ser de por lo menos 3.60 metros de ancho, dejando una altura para los escalones de no más de 18 cm con huella de 30 cm. Del mismo modo, las dimensiones de todos los pasillos de circulación deberán de ser de por lo menos 2.65 m.

En cuanto, al uso de contenedores marítimos que se proponen en los espacios secundarios no se encuentran regulados por normativas enfocadas en construcción, sin embargo, su duración y calidad es encargada a la normativa ISO. Esto da partida a plantear su

uso en espacios donde exista poca cabida de personas al mismo tiempo, como lo son la cafetería y talleres al aire libre. Con lo anterior, se busca aprovechar las dimensiones reducidas de los contenedores para plantear espacios totalmente abiertos para lograr una amplia iluminación y ventilación. Por lo anterior, se piensa que se pueda conseguir liberando al contenedor de por lo menos dos de sus caras laterales, de modo que esto permita el paso total del aire en conjunto con una mayor libertad para los usuarios.

### **Justificación del Proyecto**

El proyecto surge a partir de la necesidad de cubrir la demanda de escuelas de nivel bachillerato en el municipio de Amaxac de Guerrero. Lo anterior se suma al hecho de no contar con bachilleres cercanos al municipio, pues las escuelas que figuran más cerca se encuentran a no menos de 1.5 km de distancia. Cabe mencionar que en Amaxac de Guerrero existe únicamente una escuela de nivel bachiller, lo cual provoca que los casi 2 mil estudiantes de entre 15 y 18 años según datos de INEGI y al no poder ingresar a esta escuela debido a la falta de capacidad de esta se vean forzados a unirse al campo laboral.

Por lo anterior, se analizaron los datos recopilados de INEGI referentes a la población de Amaxac y se llegó a la conclusión de que la falta de espacios educativos de nivel bachiller eran la principal causa de que los estudiantes descontinuaran sus estudios a partir de los 15 años. Lo anterior lleva a plantear la idea de realizar proyectos educativos que no solo puedan ayudar a dar abasto a la demanda del municipio, si no que además se pueda tomar como modelo para la creación de futuras escuelas en zonas de características similares.

Asimismo, se busca que el proyecto cubra las siguientes necesidades en Amaxac de Guerrero;

- Implementar un bachillerato para cubrir la escasez de estudios medio superior existente

en el municipio, mismo que al estar cercano a la población representará un ahorro económico para los usuarios.

- Hacer un espacio amplio para que las futuras generaciones tengan un lugar donde aprender y convivir.
- Hacer de este espacio un lugar privado y seguro para optimizar sus estudios, logrando que los estudiantes se llenen de un aprendizaje virtuoso.

En base a lo anterior, la implementación de un bachillerato en Amaxac de Guerrero provoca en primera instancia que sus necesidades principales sean los espacios para el aprendizaje, del mismo modo destacan las áreas verdes, de servicio, administrativas y escolares, por lo que se diseñará un bachillerato pensando en generar espacios que fomenten la tranquilidad y el aprendizaje de los estudiantes.

De este modo una vez determinadas las necesidades del proyecto se siguió la normativa emitida por SEDESOL para la selección del terreno, mismas que resultaron en seleccionar un predio donde se construirá el bachillerato con un área de 9, 660 m<sup>2</sup>, de los cuales 2, 424 m<sup>2</sup> están destinados a estar contruidos y techados y el restante de 7, 236 m<sup>2</sup> quedaría destinado a ser espacios de circulaciones descubiertas y áreas verdes. Del mismo modo el bachillerato solo será de un nivel con altura de 3m según lo recomendado en la normativa.

Por otro lado, para la determinación de la demanda y capacidad requerida por el proyecto planteado se tomó como base los datos de población recopilados de INEGI, mismos donde al año 2020 reflejaban una población de 11,403 habitantes para Amaxac de Guerrero. Así pues, como lo indican los lineamientos de SEDESOL, para una población máxima de 46,560 habitantes se deberá crear una escuela con capacidad de 6 aulas. Esta capacidad refleja el mínimo de aulas que deberá tener una escuela, por tanto, se decidió elegir esta capacidad, pues dada la cantidad

de habitantes existentes en Amaxac de Guerrero no existe necesidad de realizar un proyecto educativo con mayor capacidad.

Por lo anterior se contempla de acuerdo con la normativa SEDESOL que la capacidad para este proyecto sea de hasta 6 aulas, las cuales tendrán una atención de 40 alumnos por aula con una operación de 2 turnos (matutino y vespertino), siendo así la capacidad total del plantel de 480 alumnos por día. Se plantea que estas aulas sean ocupadas de acuerdo con los tres grados académicos para nivel bachillerato, siendo estas de 65 m<sup>2</sup> cada una, por lo que el área total en superficie construida para salones será de 390 m<sup>2</sup>, las cuales corresponden a dos salones por cada grado académico.

Cabe mencionar que el tipo de Bachillerato que se construirá es público, por lo que el programa educativo y de asignaturas quedará bajo la responsabilidad de la institución correspondiente. Para la construcción, así como para la distribución de los espacios el proyecto se estará basando en cada una de las normas descritas en este documento.

### **Características del Bachillerato**

Las características que contiene el bachillerato de forma general son;

- Edificación de altura máxima 3m de un solo nivel
- Aulas separadas conforme su área, ya sea administrativa, pública, servicio escolar o deportiva.
- Áreas de circulación amplias para el flujo de alumnos y administrativo.
- Diseño de construcción de acuerdo a formas geométricas, impartidas por la tendencia minimalista.

- Ventanas con cancelos y rejas de herrería para las protecciones de los mismos, para aulas escolares y de servicio.
- Ventanales para las aulas administrativas para el aprovechamiento de la iluminación natural.
- Pintado de aulas conforme los colores asignados por la normativa INIFED.
- Áreas naturales para la propagación de la luz y realizar amplias zonas verdes.

Como se sabe el proyecto impartirá dos tipos de sistemas constructivos, mencionado anteriormente. tradicional y semi-prefabricado, el cual es denominado así por la construcción de módulos y marcos rígidos.

Se pretende generar una escuela funcional y productiva para el aprendizaje y conjuntar enseñanza ambiental, para un cambio de diseño. ya que dichos contenedores serán implementados en áreas verdes y cooperativas para el consumo de los estudiantes, para establecer una funcionalidad.

A continuación, se describirán cada una de las partidas establecidas en el proyecto para el manejo de espacios y circulaciones, conforme su funcionalidad, partiendo desde una memoria descriptiva.

**Memoria Descriptiva.**

En la memoria descriptiva se aborda el tema técnico de todo el proyecto y sus procesos constructivos y de edificación, esto con el fin de tener el proceso constructivo que permita su ejecución. El fin de la memoria descriptiva es que se describirán los conceptos necesarios que serán ejecutados para la construcción. Siendo así, se procede a detallar los procesos constructivos de este proyecto arquitectónico.

***Preparación del Terreno.***

**Limpieza.** Consiste en preparar el lugar donde se va a construir, retirando la basura, escombros, hierba, arbustos, o restos de construcciones anteriores que se encuentren en el predio. Así mismo, se debe nivelar el terreno en el caso de que existan montones de tierra o algún otro material.

Si se encuentran raíces o restos de árboles, deben quitarse completamente para no estorbar el proceso de la obra. Los escombros, productos de la limpieza del terreno, deben sacarse del espacio de la obra y colocarse en un lugar donde no estorben, si es que el tamaño del terreno así lo permite la tala, desenraice y retiro de árboles. Incluye: tala, extracción de tocón, desenraice y retiro de escombros a donde lo indique la supervisión. Despálme de terreno natural por medios manuales, con espesor promedio de 20 cm, incluye materiales, mano de obra, acarreos, herramientas, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución. Acarreo a tiro libre en camión material producto de la excavación y/o demolición. Incluye: carga a máquina, herramienta, equipo y todo lo necesario para su ejecución.

**Trazo y nivelación.** Desde el trazado de la obra es conveniente tener en cuenta a que altura va a quedar el piso interior de la construcción con relación al nivel del terreno y de la banquetta. Es necesario que éste quede más alto que el nivel del terreno para evitar que se meta

el agua de lluvia, o que se tengan humedades en los muros. Es por esto que el piso interior debe quedar unos 25 o 30cm, arriba del terreno, y cuando menos 15 cm arriba del nivel de banqueteta. Por ello, es necesario fijar desde el principio de la obra este nivel. Esto se hace marcando una raya en referencia sobre el muro de una de las instrucciones vecinas o sobre un polin clavado en el terreno, esta raya debe marcarse un metro más arriba del nivel del piso interior que se desea tener. Desde esta marca se pasarán todos los niveles a la nueva construcción mediante un nivel de manguera, teodolito, etc.

El proceso de elaboración del trazo y nivelación con equipo topográfico es el siguiente: estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel durante el desarrollo de la obra. Incluye: materiales, mano de obra, herramienta, equipo, ejes de referencia, bancos de nivel, reporte de campo de nivelación topográfica en diferentes puntos de la estructura durante el tiempo del proceso constructivo.

El proceso para elaborar el trazo consiste en ubicar y definir en el terreno los ejes señalados en el plano de la obra, es decir en este proceso se comienza a plasmar el plano del proyecto ya directamente en el terreno seleccionado para el mismo. A la par se lleva a cabo el proceso de la nivelación, el cual consiste en determinar la diferencia de alturas entre un origen conocido (o banco de nivel como se le conoce) y varios puntos. Al llevar a cabo conjuntamente, estos procesos llevan a obtener las referencias necesarias para ubicar con precisión el proyecto en la superficie del terreno de acuerdo con los niveles y dimensiones definidos.

**Excavación.** Una excavación puede definirse en ingeniería civil, como el retiro planificado, en forma manual o mecanizada, de cierto volumen de suelo, asociado con las primeras etapas de construcción de una obra. Es necesaria para llevar la carga de la construcción al terreno, así pues, la excavación para este proyecto se plantea sea en zanja en terreno natural, de 0.00 a 1.50 m. de profundidad, Incluye: afine a mano, traspaleo, acarreos, mano de obra,

herramienta y equipo.

Para el proyecto se realizará una cepa para la cimentación aislada de 1.20 m de ancho x 1.20 m de largo y 1.50 m de fondo. La excavación se realizará por medios mecánicos como la retroexcavadora, del nivel 0.00 a - 0.90 m y del 0.90 m a -1.50 m se hará el afine de taludes y piso de excavación por medios manuales.

El material extraído siempre y cuando sea óptimo y no se encuentre contaminado por vegetación, raíces o desperdicios será almacenado en una esquina del terreno para luego rellenar con el mismo.

**Relleno.** El relleno es el trabajo que se realiza en la construcción, tanto de una obra ingeniería como de arquitectura, con el fin de elevar la cota del perfil natural del terreno, o restituir dicho nivel después de haberse realizado una excavación.

Se implementará un Relleno con material Tepetate producto de Banco, para dar niveles de proyecto. Incluye: tendido, compactación, incorporación de agua, prueba de compactación, mano de obra, herramienta y equipo. Para los rellenos en bancos de nivel y que requieran de un coeficiente de compactación específico como pueden ser cimentaciones, planchas de concreto para áreas comunes o para sendas peatonales; se utilizará maquinaria ligera como lo es la “bailarina” con el fin lograr esta compactación.

El proceso de relleno consistirá en dos pasos hasta alcanzar el nivel deseado, estos pasos son:

- Vaciado de material para relleno (tepetate) el cual será tendido en capas no mayores a 20 cm, de manera uniforme, repitiendo el paso de la compactación para tender una nueva capa de material.

- Compactación de suelo, por medios mecánicos (bailarina), dándole dos vueltas al área que se está relleno. Generalmente se llevan a cabo pruebas de laboratorio que avalen que el porcentaje de compactación realizado es idóneo para el proyecto a construir.

### ***Cimentación***

El término cimentación hace referencia al conjunto de elementos estructurales cuya misión consiste en conectar y transmitir las cargas de la construcción al suelo. En este caso la cimentación será de manera independiente esto hace referencia a que en cada columna se hará una zapata aislada la cual únicamente se encargará de transmitir los esfuerzos de cada columna al terreno

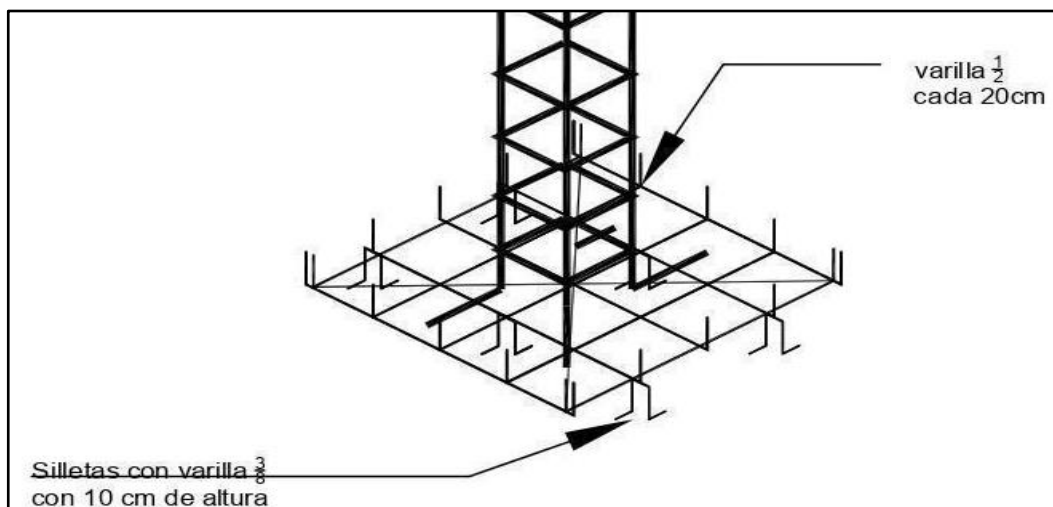
Para la cimentación se implementará una plantilla con concreto pobre  $F'c=100 \text{ kg/cm}^2$  hecho en obra de 5cm de espesor. La mezcla y el vaciado del concreto se realizará por medios manuales siempre y cuando se cuide que no se contamine la mezcla

Las dimensiones de zapatas aisladas serán de 1.20 m. de ancho x 1.20 m de largo, y 1.50 m de profundidad sin contar el dado. Hechas a base de concreto premezclado  $F'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ . El armado de la zapata es de varilla del no. 4 en ambos sentidos y estribos cada 25 cm amarrado en cada esquina con alambre recocido.

Para el armado de la parrilla para las zapatas aisladas, se colocará 10 cm por encima de la plantilla de concreto calzado con silletas hechas en obra con varillas de  $\frac{3}{8}$ " hecha a base de desperdicios. El armado se realizará con varillas de  $\frac{1}{2}$ " (no. 4) a cada 20 cm de separación, con las medidas y dobleces como se muestra en la imagen no. 35. Se colocarán en ambos sentidos y amarrados con alambre recocido en cada esquina.

Figura 40

Armado de varilla para zapata aislada.



La cimbra consta de polines y barros de madera colocados de forma perimetral en el área que se colara la plantilla, contará con refuerzos de estacas hechas con barros, evitará que el concreto fluya más de lo establecido y mantenga una espesor más regular la plantilla

Para la plantilla se utilizará un concreto  $F'c=100 \text{ kg/cm}^2$ , el cual se considera un concreto pobre, sobre esta plantilla se desplanta el acero de las zapatas para evitar que tengan contacto directo con el terreno.

El vaciado será por medios manuales (como carretilla). El espesor de la plantilla se medirá con ayuda de un escantillón, el cual tendrá la marca a los 5 cm de altura, esta varilla se sumerge hasta tocar el piso y ahí se revisa si la marca está por arriba o debajo del concreto vaciado, determinando así el espesor. Durante el proceso de vaciado una vez se llegue al espesor en el área se aplicará el vibrador en toda la mezcla, para así retirar burbujas de aire atrapadas.

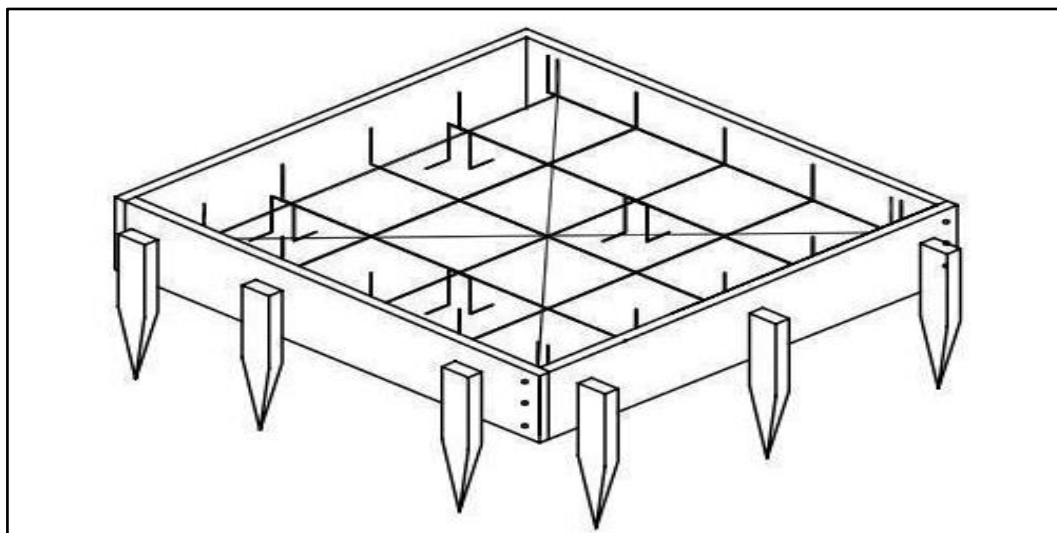
El curado consta de hidratar con agua libre de sedimentos o residuos la superficie de manera pareja durante 7 días.

Al igual que con la parrilla se debe amarrar en cada cruce que tengan las varillas correspondientes a la columna, las cuales deben tener un dobléz aproximado de 60 cm. El dobléz de varillas se realizará en obra por medios manuales, contemplando de 1 a 2 cm de alargamiento en la pieza debido al dobléz, siempre cuidando hacer el dobléz en el área corrugada y no en los nervios longitudinales de la varilla.

El cimbrado de las zapatas se requiere colocar cuatro piezas de triplay de 1.20\*.30 cm, asegurado en las esquinas con clavos de 3" para madera y reforzados con 3 estacas de 50 cm de largo hechas con retacería de polín o barrotes clavadas inmediatamente después de la tabla de triplay, en cada cara en la parte media y las esquinas los cuales evitaran el abudamiento del elemento. Tal como se muestra en el siguiente diagrama de la cimbra alrededor del armado de la zapata.

**Figura 41**

*Cimbra para zapata aislada.*



El concreto propuesto para elementos estructurales será de  $f_c=200$  kg/cm<sup>2</sup> el cual por normativa deberá ser concreto premezclado con la resistencia especificada. Una vez llegue la revolvedora a la obra debe solicitarse la muestra de concreto para hacer los cilindros que se someterán a pruebas de resistencia a los 7,14 y 21 días de fraguado y por último debe hacerse la prueba con el cono de Brahm para corroborar que el concreto venga en condiciones para el vaciado, debe estar en el parámetro de abundamiento de no más de 15 cm sobre el nivel, todo esto con el fin de que cumpla las especificaciones solicitadas.

Al ser concreto premezclado el vaciado puede ser por medios mecánicos mediante la revolvedora procurando que caiga siempre dentro de la cimbra, en caso de que no sea así el concreto que caiga fuera deberá ser descartado para evitar contaminar el elemento. En el caso de que el canal de vaciado no pueda llegar a ciertas áreas deberá utilizarse el vaciado de formas manuales para agilizar la llegada del concreto y distribuirlo de manera uniforme.

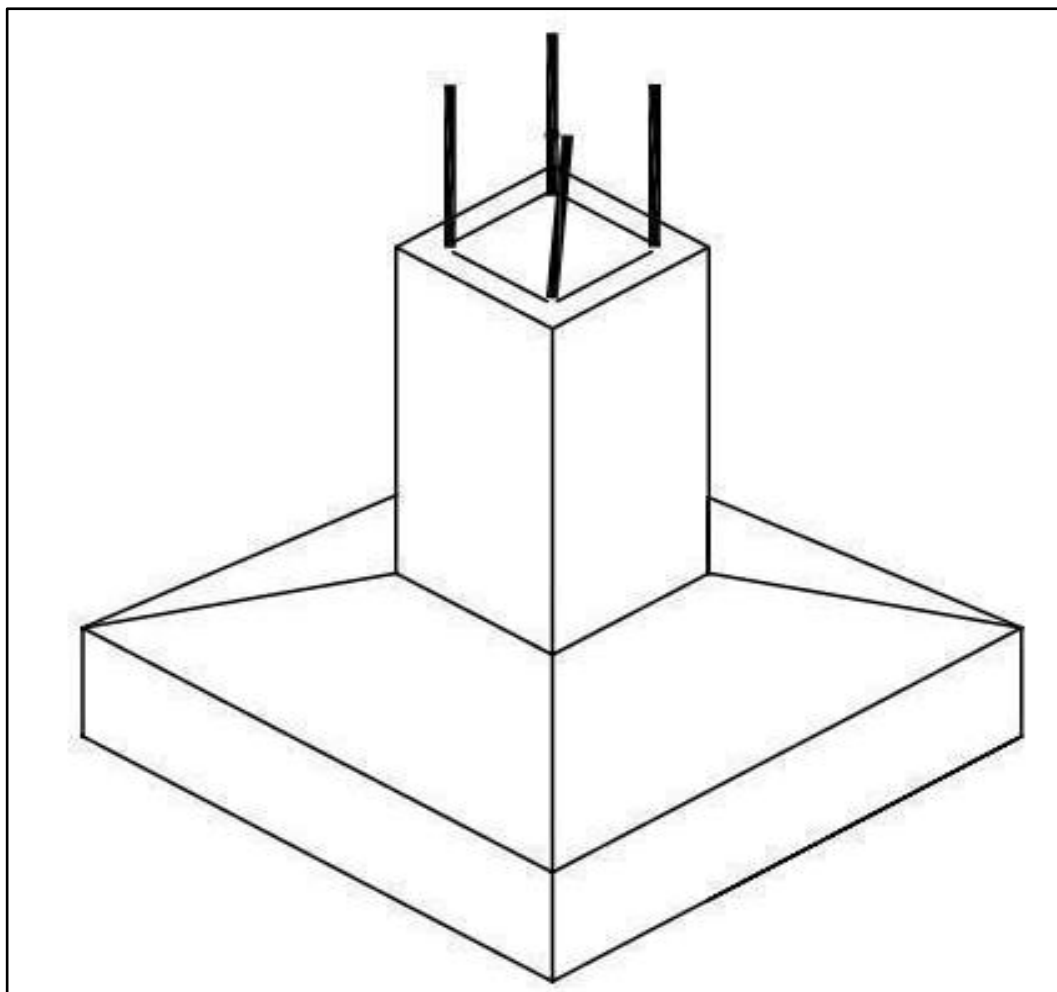
Una vez se haya llegado al nivel de concreto necesario se deberá pasar hasta la profundidad de esta el vibrador para sacar todas las burbujas de aire que pueda contener. El curado comienza 4 horas a partir de que se haya colado el elemento ya que comienza su proceso de fraguado y sangrado que es la pérdida de agua, por ello antes de dejar la obra se debe hidratar el concreto por medios manuales con el fin de evitar agrietamientos, el curado se debe hacer hasta los 14 o 21 días según se especifique.

La hidratación del concreto es crucial para asegurar su resistencia y durabilidad. Es recomendable iniciar el proceso de hidratación al principio de la jornada de trabajo, permitiendo que el agua se absorba de manera efectiva por la mezcla de concreto mientras se fragua. Esto ayuda a activar adecuadamente los componentes químicos y minerales del concreto, fortaleciendo su estructura interna.

Al finalizar la jornada, es importante continuar con la hidratación para mantener el proceso de curado durante las primeras etapas críticas de endurecimiento. Sin embargo, hacia la tarde, es necesario ajustar la frecuencia de la hidratación debido a que el calor del día puede acelerar la evaporación del agua. En este momento, es fundamental controlar la cantidad de agua aplicada para evitar pérdidas excesivas y garantizar que el concreto siga recibiendo la humedad necesaria para su desarrollo adecuado y evitar agrietamientos prematuros.

#### Figura 42

*Colado de zapata aislada.*



Una vez terminado el proceso de curado del concreto de las zapatas y un paso antes de rellenar las zapatas nuevamente con el material extraído se deben recubrir con impermeabilizante “Impercoat primario” las caras de la zapata y base de la columna que van a estar en contacto con la tierra por medios manuales que son: rodillos y brochas. Con el fin de evitar el ascenso de humedades y el desarrollo de salitre en cadenas de desplante y muros. Para su uso en superficies de la cimentación y contratrabes se aplicará con la proporción especificada por el fabricante que es 2 de agua por 1 de Impercoat, la superficie debe estar libre de polvo y falsas adherencias, no se necesita está totalmente seco.

**Dado.** es el elemento va inmediatamente después de la cimentación, cuyo trabajo es transmitir las cargas que vienen de las columnas y se encuentra ligado a los demás por las contratrabes, su forma es rectangular, ayuda a alcanzar la profundidad de la cimentación y permitir que la estructura llegue a su nivel. Para el proyecto las medidas recomendadas para el dado son de 40cm por 40 cm de base por 1m de altura, conformado por concreto  $F'c=250 \text{ kg/cm}^2$  y un armado de 8 varillas de  $\frac{1}{2}$  en ambos sentidos y un recubrimiento con malla electrosoldada de 3-66.

El cimbrado se realizará utilizando cortes de hoja de triplay de dimensiones 40 cm por 70 cm, los cuales se aplicarán para cubrir todas las caras del dado. Para reforzar la estructura de la cimbra y evitar que el concreto se derrame, se colocarán barrotes transversales cada 20 cm. Una vez que todas las caras estén cubiertas con el triplay, se instalarán anillos de alambre trenzado para mantener todo en su lugar de manera segura durante el vertido del concreto.

Para asegurar que la cimbra permanezca estable y en su posición correcta, se utilizarán polines que serán colocados en todas las caras del dado. Estos polines se fijarán al terreno mediante clavos para evitar que queden enterrados en la cimentación, como se ilustra en detalle en la imagen adjunta.

Este proceso asegura que la cimbra sea robusta y efectiva, proporcionando el soporte necesario para contener el concreto fresco mientras se fragua y asegurando la integridad estructural del dado durante y después del proceso de colado.

**Figura 43**

*Cimbrado en dado y cimentación.*



*Nota. Extraído de Binomio Arquitectos, 2021.*

El concreto para la cimentación será premezclado con una capacidad de carga  $F'c=200$  kg/cm<sup>2</sup>, el cual va a ser solicitado a una planta de concreto. Al concreto premezclado se le deben realizar pruebas de laboratorio las cuales sirven para determinar la calidad y características que necesita el concreto. Una de las pruebas es el Cono de Abrams, el cual determina el revenimiento del concreto y se realiza apenas llegue el trompo.

Para el vaciado de concreto al ser un elemento independiente de la zapata, es normal que se genere una junta fría entre el concreto antes colado y el nuevo elemento por lo tanto se

deberá aplicar una capa de “Fester Epoxine 200” el cual es un adhesivo epóxico para concreto de elementos estructurales, se aplicará por medios manuales dejando 5 min. entre cada capa y 5 antes del vaciado de concreto para el dado.

El curado para el dado será mediante medios manuales como lo son; mangueras o botes, esto con el fin de distribuir lo más uniformemente posible el agua y la humedad y así evitar el agrietamiento del elemento por el proceso de sangrado, para eso se deberá comenzar el curado de 3 a 5 horas después de haber colado el elemento pues comienza la pérdida de agua. En caso de no contar con el tiempo suficiente se recomienda utilizar mallas especiales de gran absorción húmedas para que el elemento pueda tener un correcto curado. El curado del elemento puede terminar hasta el día 21 después de haberse colado o en el día 14 si se impermeabiliza.

### ***Estructura***

**Contratrabe.** En un sistema de marcos rígidos es el elemento que se encuentra en la parte inferior más cercana a las zapatas, su nombre se genera a raíz de que es la parte contraria a la trabe la cual es la parte superior del marco, por lo tanto es la que mantiene la continuidad de las cargas en el nivel más bajo. Las dimensiones para el elemento en el proyecto serán de 20 cm de base x 50 cm de peralte con concreto estructural  $F'c=250 \text{ kg/cm}^2$  y acero de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{8}$ ", 2 varillas de  $\frac{1}{2}$ " en lecho superior, 2 varillas de  $\frac{3}{8}$ " en parte media de estribos y 2 varillas de  $\frac{1}{2}$ " en lecho inferior, con estribos con varilla de  $\frac{3}{8}$ " a cada 20 cm.

Al estar su cara superior al nivel  $\pm 0.20$  su parte inferior se encuentra en contacto con el terreno por lo tanto se realizará una excavación de 0 a .40 m. de profundidad y un ancho de 0 a .50 m. de ancho por medios manuales. Incluye: afine a mano, traspaleo, acarreo, mano de obra, herramienta y equipo.

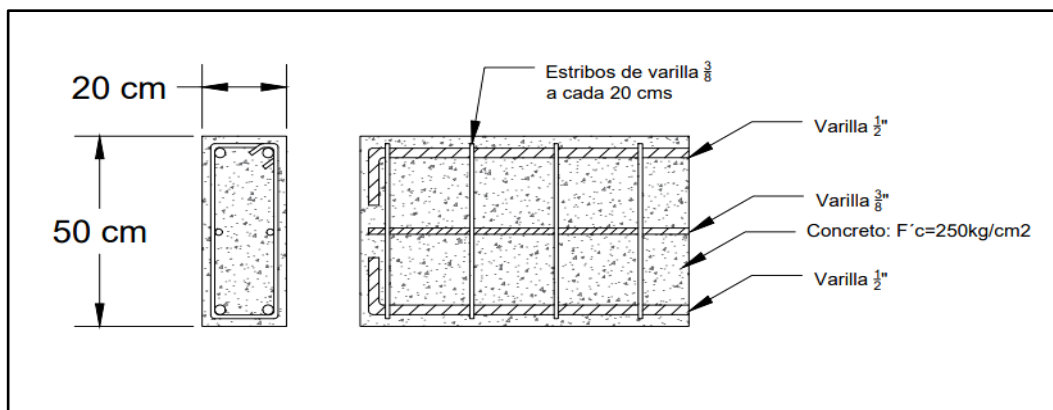
El armado de las contratraves consta de 4 varillas de  $\frac{1}{2}$ ", 2 de  $\frac{3}{8}$ " en la parte media del

elemento, una a cada lado, los estribos se realizarán con varilla de  $\frac{3}{8}$ " a cada 15 cm y los puntos de amarre serán de alambre recocido en cada unión de varillas. El detalle de armado y su unión con las varillas de la cimentación se aprecia en el siguiente detalle.

Las varillas serán colocadas de manera longitudinal, según lo requiera el elemento, para la parte final del elemento se realizará un dobléz de aprox. 40 cm a 90 grados en cada una de las puntas para así evitar un desplazamiento. En el caso de los estribos llevan un recubrimiento de aprox. 3 a 4 cm de recubrimiento de concreto por los tanto serán 6 cm menores al volumen total y serán con los siguientes dobleces:

**Figura 44**

*Detalle de armado en contratrabe.*

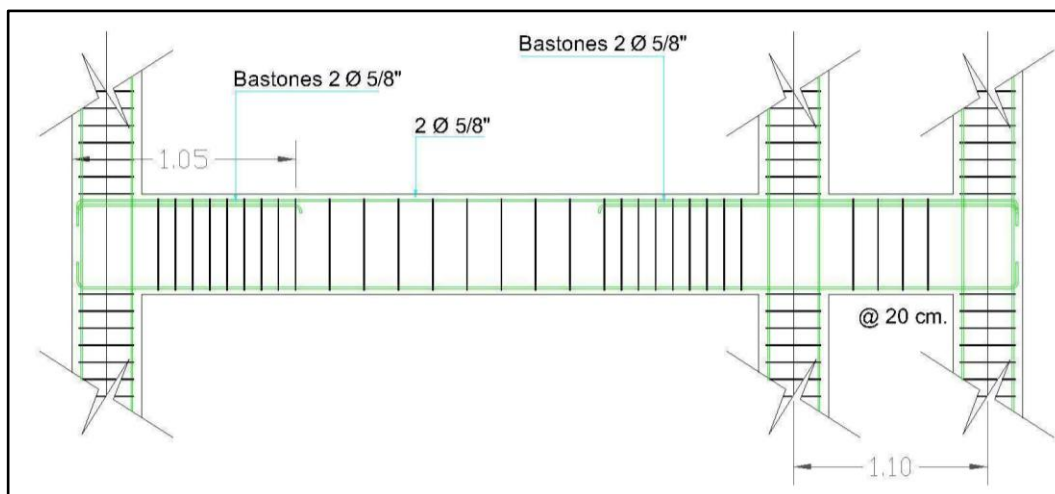


Las varillas longitudinales se amarran en la cara interior de los estribos para ensamblar correctamente el elemento estructural. Es crucial que los estribos en los tramos finales tengan un dobléz mínimo de 5 cm hacia el interior. Este dobléz no solo proporciona un refuerzo adicional al extremo del elemento, sino que también asegura que esta esquina sea traslapada a lo largo de toda la longitud del elemento. Este traslape continuo es fundamental para mejorar la

estabilidad estructural y garantizar que el refuerzo de acero permanezca firmemente integrado en toda la estructura.

**Figura 45**

*Detalle de armado en contratrabe.*



La cimbra es la encargada de mantener la forma y dimensiones que necesita cada elemento, en este caso se desplanta desde -10cm del nivel de piso puesto que la contratrabe no quedará totalmente por debajo del nivel del terreno. Para el habilitado de la cimbra se colocarán con dos recortes de hoja de triplay en cada tramo (una a cada lado) a los cuales se les deberá aplicar desencofrante o aceite quemado por la cara interior que será la que reciba el concreto, esto con el fin de evitar que el concreto quede unido a las maderas y sea complicado retirarlas. Para el soporte de la cimbra se colocan dos estacas de 40 cm de largo a cada 40 cm de separación y en los traslapes de la cimbra, las estacas serán amarradas con su par mediante tensores de alambre trenzado y deberán revisarse antes y durante el vaciado del concreto.

Cuando las piezas de cimbra estén listas y se hayan “engrasado” se deberá colocar un

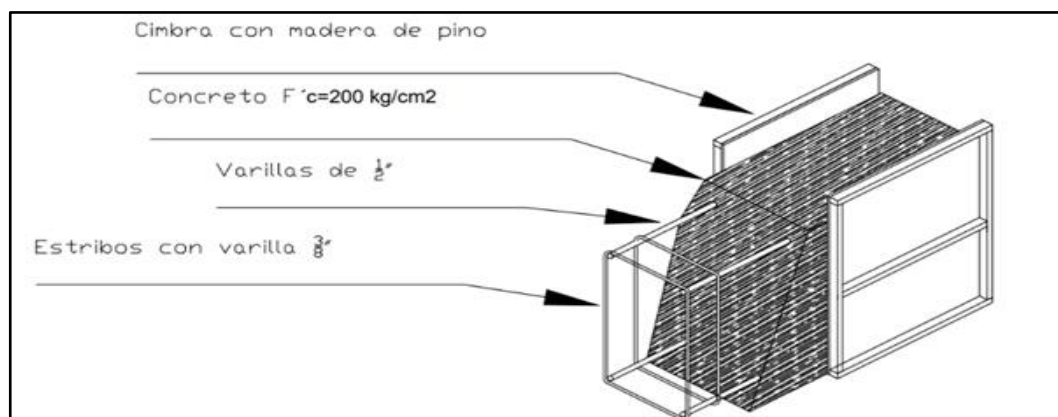
bastidor hecho a base de recortes de barros para así darle mayor resistencia a la cimbra y evitar que se deforme.

Una vez hechos los bastidores se coloca cada pieza a cada lado del armado procurando siempre que tengan el mismo nivel y dejen de 1 a 3 cm máximo de separación con las varillas y por último se deberán colocar recortes de varillas a no más de 40 cm a cada lado y estos deberán ser amarrados entre sí con alambre recocado para así evitar un posible desbordamiento del concreto a la hora de vaciado.

El concreto que se utilizará para este elemento será:  $F_c' = 200 \text{ kg/cm}^2$  siendo este un concreto estructural y el cual por normativa deberá ser concreto premezclado. Una vez llegue la revoladora a la obra debe solicitarse la muestra de concreto para hacer la prueba con el cono Brahm para corroborar que el concreto venga con un revenimiento adecuado para el vaciado (debe estar en el parámetro de abundamiento de no más de 15 cm sobre el nivel del cono como se muestra en la siguiente imagen) todo esto con el fin de que cumpla las especificaciones solicitadas. Esto se puede observar en la figura 46..

**Figura 46**

*Cimbra, colado y armado de contratrabe.*



Para las contratraves el método de vaciado puede ser por medios mecánicos llámese la canaleta de la misma revolvedora siempre y cuando tenga espacio de acción para distribuir el concreto en la extensión que se requiere y en caso de que haya excedente en algunas áreas o no sean aptas para maniobrar se recurrirá a los métodos manuales que serán mediante carretillas para agilizar el vaciado de concreto en sus 40 minutos de vida útil antes de comenzar a fraguar, una vez en la carretilla se procederá a llenar la cimbra hasta el nivel requerido en donde se necesite. Una vez esté completo el proceso de vaciado se comenzará a pasar el vibrador por toda la extensión del elemento hasta lo más profundo del mismo para retirar todas las burbujas que puedan estar atrapadas en el concreto.

La etapa del curado es parte fundamental en toda la construcción puesto que aquí es donde se evita la aparición de grietas o fisuras por deshidratación que pueda presentar el concreto, es por esto que la etapa del curado comience 4 horas después de haber colado el elemento en su totalidad ya que es cuando se presenta el sangrado del concreto que es cuando empieza perder agua. El curado se realizará por medios manuales mediante una manguera o botes para así esparcir agua en todo el elemento y la cimbra para así mantenerlo hidratado hasta la siguiente jornada.

**Columnas.** Las columnas serán de 30 x 30 cm por lado y 3 metros de altura total, contará con un armado con varillas de  $\frac{1}{2}$ " en las esquinas y 4 varillas de  $\frac{3}{8}$ " al interior, así como estará amarrado con estribos de varilla  $\frac{3}{8}$  a cada 15 cm, todo el cuerpo estará hecho con concreto  $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$ .

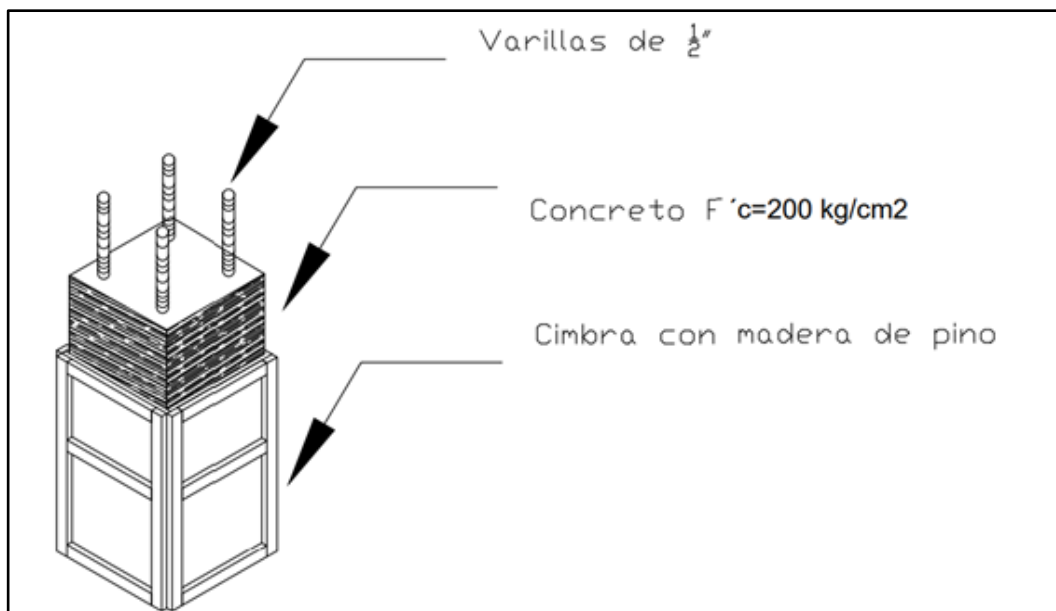
El armado para las columnas consta de 4 varillas de  $\frac{1}{2}$ ", las cuales tendrán un traslape de mínimo 40 cm y amarrado con alambre recocado con las puntas de varilla que vienen desde el dado, amarradas con estribos hechos a base de varillas de  $\frac{3}{8}$ " @ 15 cm y amarrado en cada cruce con alambre recocado. En el caso de la columna su longitud total será de 3 m de altura por

lo tanto la varilla a los 3 m. deberá llevar un dobléz a 90 grados de 40 cm el cual será amarrado a las traveses con alambre recocido. En caso de traslapes en columnas deben ser de mínimo 40 cm.

La cimbra será la encargada de recibir el concreto  $F'c= 200 \text{ kg/ cm}^2$  para la columna, será hecha en obra por medios manuales y mecánicos. Consistirá en piezas de triplay de 1ra para evitar así ojos o vetas muy marcadas en la madera, Las piezas de triplay deberán ser colocadas en las 4 caras del elemento y reforzadas con piezas de barrotes de madera para darle cuerpo y evitar desbordamientos.

**Figura 47**

*Detalle de cimbrado y colado de columnas.*



Una vez estén listos los bastidores de la cimbra se tensará con tensores de alambre recocido trenzado previamente y calzas de pedacería para evitar aberturas en la cimbra. Una

vez listas las piezas de la cimbra se aplicará aceite quemado o desmoldante de la marca Fester en las caras interiores, para evitar que la madera quede pegada con el concreto y así facilitar el descimbrado.

El concreto para columnas será  $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$  El cual debe ser solicitado a la planta concretera, se le debe realizar la prueba del cono de brahms la cual mide el revenimiento de la mezcla, esto para ver que este en los establecido y se procederá al vaciado del concreto en la cimbra.

El vaciado será por medios mecánicos, se solicitará de la bomba y pluma para vaciar el concreto a altura, para poder colar todo el elemento ya cimbrado, una vez el concreto haya llegado a la mitad de su altura se procede a hundir el vibrador casi al fondo de la mezcla para sacar todas las burbujas de aire que hayan quedado atrapadas, luego se continuará con el vaciado y en la 2 mitad se deberá vibrar nuevamente.

El curado para columnas se realizará por medios manuales con mangueras, botes los primeros 7 días mojando la parte superior del colado y la cimbra para contrarrestar el proceso de sangrado del elemento hasta el descimbrado del elemento una vez se retire la cimbra se utilizarán mallas con gran absorción de agua, esto con el fin de evitar una pérdida significativa de humedad en el concreto lo que puede causar grietas y fisuras. Entonces las mallas se hidratan de arriba hacia abajo para que así el agua se mantenga en la malla.

**Castillos.** Los castillos serán de 15 cm de base x 15 cm de ancho. Elaborados con concreto  $F'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ , con un armado de acero de  $\frac{3}{8}$ " , con 4 varillas, una en cada esquina y amarrado con estribos de alambón a cada 20 cm.

El armado para castillos se desplanta desde la contratrabe, esto para darle mayor rigidez y que transmita las cargas de manera uniforme a la cimentación. En cada remate de muro de

ladrillo o unión entre estos muros, al igual que a los lados de puertas y ventanas. Su armado consta con 4 varillas de 3/8" con estribos de alambón y amarres de alambre recocido en cada esquina, tendrá conexiones con las cadenas de desplantes y de cerramiento.

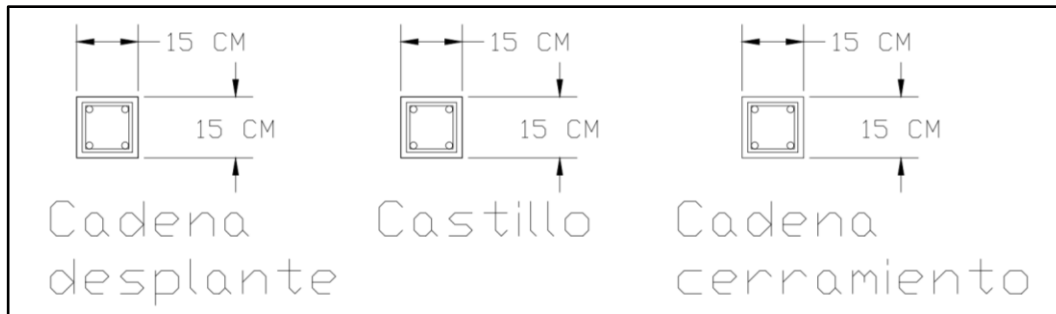
La cimbra consta de dos a 3 recortes con hojas de triplay en las caras que necesitan ser cubiertas, y la cuarta cara estará en contacto directo con el ladrillo el cual previamente se le hizo un corte de "dientes de pescado" para un mejor agarre.

El concreto para este elemento que no cuenta con un carácter estructural será  $F_c=150$  kg/cm<sup>2</sup> el cual será hecho en obra por medios mecánicos como lo es la revolvedora. La elaboración de concreto con revolvedora consiste en que de acuerdo a la proporción del mismo se vaciara por medios manuales (botes) la cantidad de agregados al trompo de la revolvedora cuando esta está en marcha para que quede una mezcla homogénea y al final agregarle el agua para que quede lo más homogéneo posible.

El vaciado de este elemento se realizará mediante el método de boteo, dado que utilizar carretillas para colar elementos verticales resulta complicado. Una vez vertido el concreto necesario para el elemento, se utilizará un vibrador en el centro del mismo con el fin de eliminar cualquier aire atrapado y asegurar una adecuada compactación.

Para el curado, se emplearán métodos manuales como el uso de mangueras para hidratar de manera correcta todas las superficies del elemento, comenzando desde la parte superior. Este proceso es crucial para garantizar que el concreto conserve la humedad necesaria durante el período inicial de fraguado, promoviendo así su resistencia y durabilidad a largo plazo.

*Detalle de cadenas y castillo.*



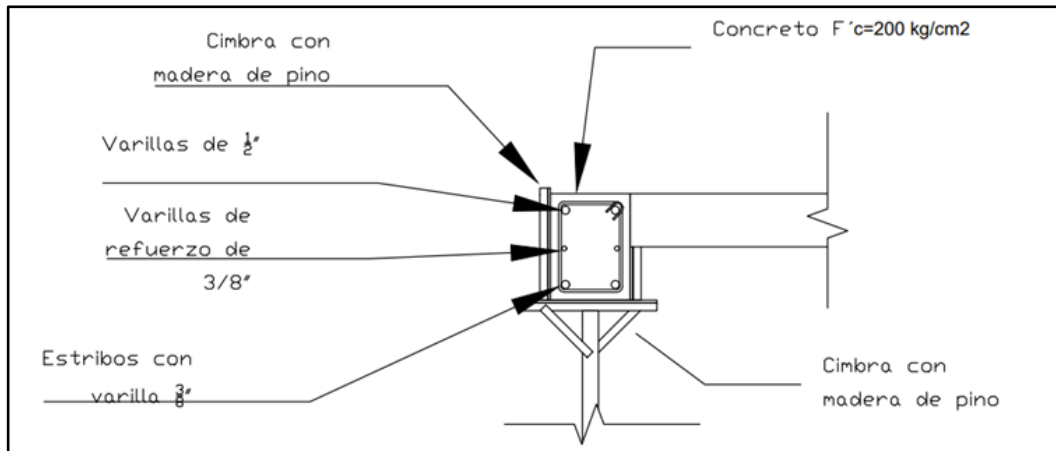
**Trabes.** Las trabes son aquellos elementos transversales que coronan el marco rígido ya que se encuentra en el parte superior, al mismo tiempo que es el elemento que se encarga de soportar el peso de las losas de entrepiso y de azotea dirigiendo las cargas de manera uniforme hacia las columnas y estas a la cimentación. Estas serán de 20 cm de base por 50 cm de peralte. Concreto  $F'c=250 \text{ kg/cm}^2$  y acero de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{8}$ ", 3 varillas de  $\frac{1}{2}$ " en lecho superior, 2 varillas de  $\frac{3}{8}$ " en parte media de estribos y 3 varillas de  $\frac{1}{2}$ " en lecho inferior, con estribos con varilla de  $\frac{3}{8}$ " a cada 20 cm.

El ensamble será en el sitio meramente amarradas con las varillas de la columna, cuidado no haya áreas donde se encuentren colgadas las varillas.

La cimbra será mediante un cajón hecho con tres recortes de hojas de triplay donde habrá dos a los costados y uno en la parte inferior. La cimbra tendrá bastidores hechos a base de barrotos con una separación no mayor de 30 cm. Al ser un elemento que se encuentra a una altura considerable se deberán colocar mdrinas hechas con polines y refuerzos de barrotos para poder soportar la columna en la parte inferior tal como se observa en la figura 49.

**Figura 49**

*Detalle de cimbrado y colado de trabes.*



La mezcla para el elemento será un concreto premezclado estructural con una resistencia  $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el concreto llegue a la obra se deberá solicitar una muestra principalmente para establecer que cumple con los parámetros solicitados y la calidad, una prueba importante será el revenimiento que se medirá con el cono de Brahms y no deberá revisar los 15 cm de revenimiento sobre el nivel del cono a no ser que así se solicite y esté calculado. Una vez establecido que es apto para usar se procederá con el vaciado.

Aprobado el concreto se procede al vaciado el cual será por medios mecánicos como la pluma, la cual se solicita para hacer colados en alturas iguales o superiores a 3m para evitar acarreo, para esto se solicitará a la planta de concreto que la revolvedora tenga pluma para poder agilizar todo el colado en una altura de 3 m. y así evitar los desperdicios o los retrasos que pueda ocasionar el acarreo de la mezcla por medios manuales. Durante todo el proceso de vaciado se deberán corroborar que todas las cimbras se encuentren en su lugar y no presenten fugas o aberturas, posterior al vaciado se deberá pasar el vibrador hasta el fondo del elemento para garantizar el correcto acomodo del concreto y sin burbujas de aire.

El curado de las trabes se realizará de 2 a 3 horas después de haberse colado el elemento y revisar que todo se encuentre en orden. Durante este lapso es donde comienza el sangrado que es la pérdida de agua del elemento. La hidratación se realizará por medios manuales como lo es la manguera o botes, hidratando así la cara superior del elemento y la cimbra para evitar que esta sea la que absorba la humedad.

En el caso de las trabes se recomienda retirar la cimbra hasta el día 14 pero el curado se realizará hasta el día 21 para garantizar así tenga la resistencia requerida.

**Losa.** La losa que se instalará estará compuesta por vigueta y bovedilla, con un espesor de 20 cm. El concreto utilizado tendrá una resistencia especificada de  $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$ , lo cual indica su capacidad para soportar cargas designadas. Para reforzar la losa, se empleará una malla electrosoldada con una especificación de 66-1010, garantizando así una distribución uniforme de refuerzo que mejora la resistencia estructural y la durabilidad de la losa. Este diseño y especificaciones aseguran que la losa cumplirá con los estándares de resistencia necesarios para su uso previsto, proporcionando estabilidad y seguridad a la estructura construida.

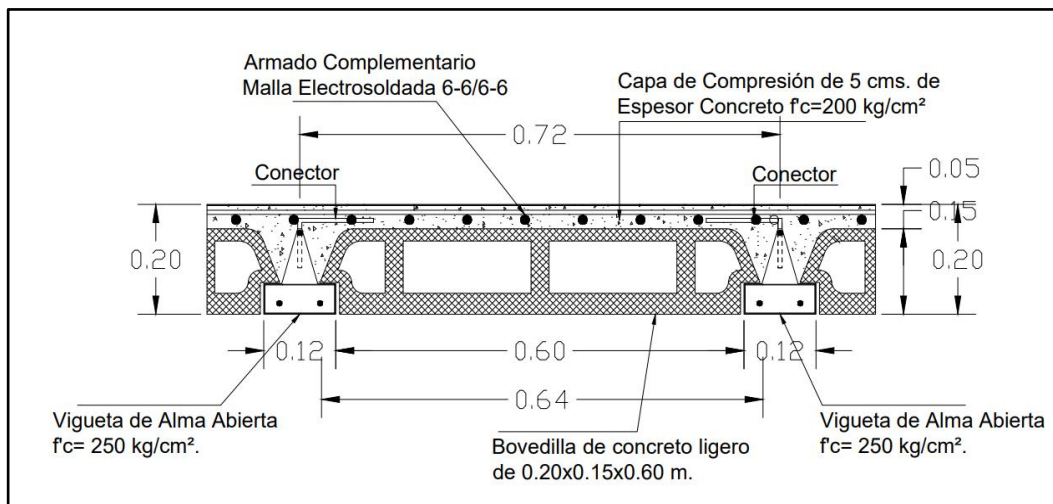
Para el armado de la losa, el proceso comienza con la colocación de las viguetas, las cuales se amarrarán mediante varillas y patines al armado de las trabes en el lecho y las varillas superiores de las trabes. Esto asegura una conexión sólida entre ambos elementos estructurales. Una vez colocadas las viguetas de trabe a trabe, con una separación intermedia de 60 cm (ancho de la bovedilla), se procederá a instalar la primera y la última bovedilla.

Posteriormente, se colocarán todas las bovedillas necesarias para cubrir los claros definidos. Una vez completado este sistema de viguetas y bovedillas, se procederá a instalar la malla electrosoldada 66-1010 en la parte superior de la losa. Esta malla se amarrará a las viguetas utilizando alambre recocado, asegurando así la integridad estructural y reforzando la losa para resistir cargas y movimientos durante su vida útil. Este proceso de armado y refuerzo

es crucial para garantizar la resistencia y durabilidad de la losa en el proyecto de construcción.

**Figura 50**

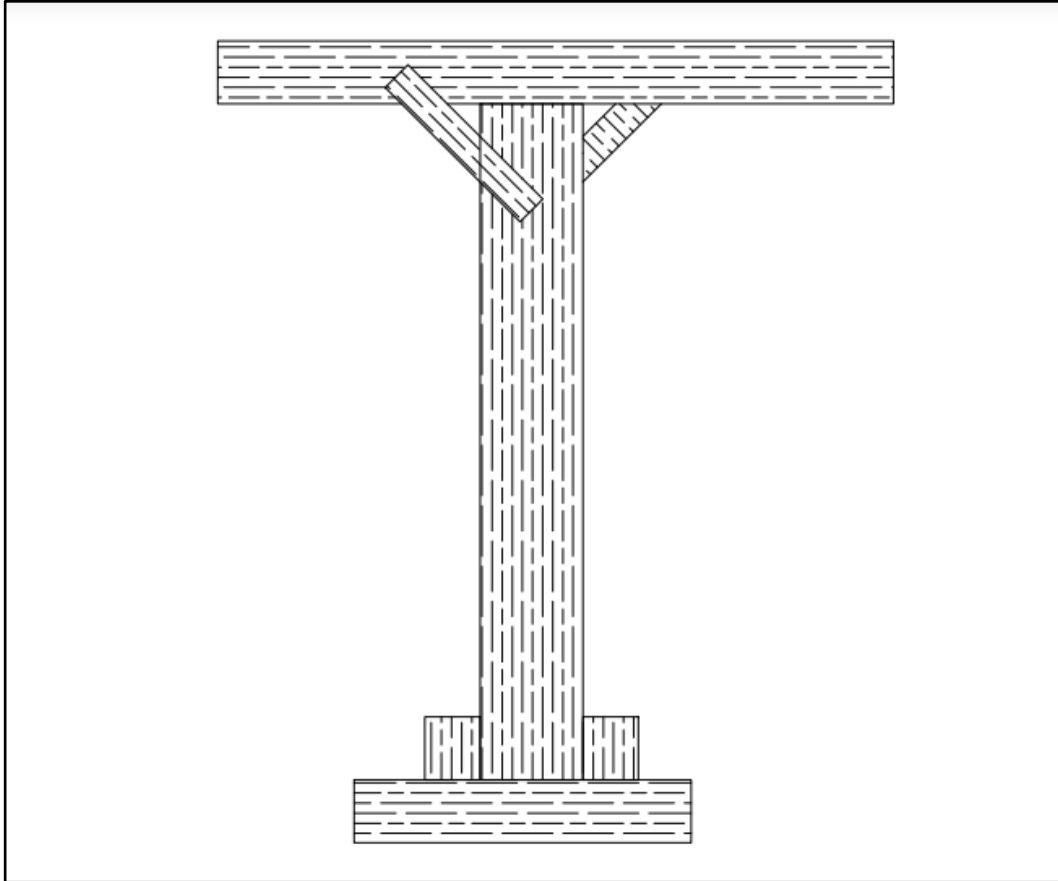
*Detalles losa vigueta-bovedilla.*



La cimbra utilizada en el sistema de vigueta y bovedilla se caracteriza por ser una cimbra ahogada. Para este propósito, se utilizarán maderas construidas con polines y barrotes, los cuales se colocarán en las viguetas con una separación de un metro entre cada uno, asegurando así que la estructura no se deforme o se desplace durante el vaciado del concreto. Estos refuerzos de cimbra también se dispondrán en los nervios y en las temperaturas de la losa. Dado que se trata de un elemento de concreto armado, las piezas de cimbra armada se ensamblarán de acuerdo con las especificaciones detalladas en los planos del proyecto, asegurando dimensiones precisas tanto en altura como en anchura para cumplir con los requisitos estructurales y de diseño establecidos.

**Figura 51**

*Detalles de cimbra para losa.*



El concreto para la losa será de  $F'c= 200 \text{ kg/cm}^2$  el cual es un concreto estructural que deberá ser premezclado para garantizar sus cualidades y proporciones el cual será solicitado a la planta más cercana. Para este concreto se deberá realizar la prueba de rendimiento con el cono de Brahms para corroborar, que esté en condiciones para el vaciado y cumpla con las características solicitadas.

Al ser premezclado se solicitará a la planta que se mande la maquinaria necesaria para el vaciado, en este caso será la pluma la cual alcanza altura de +10 m. de altura según se requiera y se recomienda el uso de esta en colados en losas de entrepiso, azoteas y elementos que estén a una altura mayor de los 3 m. Una vez comience el vaciado la boca de la pluma deberá llevarse a la zona que requiera concreto procurando sea vaciado de manera uniforme en

la losa. Ya que se haya vaciado se procede a pasar el vibrador en toda el área para un correcto acomodó.

El curado de la losa se realizará por medios manuales (mangueras) desde el primer día hasta los 21 días transcurridos. Se deberá hidratar todo el concreto de manera uniforme en repetidas ocasiones para asegurar que se esté absorbiendo el agua, será en la parte superior y a los lados.

En el caso de la losa la cimbra se dejará un mayor tiempo por el hecho de que el elemento se encuentra horizontal y es de una dimensión amplia, por esto se recomienda retirar la cimbra hasta los 21 días, tiempo en el que se estima habrá alcanzado la resistencia máxima el concreto empleado.

Lo primero en ser retirado será la cimbra perimetral, la cual podrá ser retirada a los 14 días. En el caso de las “madrinas” que se encuentran por debajo de las viguetas se irán retirando a partir del día 14 desde las orillas hacia el centro, siendo el centro la última hilera de “madrinas” en ser retirada el día 21.

**Cadena de desplante.** La cadena de desplante es el elemento que recibe directamente los muros de ladrillo pues sobre él se coloca la primera hilada, ayuda a darle rigidez ya que está en unión con los castillos y estos con la cadena de cerramiento. Su estructura se compone por 4 varillas de 3/8” armadas con estribos de alambren a cada 20 cm y puntos de alambre recocado y un cuerpo de concreto  $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$  con dimensiones de 15x20 cm todo desplegado de manera horizontal sobre la contratrase. Su anclaje principal es con las columnas con las cuales tiene un anclaje de 40 cm, donde las varillas se doblarán hacia arriba y abajo del elemento.

La cimbra serán piezas de triplay de 20 cm de altura y la longitud del elemento, con un bastidor de barrotes y refuerzos transversales a cada 40 cm. La cimbra será a los laterales del

elemento, los bastidores de triplay irán a los lados y en la parte inferior descansará sobre las maderas de polín y barrotes.

El concreto establecido para estos elementos que cargan solamente el muro y no tiene una función estructura o bajada de cargas será de  $F'c=150 \text{ Kg/cm}^2$  el cual puede ser hecho en obra por medios mecánicos como lo es la revolvedora. El vaciado será por medios manuales como lo es por carretillada para distribuirlo de manera más ágil y en caso de que haga falta o sobre se deberá distribuir mediante herramientas de mano como palas o cucharas. Una vez vaciado el concreto se deberá vibrar hasta el fondo a cada 10 cm para sacar todo el aire atrapado.

El curado será mediante medios manuales como mangueras o botes procurando siempre usar agua limpia sin ningún tipo de residuos, la cual se deberá distribuir de manera equitativa en todas las caras de elemento hasta el día 21 para evitar grietas.

### ***Muros y tabiques***

**Muros.** El muro de ladrillo recocado será de 15 cm de espesor y será desplantado inmediatamente después de la cadena de desplante, para el pegado se utilizará un mortero a base de cemento arena con una proporción de 2 a 1. Para el pegado los ladrillos deberán ser hidratados momentos antes para evitar que absorba el agua del mortero y tenga una falsa adherencia.

Los muros de ladrillo se deben construir a base de hiladas, que van regidas por un “reventón” que determina el nivel y la rectitud de la hilada, para evitar deformaciones. Esta guía irá subiendo a cada hilada para mantener el ancho, también cada 4 hiladas, se deberá corroborar que el muro esté a plomo con ayuda de la plomada y así corroborar que no haya inclinaciones.

Los muros hechos a base de ladrillo no deberán rebasar los 3 m de longitud sin un refuerzo vertical, que son los castillos, en el caso de las esquinas o uniones que puedan tener

los muros se les deberá hacer el corte de “diente de pescado” con el fin de que a la hora de colar los castillos la mezcla entre en estas ranuras y pueda confinar de manera adecuada las cargas de los muros, a la vez de darles la rigidez necesaria.

### ***Acabados Interiores***

Se conoce como acabados, revestimientos o recubrimientos a todos aquellos materiales que se colocan sobre una superficie de obra negra. Es decir, son los materiales finales que se colocan sobre pisos, muros, plafones, azoteas o en huecos y vanos de una construcción. Los acabados que se destinarán son; acabados en muros, interior, exterior y celosías, pisos interiores, cerámica, exteriores los cuales serán distintos a las canchas de deportes, plafones, tanto para audiovisuales y aulas de grados.

**Repellados.** El repellado es el enlucido final que llegan a tener los muros, este se compone por un mortero hecho a base de 2 medidas de arena por 1 de cemento, con un espesor de 2.5 cm a 3 cm, puede ser hecho en obra o puede ser adquirido el mortero ya listo para aplicar. El proceso de repellado se compone por cuatro etapas; la primera es humedecer el muro de manera uniforme, El zarpeo, el planchado o enlucido y el repello, las etapas se componen de la siguiente manera:

Para el zarpeo se aplican 2 capas en el muro y plafón, se hará por medios manuales aplicando un mortero de cemento arena proporción 1 a 2, dejando aprox. 2 a 3 horas entre cada capa esto con el fin de que no se generen grietas en la capa final. La última capa deberá tener un enlucido con una regla sin ser totalmente plano para que el repello tenga adherencia, cada una de las capas del zarpeo deberá tener un promedio de 0.5 cm. Para la primera capa lo primero será humedecer todo el muro para que la mezcla tenga mejor adherencia, se lanzará la mezcla de manera que cubra todo el muro de forma regular y sin tratar de llegar al nivel final- La segunda capa se aplicará de 2 a 3 horas. después de la primera, humedeciendo el área nuevamente y

lanzando la mezcla de forma regular a toda el área. La tercera capa se aplicará de 2 a 3 horas después de la segunda y una vez aplicada se procederá a hacerle un planchado con una regla de madera o de metálica, para así afinar el muro y dejar una superficie plana, se deberá checar el plomo de la mezcla y que no tenga abultamientos.

**Boquillas.** Se realizará a base de cemento arena en proporción 1:2 con un espesor de 1.5 cm. El proceso de emboquillado en marcos de puertas y ventanas comienza con el zarpeo de muros, en el cual se colocan dos piezas de madera alineadas al espesor final del marco, con el fin de ser las guías para la mezcla. Una vez colocadas las maderas a los lados se llenará de mezcla por medios manuales, lanzando una capa no mayor a 0.5 cm de espesor, dejando secar esta mezcla por alrededor de 1 a 2 horas para poder aplicar la siguiente.

Terminado el proceso de revocado en marcos se procederá a darle el acabado con repello blanco para darle el aplanado final al muro, esto es gracias a que el repello tiene una consistencia más pastosa que permite un mejor aplanado final al muro.

**Aplanado.** Este proceso consiste en una capa no mayor a 2 cm sobre el revoco que se aplica un día después, la cual está hecha con una mezcla de cemento arena y en una proporción de 1:2. Para su aplicación primero se humedece el muro que recibe la mezcla la cual será aplicada por medios manuales, en este caso se usará la “llana” para aplicar la mezcla al muro de abajo hacia arriba, procurando que la cantidad de mezcla sea igual en toda el área del muro.

Aplicada la capa del aplanado con ayuda de la misma llana se irá planchado la mezcla, aplicando pequeñas cantidades de agua hasta conseguir la textura establecida. Para finalizar el proceso al día siguiente con el curado del aplanado rociando agua en cantidades mínimas de forma uniforme en el área.

**Yesos.** El yeso es un acabado pétreo el cual tiene un color blanco es de fácil aplicación

debido a su capacidad de moldeado.

Para la preparación previa a su aplicación en superficies interiores en muros o plafones se deben talar por medios manuales para retirar todos los residuos ya sea polvo o salpicaduras de mezcla, con el fin de que los residuos contaminen el yeso y eviten su adherencia. Una vez limpia la superficie se debe hidratar de forma uniforme para poder recibir el yeso.

El yeso se aplica en paredes por medios manuales con ayuda de una llana, untando la mezcla de yeso con una proporción de 1 1 ½ de agua por dos de yeso, untando la mezcla de la parte inferior hacia arriba haciendo presión constante y uniforme hacia el muro, dando así la primera capa de manera uniforme tapando los agujeros y espacios vacíos. Este proceso de hidratación y untado en todo el muro se repetirá hasta darle un espesor de 1.5 a 2 cm siempre cuidando el plomo de la mezcla. Al final del proceso se aplica una capa de yeso con la misma proporción con una única diferencia que durante la aplicación se hidratará el área para darle un acabado totalmente plano. se aplica igualmente por medios manuales untando la mezcla a la pared de abajo hacia arriba, aplicando agua y pasando la llana de terminado.

Este proceso de hidratación y untado en todo el muro se repetirá hasta darle un espesor de 1.5 a 2 cm siempre cuidando el plomo de la mezcla. Al final del proceso se aplica una capa de yeso con la misma proporción con una única diferencia que durante la aplicación se hidratará el área para darle un acabado totalmente plano. Se aplica igualmente por medios manuales untando la mezcla a la pared de abajo hacia arriba, aplicando agua y pasando la llana de terminado.

**Sellado.** Antes de la aplicación de cualquier pintura sobre muros o superficies nuevas se recomienda aplicar una mano de primer para pintura acrílica de color claro, con el fin de sellar la superficie y así la pintura tenga una mayor capacidad cubriente y evitar que el muro absorba más material del desado.

La preparación para la pintura consiste en humedecer el área y cepillarla para retirar todo el polvo que haya quedado acumulado en paredes o se pueda desprender. Se debe enmascarar los contactos, salidas de luz, y el piso para evitar salpicaduras.

Sellada la superficie con el primer de la marca, se deberá dar la primera mano de pintura, la cual debe ser uniforme y no muy cargada, detallando siempre las esquinas y aristas de los muros.

Para la aplicación de la segunda mano la pintura se aplica con una brocha de cerdas sintéticas, desde alguna de las esquinas superiores hacia la parte de abajo, distribuyendo la pintura de forma uniforme a lo largo y ancho del espacio, la pintura será con una proporción de 1:1 con solvente siendo esta la mano final.

Al ser una superficie nueva se aplica el producto “sellador para interior y exterior BEHR” debido a que su principal característica es su compatibilidad con el sistema de pintura de esmalte y su capacidad de sellar superficies porosas. Para la aplicación no debe ser diluido más que con una taza de agua por galón solamente.

La pintura de esmalte antibacterial se propone en la parte superior de los muros del baño, a partir del nivel +1.50 (arriba del azulejo). Se aplica por medios manuales (por medio de brocha y rodillos a dos manos). Para su aplicación lo primero es realizar la limpieza del área con la espátula de mano para retirar residuos o imperfecciones que pudiera tener el muro, después de raspar la pared se limpia de cualquier polvo que pueda quedar con ayuda de un cepillo húmedo y posteriormente se aplica la primer capa de base que es la misma pintura en una proporción 1:3 con el solvente recomendado por el fabricante. Esta capa cumple la función de un fondo para que la pintura tenga su tonalidad final sin la necesidad de darle dos manos a una proporción regular que es 1:1.

**Pintura en muros.** Para los edificios de aulas se aplicará pintura vinílica Vinimex en color blanco, en muros, plafones, boquillas, remates, marquesinas, trabajo terminado. Se aplicará pintura vinílica Vinimex en color verde en: elementos estructurales como columnas, castillos, cadenas de cerramiento y cadenas de desplante. El proceso incluye: preparar la superficie, rebabear, sellador 5x1, plaste, materiales, mano de obra, equipo de seguridad, equipo y herramientas.

**Pintura en herrerías.** La pintura para herrerías y elementos metálicos debe contar con una característica que es poder prevenir la corrosión del elemento teniendo en cuenta que estará expuesto a la intemperie por esto se propone la pintura de la marca COMEX con el nombre "100 TOTAL" dado que se recomienda en elementos metálicos en espacios interiores y exteriores con una protección anticorrosiva del 100% sobre otros productos de la misma línea.

Al ser nuevas las superficies a pintar basta con limpiar de manera uniforme el área con una estopa y thinner para limpiar cualquier residuo o polvo que esté adherido al elemento.

Para la aplicación en superficies nuevas basta con dar una primera mano del producto con una proporción de 1 taza de pintura por 5 de solvente, para fijar la segunda capa de manera correcta al elemento. La segunda mano será con una proporción de 1 ½ taza de solvente por 1 lt de pintura y se deja secar durante 90 minutos para tener el acabado final.

El esmalte se aplicará será de marca BEHR, y se usará sobre herrería de protección en ventanas y protones, en interiores y exteriores de la institución. Para la aplicación del esmalte sobre los marcos de aluminio se recomienda limpiar de manera uniforme la superficie con thinner americano para quitar residuos que pueda tener. Lo siguiente es aplicar directamente el esmalte con una proporción de 2 tazas de solvente por 1 lt de esmalte y dejar secar de 2 a 3 hrs para que pueda ser instalado. Para nuevas superficies solo se aplicaran dos manos de producto la primera será la "base" y es con un proporción menor de esmalte por solvente y la segun que dará el

terminado que requiera la superficie.

**Losas.** Los edificios propuestos para todo el complejo educativo contarán con solo una planta y losa de azotea.

Para el sellado de grietas y fisuras se procederá con el escobillado: Para este paso se prepara una mezcla de 1 de cemento por 2 de arena y 3 o 4 medidas de agua, dejando una mezcla más líquida de lo común, para al final colocar una capa a dos manos de impermeabilizante asfáltico Fester Vaportite, siendo este su producto para losas plana o inclinadas con acabado de concreto.

Una vez lista la mezcla por medios manuales como botes o carretillas se procede a distribuir la mezcla en toda el área previamente humedecida. Una vez esté la mezcla tendida con una escoba se procederá a distribuirla de manera más uniforme haciendo énfasis en grietas y fisuras. Esto para que la mezcla pueda penetrar mejor en estos. El escobillado deberá ser de manera circular para una mayor distribución.

Una vez quede concluido el escobillado se deberá hidratar la mezcla durante dos días después de aplicada.

**Impermeabilización.** La impermeabilización para la azotea será mediante “Impermeabilizante de llanta Comex 10 Años” el cual permite que haya un tránsito medio de personas en la azotea sin que haya una degradación del sistema al igual que cuenta con una vida útil de mínimo 10 años a partir de la aplicación. La instalación será por medios manuales (rodillos y escoba), se comenzará aplicando el sellador que es el mismo impermeabilizante, pero con una proporción de 1:7 litros de agua, lo cual brinda mayor adherencia de la mezcla. Una vez hecho esto se aplicará la primera capa de impermeabilizante con una proporción de 1:3 litro de agua esta capa se aplicará en un solo sentido (ya sea a lo ancho o largo) se dejará secar de 1 a

2 horas y se aplicará la segunda capa en sentido contrario a la primera, finalizando así la aplicación del sistema.

**Relleno.** El tepojal o cacahuatillo es un material de relleno de origen volcánico sumamente ligero que se utiliza para la fabricación de tabiques o bloques ligeros para la construcción, o en este caso se usa en un estado suelto como la grava para hacer un concreto más ligero que se aplica en las losas de azotea que son planas para darle una pendiente, sin agregarle peso de más a la construcción.

Para el vaciado de la mezcla tepojal y asegurar las pendientes antes de cubrir toda la losa se colocarán dos líneas de mezcla llamadas “Maestras” las cuales deberán ser niveladas hacia la salida de agua pluvial, mientras se espera que empiece a fraguar para vaciar el concreto restante, esto se hace para que al momento de vaciar el concreto se pueda seguir el mismo nivel planchando la mezcla con una regla para evitar espacios vacíos en la mezcla. Se le dará un acabado planchado a la mezcla para que una vez haya fraguado se haga el proceso de escobillado para tapar cualquier fisura o grieta que haya quedado en la mezcla. Concluido el proceso de entortado se procede a la impermeabilización como se indica en el tema Impermeabilización de azoteas.

**Enladrillado.** El ladrillo cuadrado está hecho a base de barro rojo al igual que el ladrillo convencional con la gran diferencia de que este es de 16 cm x 16 cm, se utiliza como una de las capas finales de la losa, la cual ayuda a darle inclinación .

La capa del enladrillado consiste en un capa de mortero cemento arena de 1:2 tiene de .5 cm a 1 cm de espesor, sobre la cual se pegara el ladrillo cuadrado para azote (que se muestra en la siguiente fotografía), el ladrillo antes de colocarse se debe hidratar remojando en agua o rociandola, una vez hidratado se le aplicará una capa leve de mortero. El ladrillo se coloca bajo la guía de un “reventón” que esté amarrado de lado a lado.

**Chaflán.** El chaflán es una línea de mezcla que va de los 10 a 15 cm de altura y 10 a 15 cm de base, se aplica en forma triangular en un ángulo de 45 grados en las aristas bajas de pretilos de azotea, esto con la finalidad de evitar estancamientos de agua en esquinas que generen filtraciones y para que el agua pueda fluir por la pendiente.

Preparación: En esta etapa la losa ya debe estar totalmente fraguada, el primer paso es cepillar el área con un cepillo de alambre para quitar residuos pétreos, el siguiente paso es humedecer el área para que no absorba toda el agua de la mezcla y genere una mala adherencia.

El vaciado de la mezcla es por medios manuales con ayuda de una cuchara, la mezcla se aplica sobre el muro ya humedecido directamente tratando de hacerla en una línea pareja en toda la arista del pretil, aplicándola de tal modo que no queden espacios vacíos o burbujas de aire. Después de aplicar la hilada de mezcla se debe dar la inclinación de 45 grados a línea de mezcla, para que pueda fluir el agua.

El curado del pretil consiste en hidratar la mezcla durante 7 días para prevenir cuarteaduras del mortero.

**Firme Interior.** El firme de concreto es una plancha hecha a base de concreto  $F'c=150\text{kg/cm}^2$  la cual puede o no contar con un armado interior, dependiendo del uso que pueda tener. Se aplica en pasillos, entradas y áreas comunes.

La cimbra para los firmes de concreto en pasillos es a base de polines formando un marco con la medida del corredor y fijados con estacas que puede ser con varillas o con barrotos de 50 cm de profundidad. La cimbra dejará una pieza de separación

El concreto es  $F'c=150\text{ Kg /cm}^2$  hecho en obra con ayuda de herramientas mecánicas como la revolvedora y contará con un armado interior de malla electrosoldada 66-1010.

El concreto será vaciado dentro de la cimbra por medios manuales sin dejar caer la mezcla a más de 1.50 m de altura, durante este proceso el concreto dentro de la cimbra deberá ser vibrado para que se acomode y no queden burbujas de aire en el interior.

EL acabado será con una llana para esquinas, la cual cuenta con una curva para darle el acabado en el interior de la cimbra y dando un acabado liso a las orillas del elemento y en el interior se usará una escoba para darle un acabado rugoso al piso lo cual tiene el fin de que haya tracción en el piso por parte del usuario.

El curado del firme será desde el día de vaciado hasta los 14 días y se deberá hidratar el elemento de manera uniforme por medios manuales como botes o mangueras.

**Firme Exterior.** Para la plaza cívica se propone un concreto  $F'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>, es hecho en obra, con un alma de acero de malla electrosoldada 6-10-10 debido a la concentración de estudiantes y actividades que se generan en el área.

El concreto será premezclado por la cantidad de material a utilizar y evitar así juntas frías en el elemento. Este concreto será solicitado a la planta concretera más cercana, al llegar a obra se le debe practicar la prueba del revestimiento.

Una vez practicada la prueba de revenimiento del concreto que llegó y determinar que es apto, se vacía directamente del trompo con ayuda de la canaleta hacia el área de la plaza cívica, comenzando ya sea de lado a lado o del centro hacia las orillas. Al mismo tiempo que el concreto que vacia se debe ir vibrando de abajo, hacia arriba para retirar todas las burbujas de aire y se acomode correctamente el concreto.

El curado consiste en hidratar todo el concreto aplicado para la plaza cívica, lo cual se hará por medios manuales como la manguera o bien con ayuda de una pipa de agua, la hidratación debe ser de manera uniforme para prevenir grietas en todo el elemento. Este proceso

se realizará desde el día 1 hasta el día 14.

**Azulejos.** Los azulejos blanco de 33 cm por 33 cm se establecen para paredes en los módulos de wc, mingitorios, lavamanos y pasillos dentro de las instalaciones de sanitarios, del nivel +.20 (nivel de piso terminado) a +1.40 n.p.t siendo que no cubre en su totalidad las paredes, las piezas del azulejo son instaladas al muro con Pega azulejo de la marca “CREST” para paredes de secado rápido con una capa de mezcla no mayor a 1 cm y una junta entre piezas de 3mm.

Para la instalación del azulejo se comienza a la altura de la segunda hilada desde el nivel de piso soportado por una regla de madera fijadas a la pared, el pegazulejo crest se aplica directamente a la pared y a la cara rugosa del azulejo por medios manuales como la llana dentada, tratando de que las betas entre superficies no coincidan.

Durante el pegado de azulejo se debe corroborar el plomo de las piezas y el nivel de las hiladas, al igual que las juntas entre cada pieza que debe ser de 3mm con crucetas. Una vez colocados los azulejos correspondientes se retiraran las reglas y se procede a colocar los azulejos inferiores haciéndole ajustes de empalme con el piso.

Cuando la colocación de azulejos termina se procede a limpiar toda el área, humedeciendo para ablandar los restos de pegazulejo y quede libre de estos, para después de secado se aplica la boquilla para juntas de la marca “CREST” de color blanco, con una proporción de 1 de mezcla por 2 de agua, esto se debe a que la mezcla debe ser lo suficientemente líquida para cubrir bien entre piezas, la boquilla se aplicará por medios manuales con ayuda de un recogedor de goma para poder jalar la boquilla y no dejar más de la necesaria. Al secar la boquilla el último paso es limpiar con una esponja húmeda el área para dejar limpias las piezas.

**Piso cerámico.** Para los espacios interiores de las aulas se colocará piso cerámico con

acabado tipo mármol de 6 mm de espesor, esto debido a su alta resistencia ante el tránsito de personas y la capacidad de carga. Para la colocación se pegaron usando como guía un reventón en cada sentido de la los para así mantenerlos al nivel.

Se colocará con adhesivo “Crest” para pisos cerámicos de la marca Interceramic, al ser pegado directamente sobre un firme nuevo solo se deberá cepillar con un cepillo de alambre todo el firme, barrer los residuos, humedecer la superficie. Lista el área se aplicará una capa uniforme de pega azulejo con un espesor no mayor de 2 cm en un área no mayor al espacio de 3 losetas para evitar que se seque la mezcla.

La colocación de losetas será por medios manuales, aplicando adhesivo en el área que recibirá la pieza como en la misma aplicando la mezcla con las betas en sentido contrario, una vez que ambas tengan adhesivo se coloca la pieza, cuidado que vaya alineada al reventón establecido. Colocada la pieza se le aplicara fuerza y algunos golpes en forma circular del centro hacia afuera con herramienta de goma para acomodar la mezcla y retirar burbujas de aires atrapadas. Cada pieza tendrá una junta de 3 a 5 mm, para esto se colocarán crucetas de 3 a 5 mm a 2 cm de cada esquina de las losetas para mantener de una manera uniforme las juntas aplicando boquilla de la marca interceramic o similar en un tono parecido al azulejo instalado, la boquilla se instalará por medio de la llana, empujando la mezcla y dejando secar de 1 a 3 horas, una vez finalizado este lapso de tiempo limpiar el exceso de mezcla con una espátula y finalizando la limpieza del piso con una llana húmeda.

**Piso vinílico.** El suelo vinílico es una excelente opción para áreas como la cocina, el comedor, los aseos y los vestuarios. En estos espacios, la constante presencia de agua y la necesidad de mantener altos estándares de limpieza y seguridad son factores cruciales. El suelo de PVC ofrece propiedades antideslizantes y anti bacterianas, lo que lo convierte en una solución ideal para prevenir accidentes y mantener un ambiente higiénico. Estas características permiten

que el suelo de PVC cumpla con los requisitos de durabilidad y facilidad de mantenimiento necesarios en estas áreas específicas.

El suelo vinílico se aplicará por medios manuales sobre el firme de concreto pulido, aplicando primero una capa del adhesivo y su catalizador para vinilos. Posteriormente se dejará actuar durante 3 a 5 min. Una vez aplicado el adhesivo se deja actuar por 15 minutos para después aplicar las hojas de piso a las cuales se les debe untar una capa uniforme de adhesivo y colocar en la posición. Para la instalación se debe apoyar de un reventón o nivel láser para seguir la línea.

**Zoclos.** Los zoclos en el interior de las aulas serán hechos a partir del mismo piso instalado, tendrá una altura de 12 cm, con mortero “CREST” de secado rápido para muros. El zoclo en baños será con recortes de 12 cm de ancho del azulejo colocado en paredes y tendrá una junta de 3 a 5 mm entre cada pieza y estos espacios serán llenados con boquilla de la marca interceramic o parecido con un tono similar al color del piso instalado.

El zoclo se coloca directamente sobre el muro y al estar a nivel de piso no se requieren de reglas de madera para sus instalaciones. Se coloca pieza por pieza siempre guiándose de un reventón que indique la altura final a la que debe quedar y el espesor que debe tener.

**Cancelería.** La cancelería para aulas y área administrativa es a base de ventanales de 1.50 m x 3 m de largo. Se van a colocar en la parte superior del muro a una altura de 1.20 m sobre el nivel del piso con el fin de permitir el paso de luz natural.

Las ventanas están consideradas doble corredizas con mosquitero y armadas con aluminio de 3” en acabado color natural brillante y vidrio claro recocido de 6 mm de espesor. *Para las puertas se está considerando aluminio de panorama para puerta pesada o similar y vidrio claro templado en el módulo central, a modo de permitir el paso de luz al interior del aula*

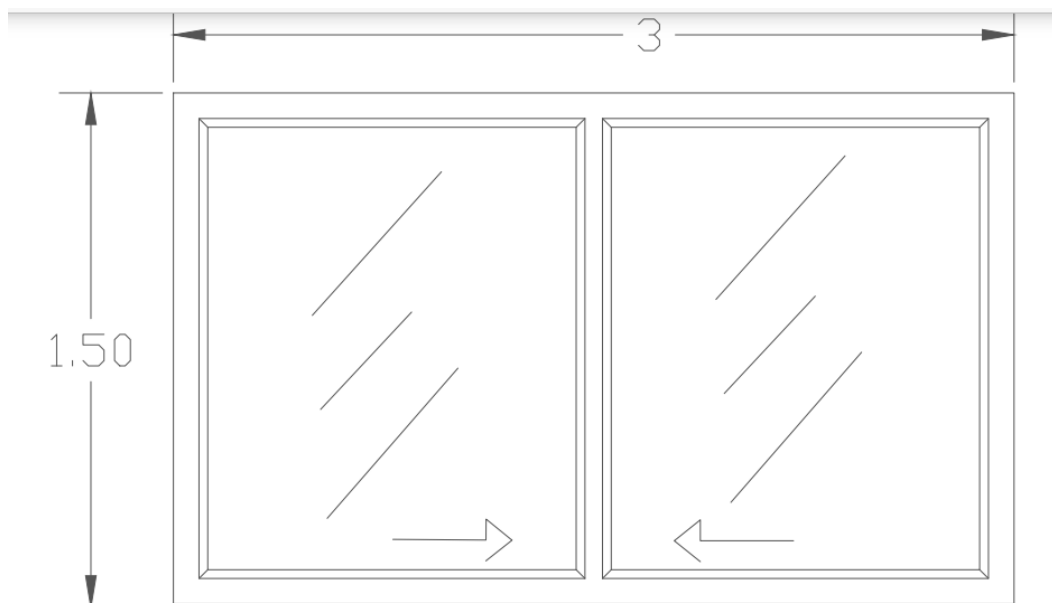
*y brindar la resistencia suficiente ante algún impacto de la misma. Estas puertas contarán con un marco de aluminio y bisagras, todo en tono natural brillante.*

Para la colocación de la cancelería tanto de puertas y ventanas se deberán hacer las perforaciones por medios mecánicos como el taladro en la parte superior, inferior y a los costados del marco de la ventana, con un tamaño de  $\frac{1}{4}$  " en las perforaciones todas hechas desde el interior del perfil de aluminio. Una vez se hayan hecho las ranuras se coloca un taquete expansivo para concreto al interior el cual fijará la pija para el marco y hará que este totalmente anclado al muro. En promedio se ponen 2 perforaciones por ventana o 1 cada 50 cm de distancia entre perforación.

Las puertas y ventanas se fabrican utilizando perfiles de aluminio acanalado. Una vez que se establecen las medidas requeridas, se procede a cortar el marco del perfil en los tramos de cada lado del elemento. En las esquinas, los perfiles se unen y aseguran mediante remaches, garantizando así la fijación adecuada de las esquinas y proporcionando estabilidad estructural al marco. Este método de fabricación con perfiles de aluminio acanalado asegura la resistencia y durabilidad de las puertas y ventanas, además de ofrecer una estética moderna y funcional para el proyecto arquitectónico.

## **Figura 52**

*Detalle de cancelles para aulas.*



**Carpintería.** Se emplearán puertas de madera de tambor, las cuales tendrán un marco hecho a base de piezas denominadas “listón” y “tabla” de pino. La carpintería se colocará en cada salón y área administrativa, así como en cualquier espacio de la escuela que requiera de carpintería.

El primer paso para la instalación es medir el espacio que va a recibir los elementos de carpintería. Es crucial corroborar que los marcos de las puertas se encuentren a escuadra, es decir, que todas las esquinas estén niveladas y a 90 grados.

Una vez corroborado el área de instalación, se procede al siguiente paso que es armar el marco de la puerta con las piezas de madera usando clavos para madera de 1” o 2” en esquinas y uniones.

Una vez haya sido presentado el marco y no tenga contratiempos, se instalará a la pared con ayuda de taquetes expansivos para concreto y tornillería para madera, con el fin de anclar bien el marco a la pared. El único mantenimiento posterior que debe recibir la puerta es la

aplicación de barniz con celulosa de la marca Comex en tonalidad chocolate brillante. El barniz debe dejarse secar por un lapso de 2 a 3 horas para asegurar un acabado duradero y estético.

### ***Instalaciones Sanitarias, Hidráulicas y Eléctricas***

**Instalación sanitaria.** La instalación sanitaria estará a mínimo, 39 CM por debajo del suelo, para el proyecto se propone una tubería de 4" de PVC sanitario para las salidas al ramal general de la institución y tubería de 10" en el ramal principal el cuál tendrá salida a la red municipal de drenaje, procurando tenga la pendiente de 2% por cada metro de recorrido desde los muebles sanitarios hasta la toma municipal.

Las piezas de PVC serán colocadas de manera manual con el adhesivo adecuado para el sistema.

El ramal principal del drenaje es tubería de poliuretano negro que cuenta con un diámetro de 10", este es el que conecta las salidas de los registros y la toma municipal.

El drenaje secundario es de PVC de 4", este se utiliza para el recorrido de muebles sanitarios y salidas de agua a excepción de lavamanos o fregaderos, en esos casos la salida de agua es de 2", esta tubería es la que descarga directamente a los registros y estos dirigen las descargas hacia el ramal principal. En las conexiones de muebles al ramal se deben colocar piezas "Y" por su ángulo de 45 grados y así deberá ser en todas las conexiones al ramal.

Para la unión de las piezas se utiliza cemento para PVC el cual se aplica en la cara interior de la pieza que recibe que en su mayoría son codos, y, t y campanas, y en la cara exterior del tubo o la pieza que entra en el sistema del machimbrado.

Los registros sanitarios se colocan dentro de una excavación previa de aprox . 95 m de ancho x .65 m de largo y .65 m de alto, esto es principalmente para darles la pendiente necesaria

para la conexión al ramal municipal de drenaje.

Los registros sanitarios requieren de la colocación de una plantilla hecha con concreto "pobre"  $F'c=100 \text{ Kg/cm}^2$  de 15 cm de espesor hecho en obra, para desplante de los muretes laterales, la plantilla deberá ser vaciada y afinada por medios manuales con ayuda de una regla para darle el acabado pulido y la pendiente que llevará al interior para desaguar.

Los muros de los registros están hechos a base de ladrillo rojo recocido, el cual no contará con castillos en las esquinas, pero tendrá una traslape entre las piezas para asegurar la firmeza. Se pegará con un mortero de cemento/arena en una proporción de 2 a 1. Una vez listos los muros perimetrales del registro se comenzará con el zarpeado de una mezcla de cemento -arena en parte iguales, la cual tiene el propósito de brindarle mayor adherencia al aplanado final, cuando este lista el se comienza con un aplanado hecho con mezcla de 2 a 1 de cemento arena y dando una pasada con una llana plana al final para ir cerrando los poros resultantes. Una vez terminado el aplanado se realiza el chaflán en las aristas laterales y un chaflán de media caña en la parte inferior, para este chaflán es necesario la colocación de mortero cemento arena y con un tubo de PVC de 4" se le dará la forma curva a modo de que no queden salientes y esto ayude a evitar la acumulación de residuos

La tapa será para registros ciegos, por esto será un bastidor con perfil metálico y una malla interior de varilla  $\frac{3}{8}$ " y orejas de la misma varilla que serán las agarraderas, estas tapas que colaran concreto  $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$  hecho en obra y tendrá un proceso de curado de 7 días antes de su instalación.

**Instalación Hidráulica.** La instalación hidráulica será a base de tubo plus ahogado en piso, de ahí en cada conexión a muebles subir de manera vertical por los muros hasta la toma del mueble, El sistema de Tuboplus consiste en ensamblar mediante la fusión térmica calentando el sistema de machihembrado con la plancha especial que calienta la cara interior de la pieza

que recibe y la cara exterior de la pieza que entra. Para una buena fusión las dos piezas se deben dejar en la plancha por no más de 2 minutos porque podría quemar el tubo y provocar fugas, después de que están en su punto se deben unir de manera que queden derechas y deberán mantenerse niveladas durante un minuto en lo que se enfría el material para evitar torsiones.

La tubería para instalaciones hidráulicas consiste en dos diámetros el primero que es el ramal general el cual baja de los tinacos de agua hacia los muebles que es el 1" y el ramal secundario que es la toma hacia el mueble donde el diámetro se reduce a ½" esto para compensar la pérdida de presión por el recorrido del agua y ayudar a que la presión de salida en las tomas de muebles (lavabos, wc, lavaderos etc) sea la adecuada. En casos donde la tubería de agua debe llegar a lugares más alejados va a tener una reducción del diámetro a cada 3 m para garantizar la presión necesaria para que los muebles sanitarios puedan operar correctamente.

**Cisterna.** Las cisternas por cálculo serán 2 de 27,000 litros, por esto que tendrán dimensiones de 3 m de profundidad a paños interiores, 3 m de largo y 3 metros de ancho, todo a paños interiores, dando así un total de 22.5 m<sup>3</sup>. La construcción de la cisterna será por medio de concreto armado con un concreto  $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$  y acero de ½"

La excavación será por medios mecánicos del nivel +0.00 al nivel -2.50 m, a este nivel la excavación será por medios manuales del nivel -2.50 m al nivel -2.75 m, esto para afinar el piso de la excavación y evitar una mayor profundidad. Una vez terminada la excavación se deberá apisonar por medios manuales el piso de la excavación en el nivel establecido.

El armado de acero para la cisterna será con una parrilla doble constituida por varillas de ½" a cada 15 cm de separación a todo lo largo y ancho del elemento, generando un marco completo de todo el elemento.

La cimbra será con hojas de triplay, las cuales deberán llevar un refuerzo hecho a base de barrotes en las orillas de cada hoja y en el interior llevan una separación de 50 cm entre cada refuerzo. Se colocarán las hojas en la cara exterior e interior de los muros, en la parte interior del techo de la cisterna. En la parte superior de la cimbra se sostendrá con maderar que estarán en el interior para soportar así el peso del concreto

Una vez haya fraguado el concreto y se retire la cimbra de las caras interiores se deberá corroborar que se encuentren en óptimas condiciones, en caso de algún abultamiento o vetas de la madera se procederá a hacer un pulido del concreto para evitar la acumulación de cedimentos y sarro.

El concreto para la cisterna será de  $F'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> premezclado, será solicitado a una planta de concreto, junto con un aditivo impermeabilizante para permitir que el agua fluya y no haya absorciones o filtraciones. Este aditivo puede ser de la marca "SIKA" o el que el proveedor utilice en sus concretos.

Será por medios mecánicos directo de la canaleta del trompo de la olla, para así evitar pérdidas por el vaciado a carretillas y traslado, se recomienda que al momento del vaciado la canaleta no apunte directamente a las paredes de la cimbra, esto para evitar la segregación por entrar en contacto con la cimbra. Durante el vaciado a cada 50 cm de altura de concreto en la cimbra se deberá pasar el vibrador hasta el fondo de los 50 cm de mezcla, repitiendo este proceso hasta llegar a la altura final del elemento.

El proceso de curado se dará en un lapso de 21 días, empezando desde el vaciado del concreto, en el cual el elemento de concreto deberá ser hidratado dos veces al día, para prevenir agrietamientos por pérdida de agua.

A los 7 días posteriores de haber descimbrado el elemento se procederá a darle el

acabado a las caras interiores de la cisterna, esto debido a las marcas pudiera quedar en los traslapes de la cimbra y así tener un elemento con caras planas sin bordes. Para este acabado plano el primero paso será picar la superficie con bordes, segundo aplicar una capa homogénea de resina para concreto nuevo y viejo, aplicar una capa de mortero cemento-arena y aditivo Fester para elemento en contacto con agua y por último será el pulido, cual se hará mojando constantemente la mezcla y pasando una llana o regla hasta tener el acabado deseado.

**Instalación eléctrica.** Estará ahogada en los muros mediante la manguera conduit la cual tendrá conexiones en las chalupas, cajas y breaks. La manguera servirá para que el tubo pueda seguir su recorrido entre conexiones y sea fácil de maniobrar, el cable propuesto es un cable #10 en color rojo, negro y blanco para la línea neutra.

Al ser una institución educativa, se contempla que durante el tiempo de actividades se tendrán varios equipos conectados a la red. Para asegurar una conexión segura y evitar daños en los equipos, se deberá colocar un sistema de puesta a tierra de manera física.

La tierra deberá ser instalada en un área alejada del área de aulas. Este sistema constará de una zanja de 80 cm x 80 cm y 1 m de profundidad, la cual será rellena con diferentes minerales. En esta zanja se enterrará una varilla de cobre, que estará conectada a la línea neutra o de tierra de toda la institución. Este diseño permitirá distribuir los picos de corriente al suelo, protegiendo así los equipos conectados a la red.

Adicionalmente, se deben instalar centros de carga adecuados para manejar la distribución de electricidad en todo el edificio. Estos centros de carga deberán ser de fácil acceso y estar correctamente señalizados para su mantenimiento. Un ejemplo a colocar sería el "Panel Principal de Interruptores (Main Breaker Panel)", mismo que recibe la electricidad del proveedor de servicios y la distribuye a los subpaneles y circuitos individuales de la escuela. Un panel de 200 a 400 amperios sería adecuado dependiendo del tamaño y las necesidades eléctricas de la

institución.

En cuanto a la iluminación, se debe optar por luminarias de bajo consumo energético y alta eficiencia, que proporcionan una iluminación adecuada para un entorno educativo. Es importante considerar luminarias que cumplan con las normativas de seguridad y confort visual, para asegurar un ambiente de estudio óptimo. La opción más adecuada es la iluminación LED, ya que es altamente eficiente en términos de energía y tiene una larga vida útil, lo que reduce los costos de mantenimiento. Para las aulas y oficinas, se pueden utilizar paneles LED empotrados o luces de techo.

### ***Medio ambiente***

**Vegetación.** Para asegurar una instalación exitosa y duradera del césped, se aplicará sobre un firme de concreto previamente pulido, evitando que el pasto genere arrugas o protuberancias. El primer paso consiste en retirar todas las irregularidades del piso con la ayuda de un cepillo de alambre, eliminando cualquier rugosidad o saliente que pudiera interferir con la colocación uniforme del césped. Luego de este cepillado minucioso, se debe proceder a limpiar el área exhaustivamente, removiendo todo el polvo y los residuos con una escoba para dejar la superficie completamente lisa y libre de partículas.

Durante todo este proceso, es fundamental no aplicar agua ni líquidos en el área, ya que la presencia de humedad puede comprometer la eficacia del adhesivo que se utilizará para fijar el césped al firme de concreto. Mantener la superficie seca es crucial para asegurar que el adhesivo actúe correctamente, garantizando así una adhesión óptima y duradera del césped. Una vez completada esta preparación, el firme estará listo para la aplicación del adhesivo y la posterior instalación del césped, asegurando una superficie uniforme y sin imperfecciones.

Al igual que el piso vinílico se deberá aplicar una primera mano de adhesivo en toda el

área dejar secar de 5 a 15 minutos, aplicar el catalizador y dejar actuar durante 3 a 5 minutos para una mejor adherencia, se presentarán los rollos de césped para hacer los cortes y saques que necesiten las superficies. Para aplicar el césped sintético se le pondrá adhesivo al área de contacto y se colocará sobre la superficie.

Una vez aplicado el césped en el área designada, se procederá a la colocación de la canaleta en todas las orillas del área. Esta canaleta tiene la función principal de evitar el levantamiento o desprendimiento de los rollos de césped, asegurando que se mantenga en su lugar de manera estable y duradera.

Para la fijación de la canaleta al firme, se utilizarán clavos de concreto de 3 pulgadas de longitud. Estos clavos serán distribuidos uniformemente a lo largo de toda la canaleta para garantizar una sujeción óptima. La elección de clavos de concreto asegura que la canaleta permanezca firmemente anclada incluso en condiciones climáticas adversas o bajo el uso intensivo del área.

## **Programa de Necesidades**

A continuación se describen los "Programas de Necesidades para el Bachillerato", los cuales establecen los requisitos mínimos que los centros educativos deben cumplir para impartir enseñanzas del régimen general. Estos programas detallan los tipos de espacios necesarios, su cantidad, la capacidad de usuarios por espacio, los metros cuadrados requeridos, el equipamiento específico necesario para cada tipo de espacio, así como el área total que abarcan estos requisitos.

Es crucial destacar que estos programas de necesidades no solo consideran la infraestructura física requerida, sino también aspectos pedagógicos y de bienestar para los estudiantes. Se enfocan en garantizar un ambiente educativo óptimo que favorezca el aprendizaje integral y el desarrollo académico de los alumnos. Asimismo, estos requisitos buscan asegurar que los centros educativos cumplan con los estándares de calidad necesarios para ofrecer una educación conforme a las exigencias contemporáneas.

Por otra parte, la implementación efectiva de estos programas no solo beneficia a los estudiantes y al personal educativo, sino que también repercute positivamente en la comunidad educativa en su conjunto. Al proporcionar instalaciones adecuadas y bien equipadas, se promueve un entorno de enseñanza-aprendizaje seguro y propicio para el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales de los estudiantes, contribuyendo así al fortalecimiento del sistema educativo y al cumplimiento de las metas educativas nacionales.

La tabla que se muestra a continuación está fundamentada en las directrices establecidas por SEDESOL. En ella se especifica la cantidad de aulas o espacios necesarios en relación con el número de grupos disponibles, además de detallar la superficie total en metros cuadrados que debe ser construida de acuerdo con estas normativas.

### **Tabla 3**

*Programa de necesidades.*

PROGRAMA DE NECESIDADES "INSTITUTO DE BACHILLERATO"					
ÁREA	ITEM	CANTIDAD	NO. USUARIOS	M2	EQUIPAMIENTO
CURRICULARES	AULAS	6	40	456	PUPITRE, SILLA, ESCRITORIO, ESTANTE Y PIZARRON
	BIBLIOTECA	1	40	104	SILLAS, MESAS, ESTANTE Y REPISAS
	TALLER DE MECANOGRAFIA	1	40	104	SILLAS, MESAS, ESCRITORIO, COMPUTADORAS, ESTANTE Y PIZARRON
	TALLER DE DIBUJO	1	40	150	SILLAS, RESTIRADORES, ESTANTE Y REPISAS
	TALLER DE COMPUTO	1	40	104	SILLAS, MESAS, ESCRITORIO, COMPUTADORAS, ESTANTE Y PIZARRON
	LABORATORIO	1	40	104	SILLAS, MESAS, TABURETES, ESTANTE, ESCRITORIO Y PIZARRON
	LABORATORIO DE ANALISIS CLINICOS	1	40	104	SILLAS, MESAS, TABURETES, ESTANTE, ESCRITORIO Y PIZARRON
NO CURRICULARES	CAFETERIA	1	40	50	SILLAS, MESAS, ESTANTES Y LAVAMANOS
	SANITARIOS	2	4	52	INODORO, MINGITORIO Y LAVAMANOS
	PLAZA CIVICA	1	480	625	BANCAS
	CANCHA DE USOS MULTIPLES	1	480	640	PORTERIAS, ESTANTERIAS Y BANCAS
	ESTACIONAMIENTO	15	15	585	
	DIRECCION	1	5	62	SILLAS, ESCRITORIO, SOFA, MESA Y COMPUTADORA
	CONTROL ESCOLAR	1	5	62	SILLAS, ESCRITORIO, MESA Y COMPUTADORA
	AUDITORIO	1	480	240	BUTACAS, ESTANTES, ARCHIVEROS, SILLAS Y MESAS
	INTENDENCIA	1	5	30	ESTANTES
	BODEGA	1	5	30	ESTANTES
	CIRCULACIONES	1	480	2294	
	AREA VERDE	1	480	3864	CONTENEDORES
					<b>SUPERFICIES TOTALES</b>
				<b>SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA</b>	3502
				<b>SUPERFICIE TOTAL EXPUESTA</b>	6158
				<b>SUPERFICIE DE TERRENO</b>	9660

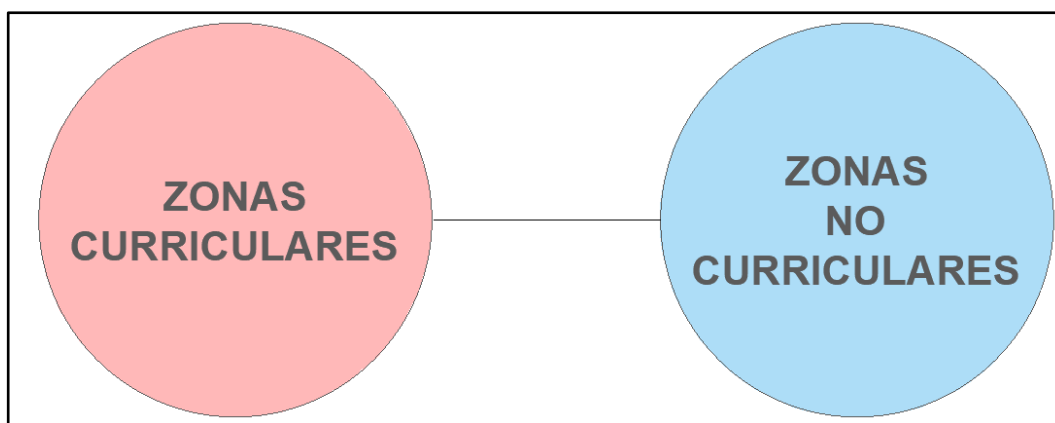
En adelante, se presentarán los diagramas de zonificación de áreas conforme al programa de necesidades establecido para el bachillerato. Dichos diagramas partirán de las áreas totales para el funcionamiento del bachillerato, tomando en cuenta su conexión, directa, indirecta o nula tal y como se aprecia en la figura 53, el proyecto se organiza en dos áreas distintas: Zonas Curriculares y Zonas no Curriculares.

La zonificación detallada de estas áreas no solo facilita la planificación física del espacio

educativo, sino que también asegura una distribución eficiente y funcional de las instalaciones. Cada zona está diseñada para cumplir con requisitos específicos que optimizan tanto la operación interna del centro como la experiencia general de los estudiantes y el personal. Este enfoque integral no solo promueve un entorno educativo dinámico y seguro, sino que también respalda el desarrollo holístico de los estudiantes al proporcionar espacios adaptados a sus necesidades educativas y sociales.

### Figura 53

*Diagrama de Zonificación General.*



### Diagrama de Funcionamiento General

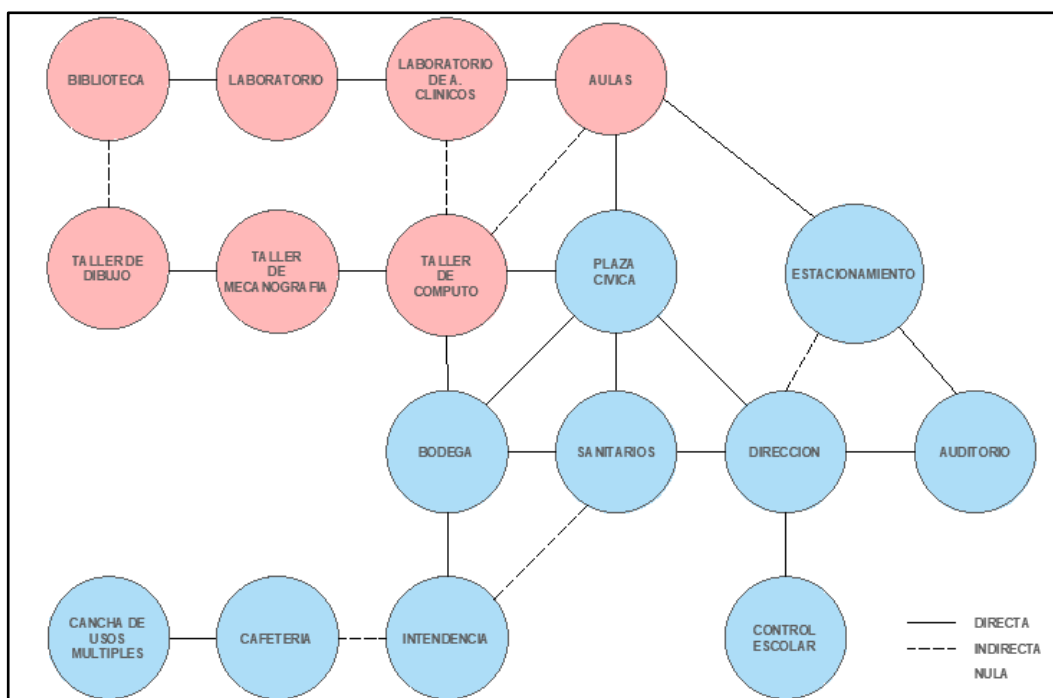
A continuación, en la figura 54 se muestra el diagrama de funcionamiento que refleja la zonificación según el programa de necesidades establecido, detallando la distribución específica del bachillerato. Este diagrama proporciona una representación visual precisa de cómo están organizadas y conectadas las diferentes áreas dentro del plantel educativo. Cada sección del diagrama está diseñada estratégicamente para cumplir con funciones específicas que optimizan tanto el aprendizaje como la operación eficiente del colegio. Desde las áreas académicas hasta

los espacios administrativos y de servicios, el diagrama destaca cómo cada componente contribuye al ambiente educativo integral.

Este enfoque detallado no solo facilita la planificación física del espacio, sino que también asegura que cada sector del bachillerato esté adecuadamente equipado y conectado para satisfacer las necesidades educativas y administrativas. Además, el diagrama de funcionamiento proporciona una herramienta esencial para la gestión y la optimización continua de los recursos dentro del plantel, garantizando un entorno que promueva el crecimiento académico y el bienestar de los estudiantes y el personal educativo.

**Figura 54**

*Diagrama de funcionamiento General.*



## ***Diagrama de Áreas por Zona***

### ***Zonas Curriculares***

El área curricular abarca los edificios destinados a la enseñanza, que albergan una variedad de espacios como aulas didácticas, laboratorios, salas audiovisuales, talleres y áreas recreativas. Estos espacios están diseñados específicamente para facilitar el aprendizaje y la práctica de habilidades en diversos campos del conocimiento. Este conjunto de instalaciones no solo responde a las necesidades educativas, sino que también asegura el funcionamiento administrativo eficiente del centro educativo.

El diagrama de zonificación de áreas proporciona una representación visual detallada de la distribución y organización de las diferentes zonas dentro del plantel educativo. Partiendo de las áreas curriculares mencionadas, como aulas, biblioteca, talleres de mecanografía, dibujo y computación, así como laboratorios y laboratorios de análisis clínicos, este diagrama es una herramienta crucial para la planificación y gestión del espacio. Cada una de estas áreas está diseñada para cumplir funciones específicas que contribuyen al desarrollo académico y formativo de los estudiantes.

La planificación efectiva de estas zonas asegura que cada espacio esté optimizado para su propósito educativo, promoviendo un entorno propicio para el aprendizaje activo y colaborativo. La disposición estratégica de aulas y laboratorios, por ejemplo, facilita la organización de clases teóricas y prácticas, mientras que la inclusión de talleres especializados enriquece la experiencia educativa con recursos y herramientas adecuadas para el desarrollo de habilidades específicas.

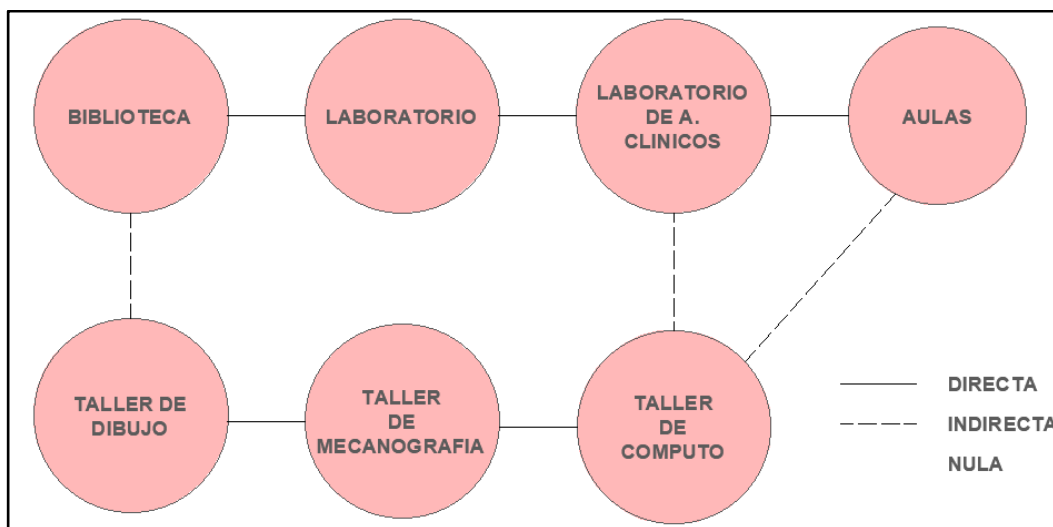
Además de su función académica, las áreas curriculares también tienen un impacto significativo en el bienestar de los estudiantes. La adecuada planificación de espacios recreativos

y áreas comunes no solo fomenta el descanso y la recreación entre actividades académicas, sino que también promueve un sentido de comunidad dentro del campus educativo. Esto contribuye a un ambiente escolar positivo que favorece el compromiso estudiantil y el rendimiento académico.

En resumen, el diseño y la zonificación cuidadosa de las áreas curriculares no sólo responden a las necesidades educativas inmediatas, sino que también establecen las bases para un entorno educativo integral y de calidad. Estas infraestructuras no solo son espacios físicos, sino que representan el compromiso de proporcionar una educación de excelencia que prepare a los estudiantes para los desafíos del mundo moderno.

### Figura 55

*Diagrama de Zonas Curriculares.*



### **Zonas no Curriculares**

El área no curricular engloba los edificios y áreas destinadas a actividades

administrativas, instalaciones comunes, servicios y zonas exteriores dentro del entorno educativo. Estos espacios juegan un papel crucial en asegurar el funcionamiento eficiente y el bienestar general de la comunidad escolar. Incluyen elementos como oficinas administrativas, la dirección y la gestión escolar, así como salas de reuniones para el cuerpo docente y despachos para los directivos. Estos lugares no solo facilitan la administración diaria del colegio, sino que también fomentan una comunicación fluida y una coordinación efectiva entre todas las áreas de la institución educativa.

Dentro del área no curricular también se encuentran locales destinados al esparcimiento y la recreación, como cafeterías, áreas de descanso y zonas recreativas al aire libre. Estos espacios son esenciales para el bienestar físico y emocional de los estudiantes, proporcionando lugares adecuados para el descanso y la interacción social entre los miembros de la comunidad escolar. Asimismo, la presencia de auditorios y canchas deportivas múltiples fomenta la celebración de eventos culturales, académicos y deportivos que enriquecen la experiencia educativa y fortalecen el sentido de pertenencia.

El diseño y la planificación estratégica del área no curricular también incluyen la consideración de aspectos de seguridad y accesibilidad. Esto abarca desde la distribución eficiente de los espacios hasta la instalación adecuada de sistemas de seguridad y emergencia. Los estacionamientos y las áreas de circulación vehicular están diseñados para facilitar el acceso seguro al plantel, mientras que las áreas verdes y las plazas cívicas ofrecen espacios abiertos que promueven un ambiente de convivencia y respeto por el entorno.

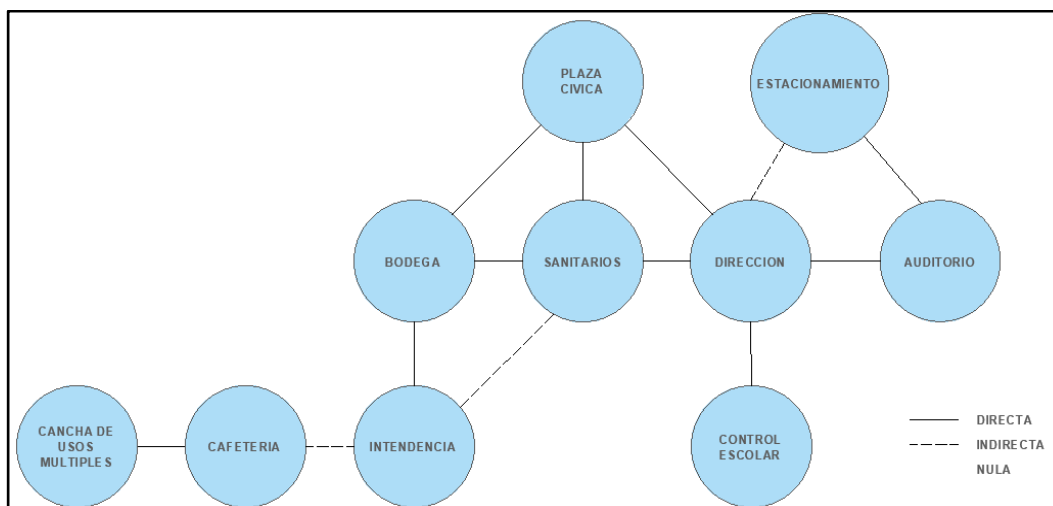
La inclusión de bodegas e intendencia asegura la gestión eficiente de recursos y materiales necesarios para el funcionamiento diario del colegio. Estos espacios son fundamentales para el almacenamiento seguro de equipos, suministros y materiales educativos, contribuyendo así a mantener un entorno organizado y funcional para todos los miembros de la

comunidad educativa.

En resumen el área no curricular engloba los edificios y áreas destinadas a actividades administrativas, instalaciones comunes, servicios y zonas exteriores dentro del entorno educativo. Estos espacios juegan un papel crucial en asegurar el funcionamiento eficiente y el bienestar general de la comunidad escolar. Incluyen elementos como oficinas administrativas, la dirección y la gestión escolar, así como salas de reuniones para el cuerpo docente y despachos para los directivos. Estos lugares no solo facilitan la administración diaria del colegio, sino que también fomentan una comunicación fluida y una coordinación efectiva entre todas las áreas de la institución educativa.

### Figura 56

*Diagrama de Zonas no Curriculares.*



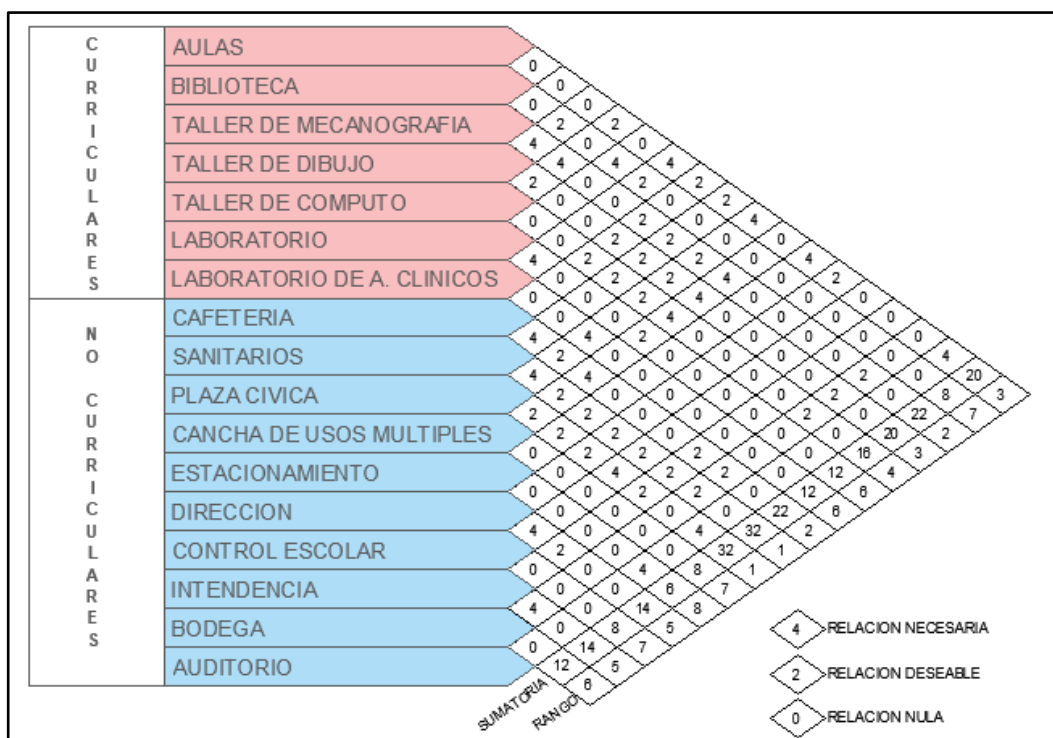
### Matriz de Interrelación General

Una matriz de interrelación general se utiliza como una metodología efectiva para analizar y visualizar las interacciones y dependencias entre múltiples elementos. Al representar estas

relaciones de manera estructurada, la matriz proporciona una fuerte herramienta para comprender cómo los cambios en un elemento específico pueden tener efectos directos o indirectos en otros componentes del sistema. Este enfoque ayuda a los investigadores y analistas a desentrañar la complejidad inherente y la dinámica de sistemas que pueden ser tanto simples como altamente interconectados. En la figura 57 muestra la matriz de interrelación específica que se ha desarrollado para el proyecto. Esta representación gráfica es crucial no solo para visualizar las conexiones entre los diferentes aspectos del sistema, sino también para identificar patrones emergentes y puntos críticos de influencia. Esto permite un análisis continuo y adaptativo que es fundamental para la gestión efectiva de sistemas complejos en diversos campos, desde la gestión empresarial hasta la planificación urbana y la investigación científica.

**Figura 57**

*Matriz de interrelación general.*



Se puede apreciar que la plaza cívica se posiciona como el elemento central y fundamental del bachillerato. Esta área no solo sirve como un espacio de encuentro y actividad social para los estudiantes, sino que también cumple un rol crucial en la organización y el flujo dentro del campus educativo. Además de la plaza cívica, la disposición estratégica de los baños y las aulas contribuye significativamente a la funcionalidad general del entorno escolar.

Los baños proporcionan una infraestructura esencial para el bienestar y la comodidad de los estudiantes, mientras que las aulas están diseñadas para facilitar un ambiente propicio para el aprendizaje, asegurando al mismo tiempo una circulación fluida que optimiza la interacción y el movimiento dentro del espacio educativo.

Este diseño no solo promueve la eficiencia logística dentro del campus, sino que también apoya el desarrollo académico y social de los estudiantes al proporcionar un entorno organizado y accesible. La planificación cuidadosa de los espacios busca facilitar el tránsito y la interacción entre diferentes áreas del campus, permitiendo un flujo natural y sin obstáculos. Esto no solo mejora la movilidad, sino que también fomenta un ambiente donde los estudiantes pueden colaborar y socializar con mayor facilidad.

Además, el diseño incluye áreas comunes estratégicamente ubicadas que invitan a los estudiantes a reunirse, intercambiar ideas y trabajar en proyectos conjuntos. Estas áreas están equipadas con mobiliario ergonómico y tecnología de punta, creando un entorno propicio para el aprendizaje y la creatividad. La accesibilidad es otra prioridad clave, asegurando que todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades, puedan moverse libremente y aprovechar al máximo las instalaciones.

La combinación estratégica de estos elementos clave refleja una planificación cuidadosa que busca optimizar la experiencia educativa en todos los aspectos. Desde las aulas hasta las áreas recreativas, cada espacio ha sido diseñado pensando en el bienestar y el desarrollo

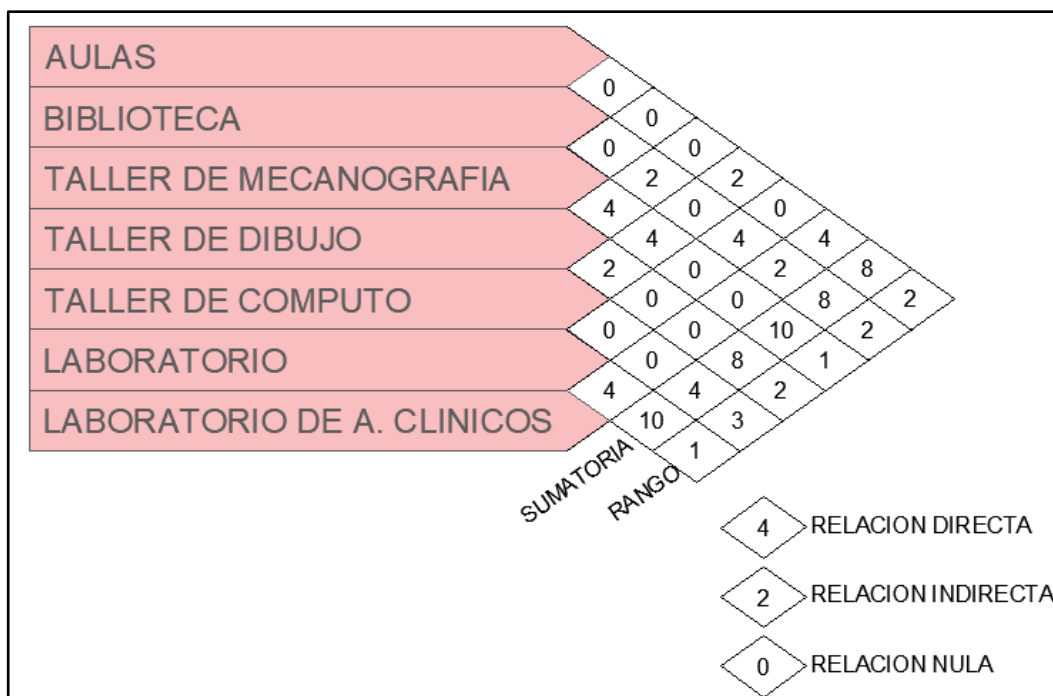
integral de los estudiantes. Esto incluye la incorporación de zonas verdes y espacios abiertos que proporcionan un respiro del entorno académico, promoviendo el bienestar mental y físico.

En resumen, este diseño no solo se centra en la eficiencia y funcionalidad, sino que también crea un entorno inclusivo y estimulante que apoya tanto el crecimiento académico como el social de los estudiantes. Al combinar estos elementos de manera armoniosa, se crea un campus que no solo es eficiente en términos logísticos, sino que también enriquece la experiencia educativa en su totalidad.

### ***Matriz de interrelación Zona Curricular***

**Figura 58**

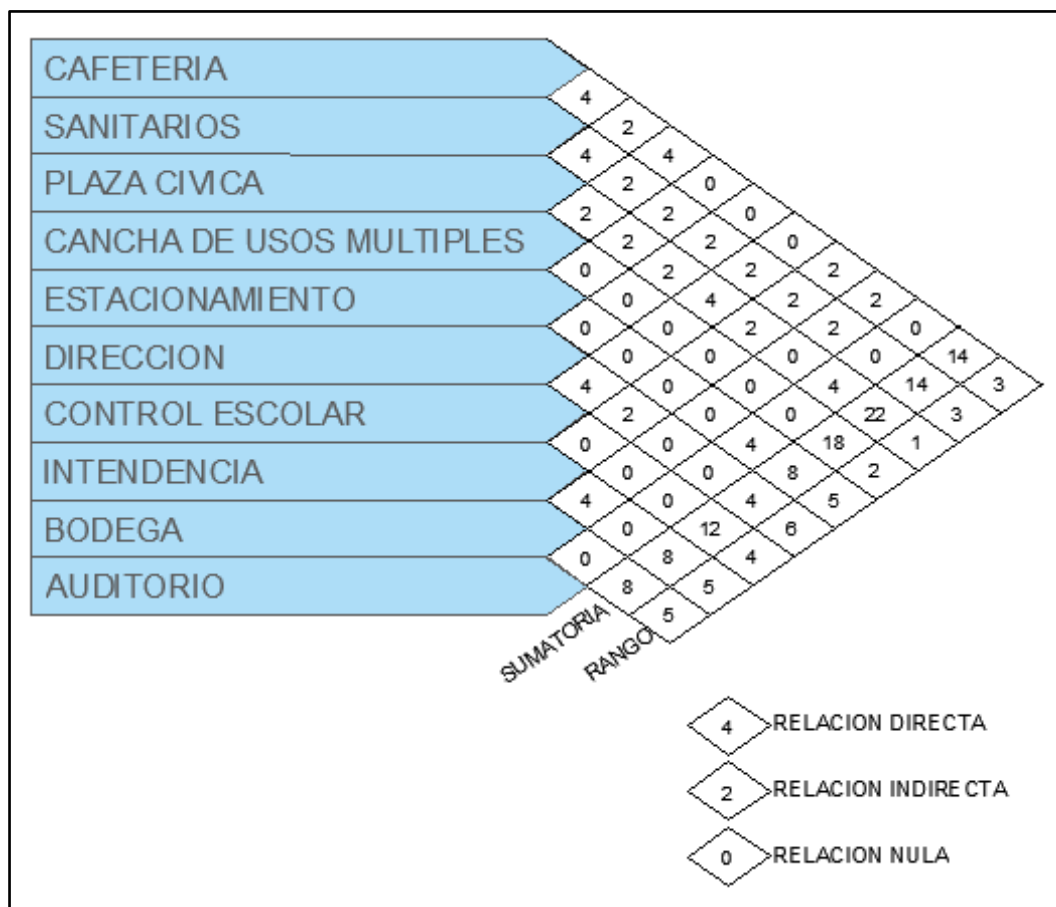
*Matriz de interrelación Zona Curricular*



### Matriz de interrelación Zona no Curricular

Figura 59

Matriz de interrelación Zona no Curricular .



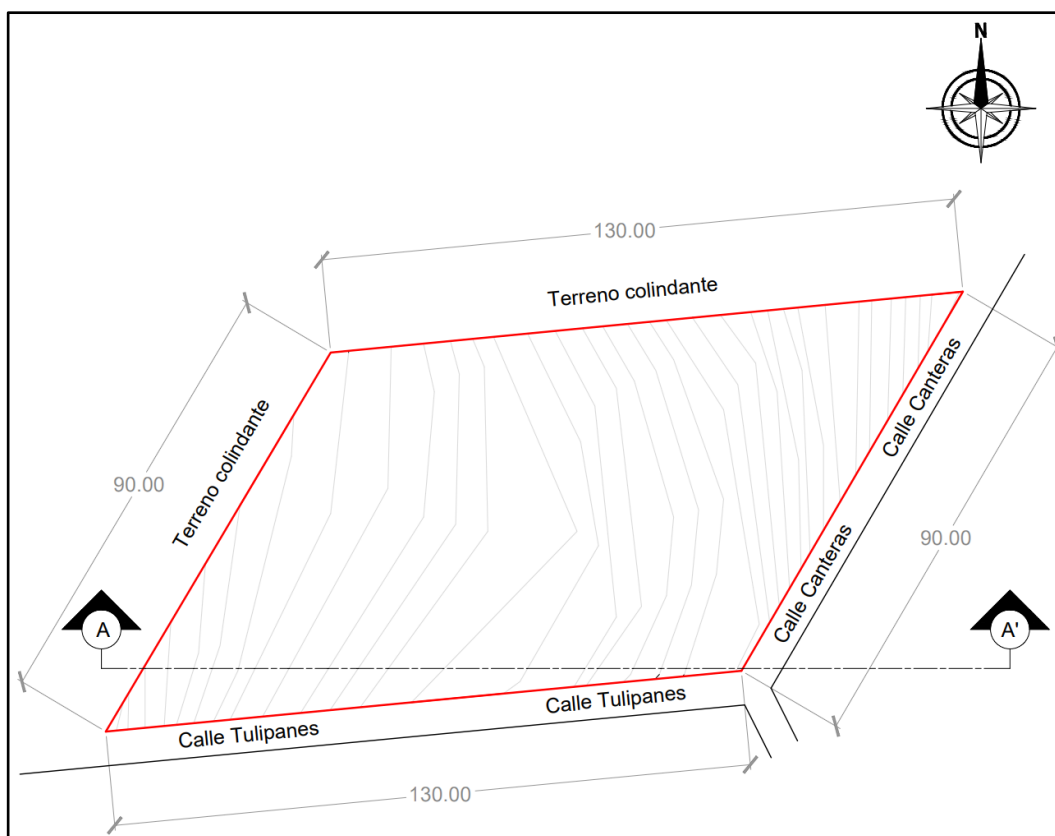
### Topografía del Terreno

La topografía es un término que se usa para describir el estudio de la superficie de la tierra, En la rama de la arquitectura se suele representar a modo de plano, el cual es un dibujo que además de mostrar la topografía del terreno, muestra características físicas como desniveles y caminos.

Es de utilidad en todo diseño arquitectónico pues este plano se toma como guía para saber cómo diseñar el proyecto. Por otro lado, la selección del terreno para este proyecto se basó en la normativa SEDESOL, quien indica que el área mínima del terreno deberá de ser de 9, 350 m<sup>2</sup>. Para este proyecto se eligió un terreno con un área de 9, 660 m<sup>2</sup>, los cuales se distribuyen en una figura con medidas: 90 m hacia el Noroeste, 130 m hacia el Noroeste, 90 m hacia el Suroeste y 130 m hacia el Suroeste. Por tanto, en la siguiente imagen no. 56 se muestran las medidas en conjunto con la topografía correspondiente al terreno seleccionado para el proyecto educativo en Amaxac de Guerrero.

**Figura 60**

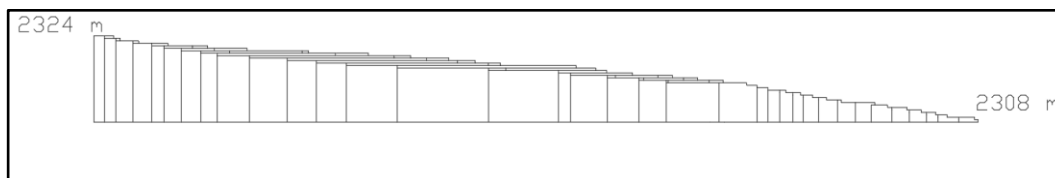
*Topografía del terreno.*



Cabe mencionar que, adicional a la planta topográfica se incluye una vista lateral del terreno. Esta imagen lateral lleva el nombre de perfil topográfico, la cual indica de forma más clara el desnivel que posee el terreno. En la imagen no. 57 se muestra el perfil topográfico correspondiente a la vista sur - norte, donde se puede ver que el terreno cuenta con desnivel de 16 m desde el punto más alto (2324 m) al punto más bajo (2308 m).

### Figura 61

*Perfil Topográfico del terreno correspondiente al corte A-A'.*



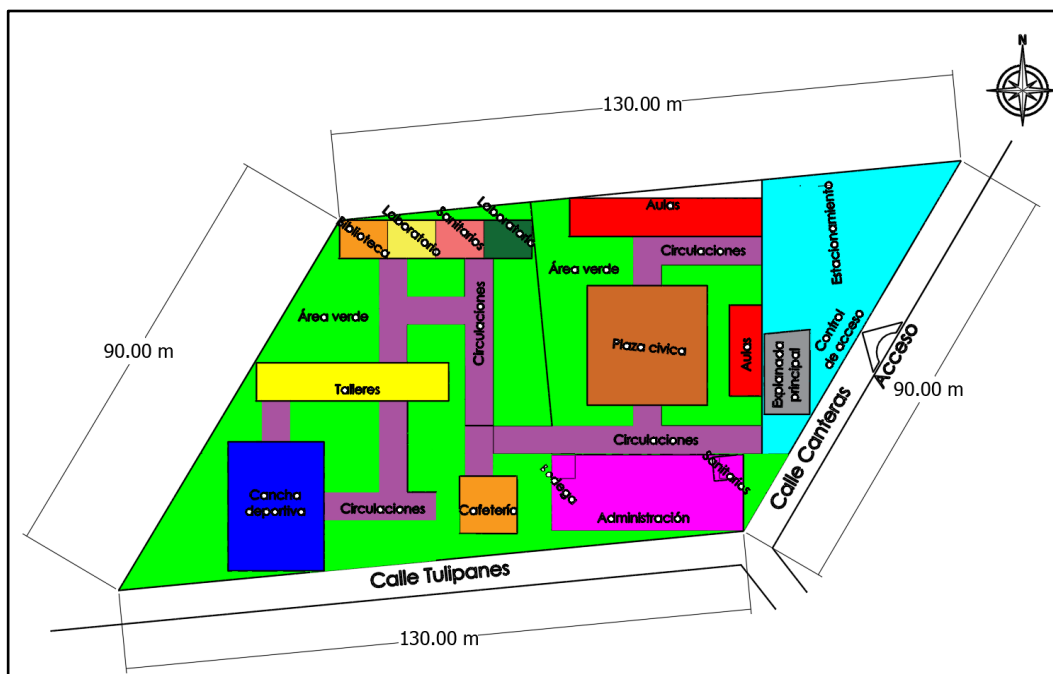
En base a lo anterior, se puede concluir que el desnivel de 16 m que posee el terreno corresponde a una pendiente de aproximadamente 12%, esto calculado con la fórmula "Pendiente = (Desnivel 16 m) (100) / Medida lateral del terreno 130 m = 12". Este porcentaje de pendiente se encuentra por debajo del máximo permitido por CAPFCE, el cual es de un 15%, lo que lo convierte en un terreno ideal para el proyecto planteado.

### Plano de Conjunto

En la siguiente imagen no. 58 se muestra la propuesta de zonificación, donde se construirá el proyecto planteado en este documento. Este proyecto albergará un total de 6 grupos, mismos que se verán distribuidos en 1 edificio de aulas, 1 edificio de talleres y 1 edificio de laboratorios. Estarán acompañados de 1 edificio enfocado en la administración de la escuela.

Figura 62

Zonificación del predio.



### Edificio de Aulas Curriculares

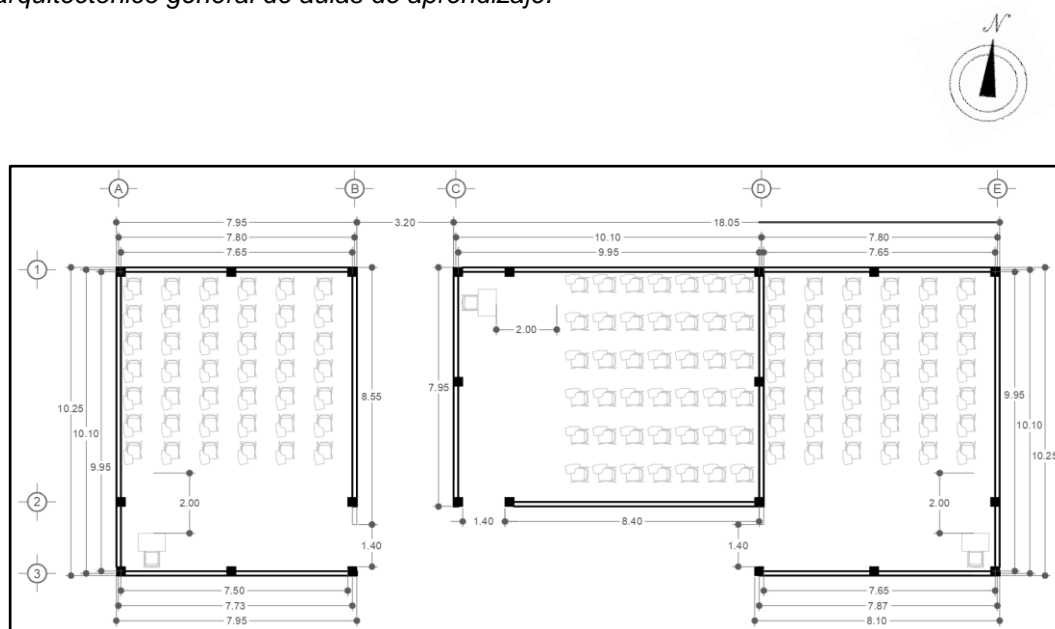
Este edificio se encuentra ubicado en la zona norte de la escuela, contiguo a la plaza principal del plantel siendo este de fácil y rápido acceso para los estudiantes.

**Planta Arquitectónica.** Para lograr una mejor comprensión del proyecto, en la figura 63 se muestra la planta arquitectónica que se usará como modelo para la construcción de las aulas del bachillerato planteado. Con esta distribución se busca dividir estructuralmente en 2 conjuntos de 3 salones cada uno, esto con el fin de lograr un equilibrio y no sobretensionar la estructura de marcos rígidos. Por tanto las dimensiones para cada salón son de 8 m x 8 m, resultando en un área de 64 m<sup>2</sup> por aula y un área total de 320 m<sup>2</sup> para cada "conjunto estructural de 5 aulas", adicionalmente se incluye un espacio de 1.2 m destinado al pasillo de circulación exterior, el cual

recorrerá a todo lo largo del edificio permitiendo acceder a todas las aulas. La distribución de los muebles de las aulas de aprendizaje son de 30 escritorios por cada salón, distribuidos a cada 70 cm de distancia cada uno a sus costados, y .65 cm de distancia hacia su parte trasera, esto hace que la circulación dentro de cada aula sea amena y sin aglomeraciones.

**Figura 63**

*Plano arquitectónico general de aulas de aprendizaje.*

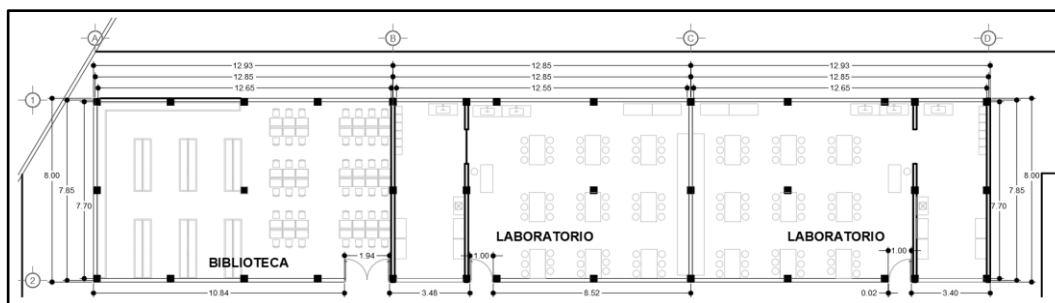


### ***Edificio de Laboratorios y Biblioteca***

Para los edificios de laboratorios y biblioteca se planteó que se encuentre en un nivel topográfico superior, además de estar ubicado del lado oeste del terreno, pues no es un espacio que sea usado con demasiada frecuencia. Adicional a esto se aprovecha el poco uso de este espacio para poder realizar las labores con mayor concentración ya que al estar más aislados del resto de edificios se busca conseguir tranquilidad cuando los estudiantes se encuentren ahí.

**Figura 64**

*Planta arquitectónica de laboratorios y biblioteca.*

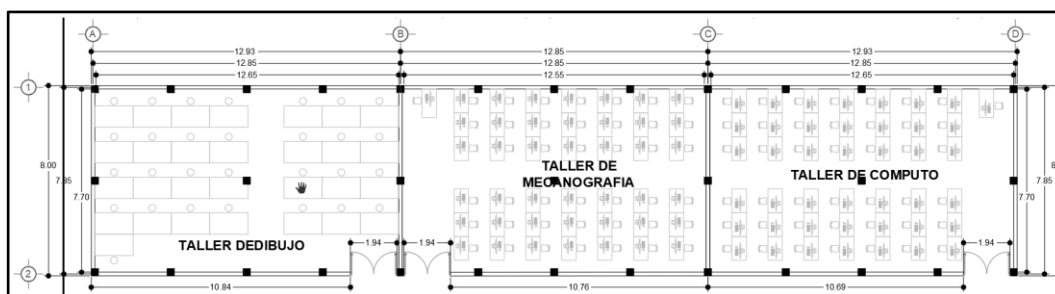


### **Edificio de Talleres**

Este edificio se encuentra entre la cancha deportiva y el edificio de laboratorios, puesto que su función no requiere un espacio totalmente aislado ni tampoco de silencio absoluto para desempeñar las actividades dentro de sus espacios.

**Figura 65**

*Planta arquitectónica de talleres.*



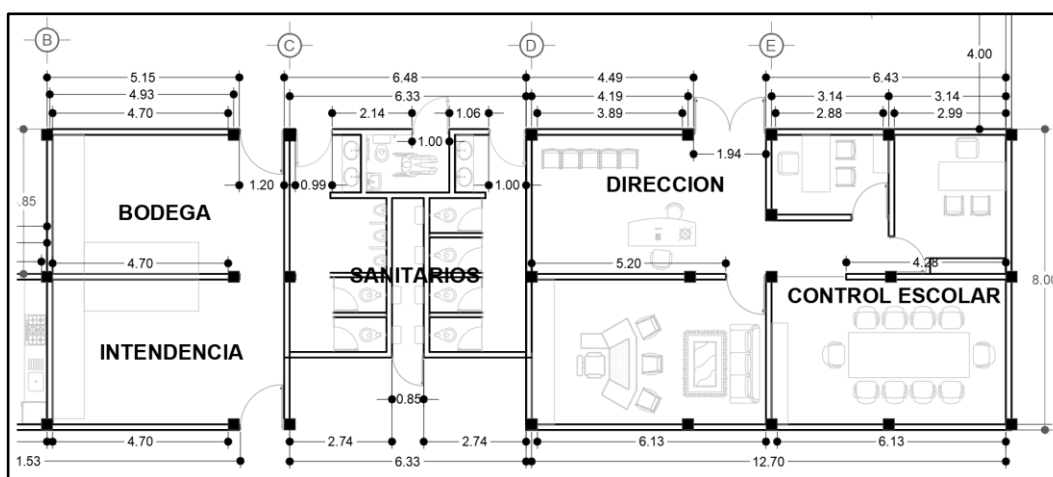
### **Edificio Administrativo**

Este edificio se encuentra en la zona sur del predio y es donde se encontrarán las oficinas requeridas por el personal educativo, incluyendo sus respectivos sanitarios y una bodega. El edificio de administración conecta directamente con la plaza cívica.

Cabe mencionar que todos los edificios construidos, así como las canchas deportivas y la plaza cívica se encuentran orientados hacia el norte, esto para respetar los lineamientos de SEDESOL, CAPFCE e INIFED sobre criterios de ventilación, iluminación y distribución de espacios dentro de una escuela.

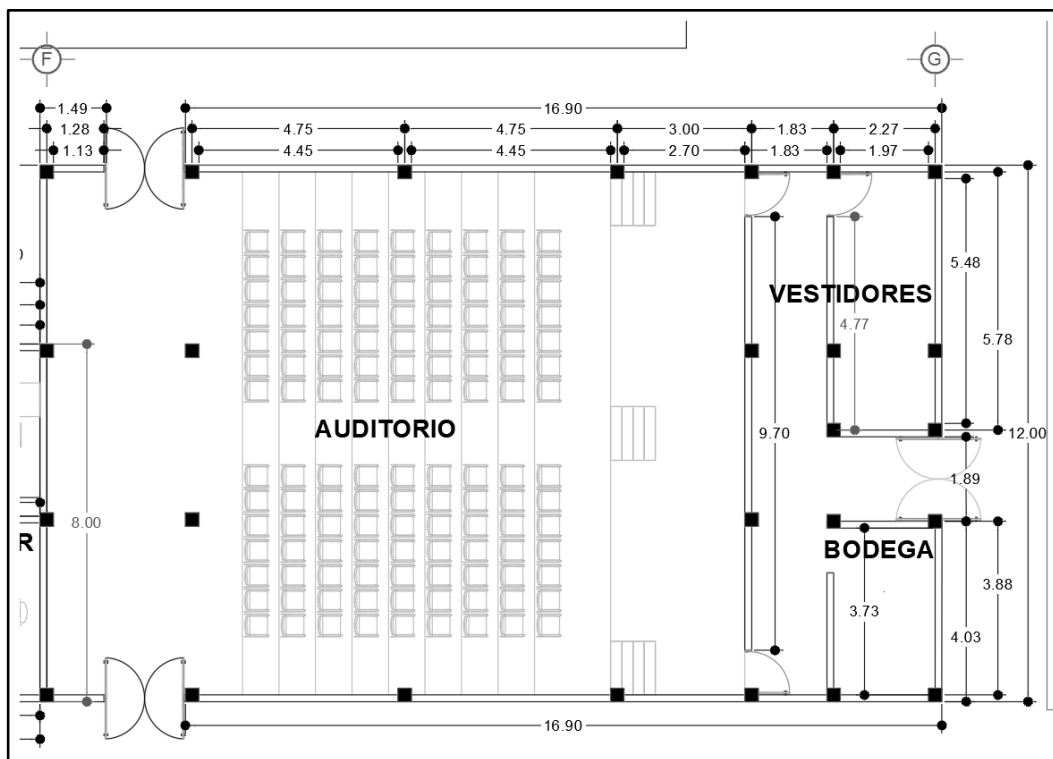
**Figura 66**

*Planta arquitectónica de edificio administrativo.*



**Figura 67**

*Planta arquitectónica de auditorio.*



### ***Plaza Cívica***

La plaza cívica se encuentra justo al centro del predio y del mismo modo se conecta directamente con el edificio administrativo, estacionamiento y edificio de aulas, por lo que se planteó que se encontraran al mismo nivel topográfico, pues al no existir escaleras de por medio se facilita la circulación entre todos estos espacios.

### ***Acceso Principal***

Se plantea la ubicación del acceso principal del lado este, donde se encuentra la calle Canteras, pues en este lado se encuentra el menor tráfico vehicular. En el acceso principal se encuentra el control de entrada y salida de personas y seguido de este se encuentra una zona de espera para los estudiantes, donde ellos podrán esperar a que los recojan sin exponerlos a la vía pública.

### ***Explanada Principal***

Seguido de la zona de espera ubicada en el acceso principal se encuentra la explanada principal del plantel, la cual funge como un vestíbulo pues conecta directamente con el estacionamiento así como con el edificio de aulas.

### ***Estacionamiento***

La ubicación del estacionamiento se da en el sentido este del plantel, contiguo al acceso principal de estudiantes. Se planteó así para aprovechar el bajo tráfico vehicular de la calle Canteras concentrando ambos accesos en esta calle y así facilitar las labores de cuidado de los estudiantes. El estacionamiento conecta directamente con la explanada principal y con el edificio de administración.

### ***Cafetería***

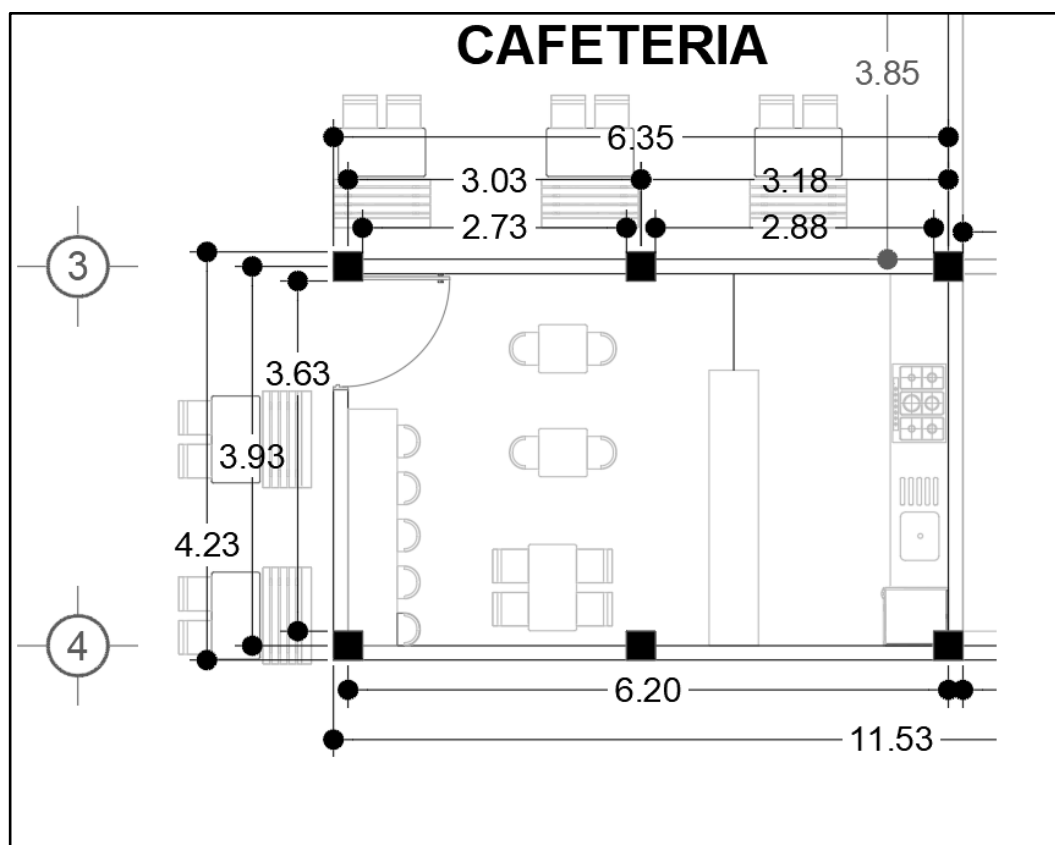
La zona de cafetería se encuentra orientada de sur a norte para obtener una ventilación correcta y evitar olores desagradables. Esta orientación permite que la brisa circule de manera eficiente a lo largo del día, manteniendo el aire fresco y minimizando la acumulación de olores que podrían resultar molestos para los usuarios. Además, esta ubicación estratégica garantiza que la cafetería reciba una cantidad adecuada de luz natural, creando un ambiente agradable y acogedor para los estudiantes y el personal.

La cafetería está situada junto al edificio administrativo, lo que facilita el acceso tanto para el personal administrativo como para los estudiantes y profesores que necesiten realizar trámites o consultas. Esta proximidad no solo mejora la conveniencia, sino que también promueve una mayor interacción entre los diferentes miembros de la comunidad educativa, fomentando un sentido de cohesión y colaboración.

Asimismo, la cercanía de la cafetería a las canchas deportivas es una ventaja significativa. Los estudiantes y atletas pueden disfrutar de un lugar cómodo y accesible para relajarse y reponer energías después de sus actividades físicas. Esta ubicación también facilita la organización de eventos deportivos y recreativos, proporcionando un espacio adecuado para el descanso y la socialización antes y después de los partidos.

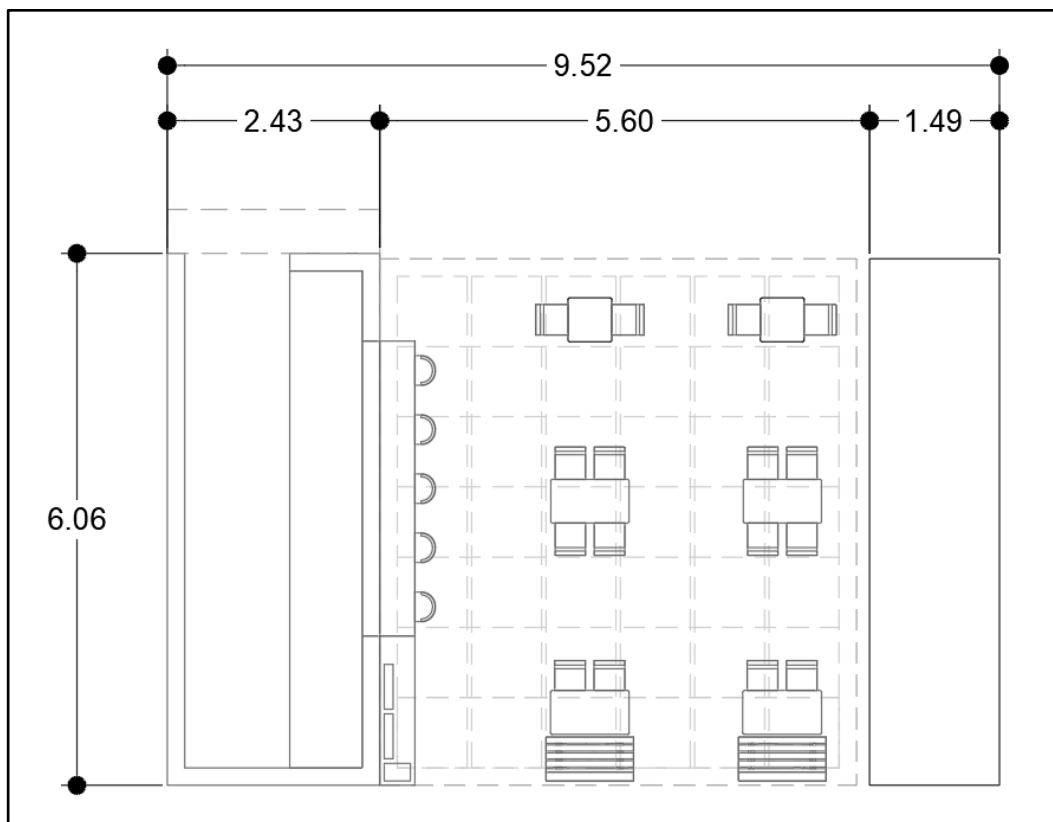
**Figura 68**

*Planta arquitectónica de la cafetería.*



**Figura 69**

*Planta arquitectónica de espacios al aire libre contruidos a base de contenedores marítimos..*

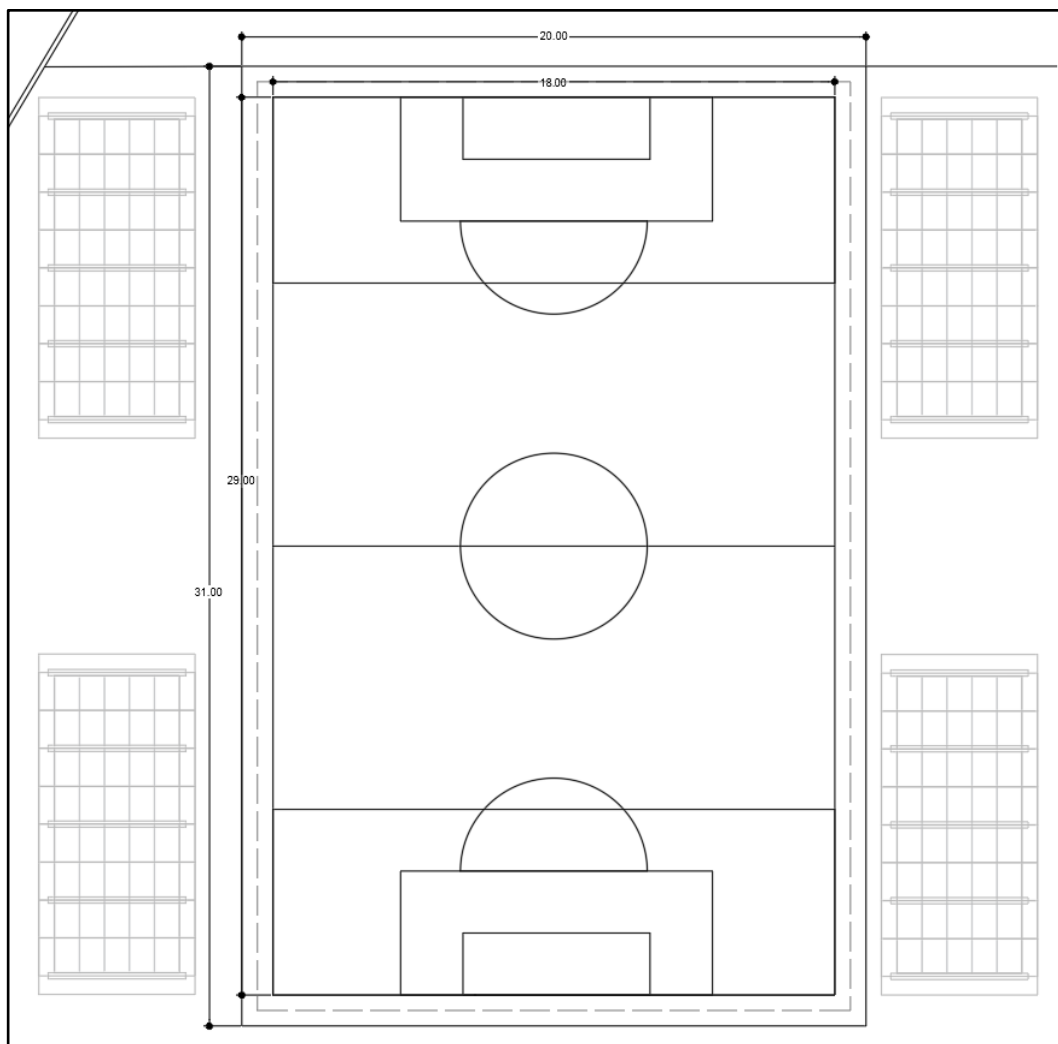


### ***Cancha Deportiva***

La cancha deportiva se encuentra justo del lado contrario a la biblioteca, esto con el fin de que el ruido provocado por las actividades deportivas no sean un impedimento para los alumnos que se encuentren estudiando. Esta cancha se encuentra orientada completamente sur-norte, del mismo modo que sus dimensiones serán de 540 m<sup>2</sup>, pues así lo dictamina la normativa SEDESOL. Esta normativa también indica que para escuelas de 5 grupos deberá existir 1 cancha deportiva, por tanto el proyecto al poseer únicamente 6 grupos se apega a la norma realizando solo 1 cancha deportiva, pues no existe necesidad de poseer más.

**Figura 70**

*Cancha deportiva.*



Es importante destacar que todos los espacios, tanto los construidos como los al aire libre, están interconectados a través de circulaciones exteriores. Esta planificación garantiza que no será necesario atravesar las áreas verdes para acceder a otros espacios o edificios dentro del proyecto. Las circulaciones exteriores han sido diseñadas estratégicamente para facilitar el movimiento fluido y seguro entre los diferentes puntos del terreno, promoviendo al mismo tiempo una integración armoniosa con el entorno natural.

Esta configuración no solo mejora la accesibilidad y la funcionalidad del campus, sino que

también respeta y preserva las áreas verdes como espacios dedicados al descanso, recreación y bienestar de la comunidad educativa. Asimismo, contribuye a crear un ambiente estéticamente agradable y cohesionado, donde la conexión entre los diversos elementos arquitectónicos y naturales es parte integral del diseño.

El terreno disponible para el proyecto abarca una superficie de 9,660 m<sup>2</sup>, donde se distribuyen diversos espacios conforme a la zonificación propuesta. La Tabla No. 10 detalla los espacios a construir junto con las áreas asignadas para cada uno, siguiendo las normativas de SEDESOL que establecen los mínimos requeridos para cada tipo de espacio. Por ejemplo, la plaza cívica debe ocupar al menos 625 m<sup>2</sup>, mientras que el estacionamiento de la escuela debe abarcar 585 m<sup>2</sup> para alojar hasta 15 cajones de estacionamiento.

Además, SEDESOL especifica que el área total destinada a áreas verdes y circulaciones exteriores debe ser de al menos 5535 m<sup>2</sup>. Sin embargo, de acuerdo con el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) aplicable en Amaxac de Guerrero, se debe destinar al menos el 40% del terreno a áreas verdes. Por lo tanto, este proyecto propone utilizar espacios verdes que ocupen 3864 m<sup>2</sup>, lo que representa exactamente el 40% del terreno disponible. Esto deja un total de 2294 m<sup>2</sup> destinados a las circulaciones dentro del plantel, garantizando así un diseño que cumple con las normativas vigentes y proporciona un entorno adecuado y funcional para los usuarios del espacio educativo.

#### **Tabla 4**

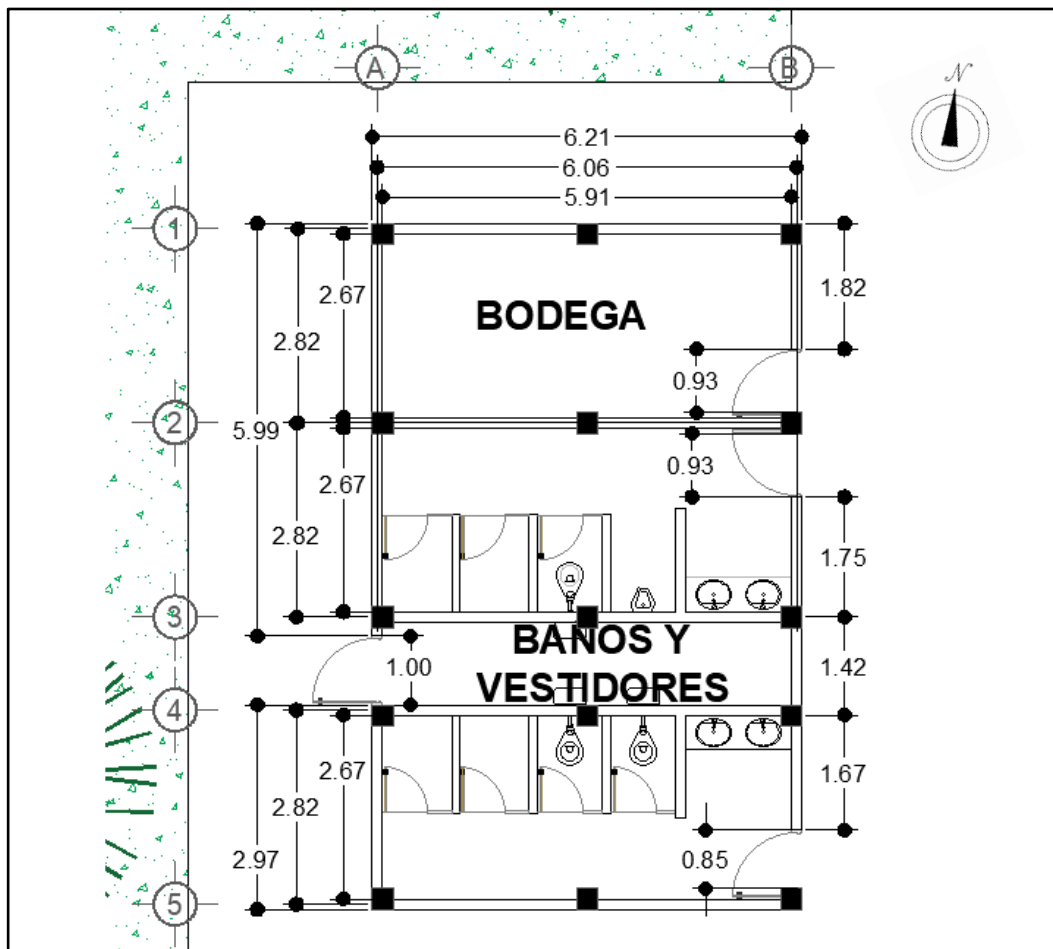
*Cuadro de áreas del proyecto de Bachillerato en Amaxac de Guerrero.*

PROGRAMA DE NECESIDADES					
"INSTITUTO DE BACHILLERATO"					
ÁREA	ITEM	CANTIDAD	NO. USUARIOS	M2	EQUIPAMIENTO
CURRICULARES	AULAS	6	40	456	PUPITRE, SILLA, ESCRITORIO, ESTANTE Y PIZARRON
	BIBLIOTECA	1	40	104	SILLAS, MESAS, ESTANTE Y REPISAS
	TALLER DE MECANOGRAFIA	1	40	104	SILLAS, MESAS, ESCRITORIO, COMPUTADORAS, ESTANTE Y PIZARRON
	TALLER DE DIBUJO	1	40	150	SILLAS, RESTIRADORES, ESTANTE Y REPISAS
	TALLER DE COMPUTO	1	40	104	SILLAS, MESAS, ESCRITORIO, COMPUTADORAS, ESTANTE Y PIZARRON
	LABORATORIO	1	40	104	SILLAS, MESAS, TABURETES, ESTANTE, ESCRITORIO Y PIZARRON
	LABORATORIO DE ANALISIS CLINICOS	1	40	104	SILLAS, MESAS, TABURETES, ESTANTE, ESCRITORIO Y PIZARRON
NO CURRICULARES	CAFETERIA	1	40	50	SILLAS, MESAS, ESTANTES Y LAVAMANOS
	SANITARIOS	2	4	52	INODORO, MINGITORIO Y LAVAMANOS
	PLAZA CIVICA	1	480	625	BANCAS
	CANCHA DE USOS MULTIPLES	1	480	640	PORTERIAS, ESTANTERIAS Y BANCAS
	ESTACIONAMIENTO	15	15	585	
	DIRECCION	1	5	62	SILLAS, ESCRITORIO, SOFA, MESA Y COMPUTADORA
	CONTROL ESCOLAR	1	5	62	SILLAS, ESCRITORIO, MESA Y COMPUTADORA
	AUDITORIO	1	480	240	BUTACAS, ESTANTES, ARCHIVEROS, SILLAS Y MESAS
	INTENDENCIA	1	5	30	ESTANTES
	BODEGA	1	5	30	ESTANTES
	CIRCULACIONES	1	480	2294	
	AREA VERDE	1	480	3864	CONTENEDORES
	<b>SUPERFICIES TOTALES</b>				<b>9660</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA</b>				<b>3502</b>	
<b>SUPERFICIE TOTAL EXPUESTA</b>				<b>6158</b>	
<b>SUPERFICIE DE TERRENO</b>				<b>9660</b>	

Por otro lado en la figura 71 se muestra la planta arquitectónica de sanitarios de hombres y mujeres, los cuales contarán con 10 módulos sanitarios para ambos casos (hombres y mujeres). Siendo estos: 2 mingitorios en un módulo y por último 4 lavabos en total. La planta cuenta con medidas de 6m de ancho por 8m de largo, teniendo un área de 48m<sup>2</sup>, y un área de circulación de 10.8m<sup>2</sup>. Además de contar con una bodega en el centro del módulo sanitario, donde se almacena equipo para dar servicio a los tanques de w.c. igualmente de lavabos.

**Figura 71**

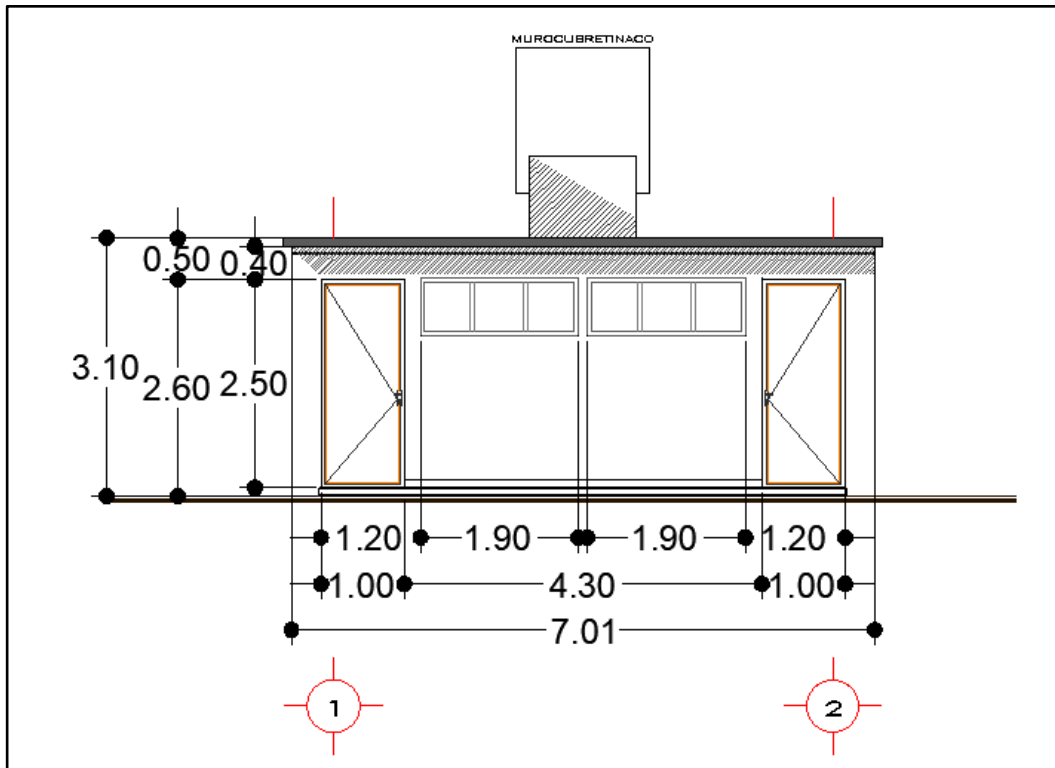
*Plano arquitectónico de sanitarios.*



Siguiendo con la figura 72 con respecto a las fachadas se presenta la Fachada Principal de Sanitarios, donde se observa igualmente la herrería de puertas y ventanas, con dimensiones de 2.50m de alto y 1m de la puerta y 0.50m de alto, por 1.50m de ancho.

**Figura 72**

*Fachada principal de sanitarios.*

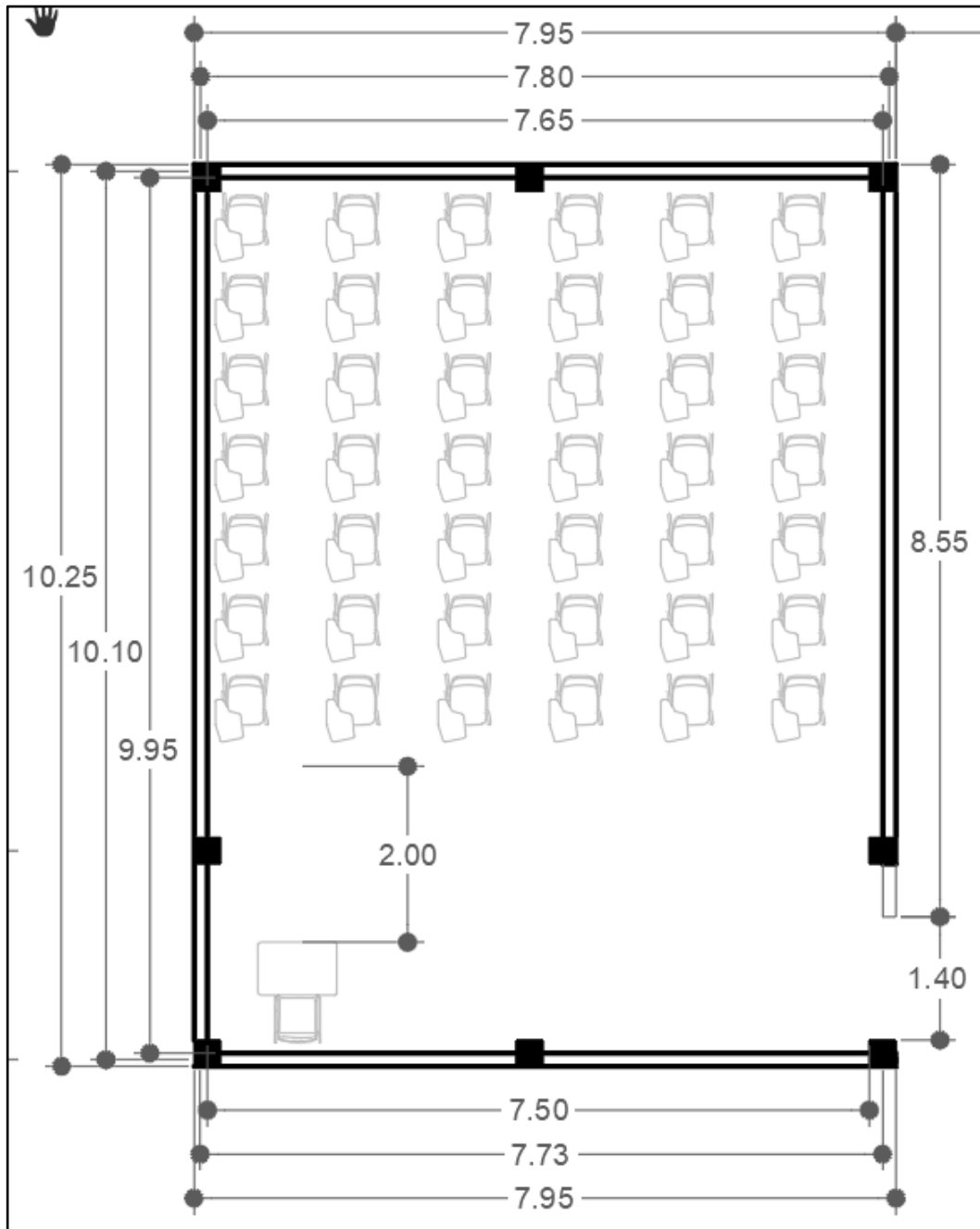


En la siguiente imagen se aprecia la planta arquitectónica del modelo de aulas de aprendizaje que tendrá el proyecto. Se proyecta la cancelería y carpintería. El funcionamiento de estas aulas va con respecto a los grados académicos que impartirá el bachillerato, como se había dicho el plantel contará con 6 aulas de aprendizaje, los cuales se reparten en 2 grupos por año académico, este mismo diseño de aulas será utilizado para cada edificio del bachillerato, teniendo una relación del entorno dentro y fuera de las aulas, por lo cual contará con áreas de talleres, biblioteca y cuartos de servicio. El funcionamiento que se genera a partir de las aulas de aprendizaje empieza por las áreas de circulación de los edificios cercanos los cuales tienen una colindancia con las diferentes áreas tanto verdes, como la plaza cívica y los talleres, el cual hace relación con los conjuntos de edificios a su alrededor.

**Figura 73**



*Planta arquitectónica de aulas de aprendizaje.*



### **Conclusión**

En conclusión, esta investigación ha profundizado en la importancia crucial del

bachillerato en comunidades marginales como Amaxac de Guerrero, Tlaxcala, donde enfrentan desafíos significativos en términos de acceso equitativo a la educación y calidad de las instalaciones educativas. Se ha destacado cómo el bachillerato no solo es una etapa educativa fundamental para los jóvenes en su camino hacia la educación superior y el mercado laboral, sino también como un catalizador para el desarrollo social y económico local.

A través de un enfoque multidisciplinario que combina análisis cualitativos y cuantitativos, se identificaron barreras clave que limitan el pleno acceso a una educación de calidad, como la falta de infraestructura adecuada, recursos limitados y desigualdades socioeconómicas. La integración de contenedores marítimos como alternativa innovadora para la construcción de escuelas se exploró como una solución potencial, considerando sus ventajas en términos de rapidez de construcción, costos relativos y posibilidades de adaptación a las condiciones locales.

Además, se subrayó la importancia de políticas educativas inclusivas y adaptadas a las realidades locales, así como el papel crucial de la participación comunitaria en el diseño y desarrollo de programas educativos que sean culturalmente sensibles y socialmente relevantes. Esto no solo fortalecerá el sentido de identidad y pertenencia de los estudiantes a su comunidad, sino que también potenciará su capacidad para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

En última instancia, esta tesis busca ser un llamado a la acción para autoridades educativas, organizaciones no gubernamentales y líderes comunitarios a nivel local y nacional.

Las recomendaciones aquí presentadas tienen como objetivo mejorar significativamente las condiciones educativas en Amaxac de Guerrero y comunidades similares, contribuyendo así a un futuro más justo y equitativo para todos los jóvenes mexicanos, sin importar su contexto socioeconómico o geográfico.

Este estudio no solo es un documento académico, sino también un compromiso con la

transformación positiva de las oportunidades educativas en zonas marginales, basado en la creencia de que una educación de calidad es el cimiento fundamental para un desarrollo sostenible y una sociedad más inclusiva.

## **Bibliografía**

Amiguiño, A. (2002). Centro comunitário de Ouguela. E R. Canário e I. Santos.

Argenis, L. (2013). SISTEMA MODULAR ESPACIAL. Caracas.

Barragán, G. B., & Siavichay, M. G. (2014). Potencialidades de un Contenedor.

Castillo, F. (2014). La etiqueta minimalista. Escuela politécnica superior. Recuperado de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/49470/1/TFG\\_Francisco-de-Borja-Castillo.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/49470/1/TFG_Francisco-de-Borja-Castillo.pdf)

Castañeda, E. (2014). Technical Evolution of 3D Modular Construction from the Nineteenth Century to World War II. Paper presented at the Construction and Building Research.

Castrejón, J. (1986). Ensayos sobre política educativa. INAP.

Crespillo, A. E. (2010). La escuela como institución educativa.

Conde, S. (2001). Estrategias sistémicas de atención a la deserción, la reprobación y la sobreedad en escuelas de contextos desfavorecidos. Caso México. OEA–IPE–CONAFE–SEP.

Díaz Santana, J. F. (2013). Tecnología educativa y educación en México. Recuperado de <http://www.tecno-edu-francel.blogspot.com>

Esteva, Á. (1993). Estilos en la Arquitectura.

Galán, D. (2014). La arquitectura con contenedores, análisis, ventajas y desventajas. OVACEN.

Hernández, J. (2019). Guía de arquitectura efímera. Fundación ONCE.

Ibarra, M. (2020). Historia de la Educación en México: Antecedentes y Evolución. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/historia-educacion-mexico/>

IDAC del valle. (2021). El minimalismo y su influencia en la arquitectura mexicana. Revista mexicana de arquitectura, diseño e interiorismo. Recuperado de <https://www.idacdelvalle.edu.mx/el-minimalismo-y-su-influencia-en-la-arquitectura-mexicana/>

Ibarola, M. (2006). Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, Antecedentes, en Educación. Recuperado de [http://archivos.diputados.gob.mx/Centros\\_Estudio/Cesop/Eje\\_tematico/2\\_educacion.htm#Citar%20como](http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Eje_tematico/2_educacion.htm#Citar%20como)

Latapí, P. (1998). Perspectivas hacia el siglo XXI. FCE.

López, A. (2013). Manual sobre control de contenedores.

MMATT arquitectos. (2016). Arquitectura minimalista: 5 características fundamentales. Revista mexicana de arquitectura. Recuperado de <https://mmatt.mx/arquitectura-minimalista-5-caracteristicas-fundamentales/3853/>

Monroy, W. (2006). Examen final: la educación en México. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982008000200010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982008000200010)

Moreno, A. (2017). Uso de Containers para Aulas Escolares en Establecimientos Educativos de Bogotá. Bogotá Colombia: Universidad Católica de Colombia Facultad de Diseño.

Ornelas, C. (1998). La descentralización de la educación en México. El federalismo difícil. Enrique Cabrero.

Pauladeante. (2016). Módulo Hele. L'atelier de la recherche patiente. Recuperado de <https://pauladeante.wordpress.com/2016/10/12/modulo-hele/>

Pinto, J. M. (2000). Estruturas sociais e práticas simbólico-ideológicas nos campos. Elementos de teoria e de pesquisa empírica. Afrontamento.

QDesk México. (2020). La educación en el 2020. Qdesk México. Recuperado de <https://qdeskmxico.com/blog/la-educacion-en-el-2020/>

Universidad Autónoma de Baja California. (2012). Educación época colonial o conquista. Recuperado el 07 de marzo de 2022 de <https://es.slideshare.net/Annabed/educacin-epoca-colonial-o-conquista>

Santa Ana, L. (2010). Arquitectura escolar en México. UNAM.

Soto, M. A. (2015). Arquitectura efímera de emergencia. EAE.

Serna, R. M. (2017). Proyecto de investigación del destino final de los contenedores de carga marítima. Facultad de Ciencias Administrativas Y Económicas, Institución Universitaria.

Zárate, R. (2003). Desarrollo histórico de la educación en México. Herrero y Cia. Recuperado de [http://www.catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/ledf/zarate\\_r\\_r/capitulo\\_2.html](http://www.catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ledf/zarate_r_r/capitulo_2.html)

Zabalbeascoa, A. (2000). Minimalism.