



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
ARQUITECTURA**

**PROPUESTA DE DISEÑO DE ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO, EN EL RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN
DARÍO, UNAN - MANAGUA**

**Tesis presentada como requisito final para optar al título de:
ARQUITECTA**

Autor: Br. María José Rodríguez Murillo

Tutor: Arq. César Rodríguez S.

Managua, Septiembre de 2019

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso.

A mi madre, Marlene Murillo.

A mi hermano, Eddy Rodríguez.

María José Rodríguez Murillo

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, quien me brinda la vida y me bendice cada día, quien ha guiado cada uno de mis pasos.

A mi madre, Marlene Murillo, por ser mi más grande apoyo y haberme aconsejado en cada decisión que he tomado, por haber sacrificado tantas horas de trabajo y dedicación para que yo esté en este punto de mi vida, le agradezco cada uno de sus consejos y regaños, porque eso me ha hecho la persona que soy hoy en día.

A mi hermano, Eddy Rodríguez, por cada uno de sus consejos, por su ayuda, por haber sido como un padre para mí.

A cada uno de mis docentes, por la enseñanza que me brindaron.

A mi tutor, Arq. César Rodríguez, por haberme guiado en el proceso de esta tesis, por su tiempo, dedicación, y por cada consejo brindado a lo largo de este proceso.

A mis compañeros de clases, por haber hecho de la universidad, un viaje inolvidable, recordaré todos los buenos momentos que tuve junto a ustedes.

María José Rodríguez Murillo



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad de Ciencias e Ingeniería
Departamento de Construcción

AVAL DEL TUTOR PARA MONOGRAFÍA

Por este medio hago del conocimiento que los bachilleres:

1. MARIA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO Carnet: 12043362

Estudiante (es) de la carrera de: ARQUITECTURA, ha (han) culminado su trabajo **Monográfico y/o proyecto de investigación** con gran satisfacción, el cual lleva por título:

PROPUESTA DE DISEÑO DE ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO, EN EL RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARIO, UNAN - MANAGUA

Por tanto, estoy avalando el presente trabajo para que sea asignado el Comité Académico Evaluador y sea revisado, y así estimen sus consideraciones pertinentes mediante dictamen para su respectiva corrección, y posteriormente realización de pre defensa y defensa.

Sin más que mencionar, extendiendo el presente aval a los 28 días, del mes de AGOSTO del año 2019.

Atentamente:

Nombre del Tutor: APR. CESAR RODRÍGUEZ

Firma del Tutor: _____

RESUMEN

Las instalaciones actuales de la carrera de Arquitectura, en el Recinto Universitario Rubén Darío, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN - Managua), presentan problemas de equipamiento, espacios arquitectónicos, movilidad y accesibilidad. Tomando en cuenta las condiciones ambientales existentes, cada vez es más propenso el riesgo a la destrucción del entorno, y debido a esto, la arquitectura está pasando por una etapa de la construcción en la que se busca dar soluciones para detener este desastre ambiental.

Es por ello que surge el pregunta de ésta investigación “¿La propuesta de Diseño de una Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño, en el Recinto Universitario Rubén Darío, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, ayudará a mejorar el desarrollo académico de los estudiantes?”

El objetivo de este estudio, es realizar una propuesta de diseño, en base al análisis realizado a través de una investigación aplicada y descriptiva, tomando en cuenta las necesidades encontradas y brindando a la vez, soluciones sustentables para el medio ambiente; dando como resultado, la propuesta de diseño de una Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño, en el Recinto Universitario Rubén Darío, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

INDICE

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO I | 1 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 4 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN | 6 |
| 1.4. OBJETIVOS | 7 |
| 1.4.1. Objetivo General | 7 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos | 7 |
| CAPÍTULO II – MARCO REFERENCIAL | 8 |
| 2.1. ANTECEDENTES | 9 |
| 2.1.1. Nacional | 9 |
| 2.1.2. Internacionales | 10 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO | 13 |
| 2.2.1. Evolución de la Arquitectura | 13 |
| 2.2.2. Arquitectura en Nicaragua | 22 |
| 2.2.3. Sustentabilidad en la Arquitectura | 28 |
| 2.2.4. Teorías | 29 |
| 2.2.5. Conceptos Arquitectónicos | 46 |
| 2.3. MARCO LEGAL | 63 |
| 2.3.1. Leyes Nacionales | 63 |
| 2.3.2. Normativa Nacional | 64 |
| 2.3.3. Certificaciones Internacionales | 66 |
| 2.4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN | 69 |
| CAPÍTULO III – DISEÑO METODOLÓGICO | 70 |
| 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN | 71 |
| 3.2. ÁREA DE ESTUDIO | 71 |
| 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA | 71 |
| 3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN | 73 |

| | |
|---|-----|
| 3.5. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN | 73 |
| 3.6. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES | 74 |
| 3.7. PLAN DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS | 75 |
| CAPÍTULO IV – ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 76 |
| 4.1. ANÁLISIS DE MODELOS ANALOGOS CONSTRUCTIVOS | 77 |
| 4.1.1. Escuela Infantil en Haro / Taller Básico de Arquitectura | 77 |
| 4.1.2. Janet Durgin Guild & Commons | 84 |
| 4.2. ANÁLISIS DE SITIO | 91 |
| 4.2.1. Delimitación del área | 91 |
| 4.2.2. Ubicación | 91 |
| 4.2.3. Aspectos Físicos – Naturales | 94 |
| 4.2.4. Aspectos Visuales y Perceptuales | 103 |
| 4.2.5. Servicios e Infraestructuras | 105 |
| 4.2.6. Resultados del Análisis de Sitio | 109 |
| 4.3. ANÁLISIS METODOLÓGICO | 111 |
| 4.3.1. Resultados de las Encuestas | 111 |
| 4.3.2. Problemáticas encontradas al analizar el instrumento | 113 |
| 4.4. PROPUESTA DE ANTEPROYECTO | 115 |
| 4.4.1. Descripción del Anteproyecto | 115 |
| 4.4.2. Programa Arquitectónico con Áreas en m2 y Capacidad | 116 |
| 4.4.3. Definición de Ambientes Arquitectónicos | 119 |
| 4.4.4. Análisis Formal | 125 |
| 4.4.5. Análisis Funcional | 130 |
| 4.4.6. Salidas de Emergencia y Ubicación de Rampas | 135 |
| 4.5. PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y RENDES | 136 |
| 4.5.1. Plano de Conjunto | 136 |
| 4.5.2. Planta Arquitectónica 1, Bloque “A” | 137 |
| 4.5.3. Planta Arquitectónica 2, Bloque “A” | 138 |
| 4.5.4. Planta de Techo, Bloque “A” | 139 |
| 4.5.5. Planta Arquitectónica 1, Bloque “B” | 140 |
| 4.5.6. Planta Arquitectónica 2, Bloque “B” | 141 |

| | | |
|---|--|-----|
| 4.5.7. | Planta Arquitectónica 3, Bloque “B” | 142 |
| 4.5.8. | Planta de Techo, Bloque “B” | 143 |
| 4.5.9. | Elevación Arquitectónica Norte, Bloque “A” | 144 |
| 4.5.10. | Elevación Arquitectónica Sur, Bloque “A” | 145 |
| 4.5.11. | Elevación Arquitectónica Este, Bloque “A” | 146 |
| 4.5.12. | Elevación Arquitectónica Oeste, Bloque “A” | 147 |
| 4.5.13. | Sección Transversal, Bloque “A” | 148 |
| 4.5.14. | Sección Longitudinal, Bloque “A” | 149 |
| 4.5.15. | Fachada Envolvente | 150 |
| 4.5.16. | Elevación Arquitectónica Norte, Bloque “B” | 151 |
| 4.5.17. | Elevación Arquitectónica Sur, Bloque “B” | 152 |
| 4.5.18. | Elevación Arquitectónica Este, Bloque “B” | 153 |
| 4.5.19. | Elevación Arquitectónica Oeste, Bloque “B” | 154 |
| 4.5.20. | Sección Transversal, Bloque “B” | 155 |
| 4.5.21. | Sección Longitudinal, Bloque “B” | 156 |
| 4.5.22. | Propuesta de Fundaciones Bloque “A” | 157 |
| 4.5.23. | Propuesta de Fundaciones Bloque “B” | 158 |
| 4.5.24. | Detalles Arquitectónicos | 159 |
| 4.5.25. | Renders..... | 161 |
| 4.6. | SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD..... | 166 |
| 4.7. | CALIDAD DE MATERIALES..... | 167 |
| 4.8. | MANEJO DE RESIDUOS | 167 |
| 4.9. | ESQUEMAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS | 170 |
| 4.9.1. | Propuesta de Solución Eléctrica | 170 |
| 4.9.2. | Propuesta de Solución Sanitaria | 174 |
| 4.10. | ANÁLISIS DE ESPACIOS VERDES..... | 176 |
| 4.10.1. | Vegetación Exterior | 176 |
| 4.10.2. | Jardín Interno | 179 |
| 4.11. | PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS SUSTENTABLES | 180 |
| 4.12. | ANÁLISIS DE COMPONENTES AMBIENTALES..... | 182 |
| CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | | 184 |
| 5.1. | CONCLUSIONES | 185 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 5.2. RECOMENDACIONES..... | 186 |
| 5.2.1. A la Institución | 186 |
| 5.2.2. A los estudiantes | 187 |
| 5.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 188 |
| CAPÍTULO VI- ANEXOS..... | 191 |

ÍNDICE DE IMAGENES

| | |
|--|----|
| Imagen 2.1: Primera Marca de Imprenta de la Bauhaus..... | 17 |
| Imagen 2.2: Fachada de la Bauhaus, hoy en día, vista hacia los talleres..... | 20 |
| Imagen 2.3: Diagrama de Funcionamiento | 30 |
| Imagen 2.4: Organigrama de una facultad de Arquitectura..... | 31 |
| Imagen 2.5: Dimensiones de pupitre escolar | 34 |
| Imagen 2.6: Dimensionamiento de bancos | 35 |
| Imagen 2.7: Representación del diseño arquitectónico en Building Information Modeling (BIM)..... | 37 |
| Imagen 2.8: Paneles de vidrio, material utilizado en construcción bioclimática. ... | 38 |
| Imagen 2.9: Proyecto del Estadio Eco Park, en Inglaterra, utilizando madera para su construcción. | 40 |
| Imagen 2.10: Vivienda a base de ladrillos de arcilla. | 41 |
| Imagen 2.11: Aula de clases, Recinto de Preescolar/ASA Studio, Construida con ladrillos de barro cocidos. Fuente: ASA Studio, 2015 | 41 |
| Imagen 2.12: Cerramiento de vivienda con balas de paja. | 42 |
| Imagen 2.13: Cerramiento de vivienda con cáñamo, paredes, estructura y techo. | 42 |
| Imagen 2.14: Utilización del hormigón en vivienda 100% sustentable, Casa MeMo, Argentina..... | 43 |
| Imagen 2.15: Vivienda con cerramiento de botellas de vidrio recicladas. | 43 |
| Imagen 2.16: Vivienda ecológica, láminas metálicas como cerramiento. | 44 |
| Imagen 2.17: Eje en el diseño..... | 46 |

| | |
|---|----|
| Imagen 2.18: Simetría en el diseño..... | 47 |
| Imagen 2.19: Vista de Florencia, mostrando el dominio que la catedral ejerce sobre el paisaje urbano..... | 47 |
| Imagen 2.20: Detalles de Columnas, Notre Dame la Grande, Francia. | 48 |
| Imagen 2.21: Catedral de Salisbury, Construida de 1220 a 1260..... | 48 |
| Imagen 2.22: Gaviota N°1, Suite para Violoncelo, Por Johan Sebastian Bach. | 49 |
| Imagen 2.23: Proceso de Transformación, de una forma a otra. | 49 |
| Imagen 2.24: Representación del Concepto Generador | 50 |
| Imagen 2.25: Composición Arquitectónica en Conjunto..... | 51 |
| Imagen 2.26: Contraste y Armonía. | 53 |
| Imagen 2.27: Entrada de luz natural. | 55 |
| Imagen 2.28: Representación de los tipos de ventilación existentes. | 55 |
| Imagen 2.29: Representación de la Ventilación Unilateral..... | 56 |
| Imagen 2.30: Representación de la Ventilación Cruzada | 56 |
| Imagen 2.31: Representación de Ventilación por Chimenea | 57 |
| Imagen 2.32: Representación de Elementos Constructivos que realizan una ventilación inducida..... | 58 |
| Imagen 2.33: Incidencia del sol según orientación del edificio..... | 59 |
| Imagen 2.34: Representación del rebote de sonido..... | 60 |
| Imagen 2.35: Esquema básico para el diseño de la Isóptica. | 61 |
| | |
| Imagen 4.1: Fachada Oeste, Escuela Infantil | 77 |
| Imagen 4.2: Perspectiva | 78 |
| Imagen 4.3: Fachada Norte | 79 |
| Imagen 4.4: Perspectiva Nor-este..... | 80 |
| Imagen 4.5: Vista Interna | 80 |
| Imagen 4.6: Fachada Este | 81 |
| Imagen 4.7: Perspectiva Sur-este | 82 |
| Imagen 4.8: Vista Interna | 83 |
| Imagen 4.9: Render de Vista aérea | 84 |
| Imagen 4.10: Vista en Conjunto del complejo Academia Sonoma..... | 85 |

| | |
|--|-----|
| Imagen 4.11: Vista a Planta Inferior | 86 |
| Imagen 4.12: Vista a Planta Superior..... | 87 |
| Imagen 4.13: Perspectiva a Planta Superior | 87 |
| Imagen 4.14: Vista a elevación Oeste..... | 88 |
| Imagen 4. 15: Vista a Área Exterior del Comedor | 89 |
| Imagen 4. 16: Esquema de Incidencia Solar en el edificio | 89 |
| Imagen 4.17: Mapa Físico de Nicaragua | 92 |
| Imagen 4.18: Mapa Político del Departamento de Managua | 92 |
| Imagen 4.19: Macro localización, Departamento de Managua | 93 |
| Imagen 4.20: Micro localización, Recinto Universitario RURD..... | 93 |
| Imagen 4. 21: Micro localización, Ubicación del Sitio..... | 93 |
| Imagen 4.22: Proyección del Recorrido de los vientos en el sitio | 95 |
| Imagen 4.23: Recorrido Solar en el Sitio..... | 96 |
| Imagen 4.24: Zonificación para el Uso de Suelo en el Recinto Universitario | 97 |
| Imagen 4.25: Curvas Topográficas en el Sitio..... | 98 |
| Imagen 4. 26: Mapa de Riesgos Sísmicos de Nicaragua..... | 99 |
| Imagen 4.27: Árbol de Neen, en Sitio | 101 |
| Imagen 4.28: Árbol de Sacuanjoche, en Sitio | 101 |
| Imagen 4.29: Árbol de Acacia, en Sitio | 101 |
| Imagen 4.30: Colibrí | 101 |
| Imagen 4.31: Cenzontle | 101 |
| Imagen 4.32: Chocoyo | 101 |
| Imagen 4.33: Sinzonte | 102 |
| Imagen 4.34: Zanate | 102 |
| Imagen 4.35: Gorrión Común..... | 102 |
| Imagen 4.36: Guardabarranco | 102 |
| Imagen 4.37: Paloma Aliblanca..... | 102 |
| Imagen 4.38: Ardilla | 102 |
| Imagen 4.39: Iguana Adulta | 102 |
| Imagen 4.40: Pabellón 60 Costado norte..... | 103 |
| Imagen 4.41: Pabellón 58 nor oeste | 103 |

| | |
|---|-----|
| Imagen 4.42: Edificio CEDIUM, Costado oeste..... | 103 |
| Imagen 4.43: Iguanero del Departamento de Biología..... | 103 |
| Imagen 4.44: Canchas Deportivas..... | 104 |
| Imagen 4.45: Módulos de Comida y Fotocopias..... | 104 |
| Imagen 4.46: Estacionamiento, Costado oeste..... | 104 |
| Imagen 4.47: Acceso Secundario, Costado Sur..... | 105 |
| Imagen 4.48: Acceso Secundario, Costado Norte..... | 105 |
| Imagen 4.49: Ubicación de las Instalaciones Actuales..... | 106 |
| Imagen 4.50: Pabellón 68..... | 107 |
| Imagen 4.51: Talleres de Dibujo..... | 107 |
| Imagen 4.52: Aulas Teóricas..... | 107 |
| Imagen 4.53: Pabellón 48..... | 108 |
| Imagen 4.54: Entrada a Sala Multimedia..... | 108 |
| Imagen 4.55: Pabellón 11..... | 108 |
| Imagen 4.56: Perspectiva Pabellón 11..... | 108 |
| Imagen 4.57: Distribución Interna del Aula Teórica..... | 119 |
| Imagen 4.58: Distribución Interna del Aula Multimedia..... | 120 |
| Imagen 4.59: Distribución Interna de Talleres de Dibujo..... | 121 |
| Imagen 4.60: Distribución del Auditorio..... | 122 |
| Imagen 4.61: Distribución Interna de Servicios Sanitarios..... | 122 |
| Imagen 4.62: Distribución Interna del Aula de Dibujo y Pintura..... | 123 |
| Imagen 4.63: Distribución Interna del Aula Experimental..... | 123 |
| Imagen 4.64: Hombre de Vitruvio, por Leonardo Da Vinci..... | 126 |
| Imagen 4.65: Proceso de Transformación de Formas..... | 126 |
| Imagen 4.66: Proceso de Sustracción de Formas..... | 127 |
| Imagen 4.67: Proceso de Transformación de las Formas Sustraídas..... | 127 |
| Imagen 4.68: Repetición de Formas en Bloque "B"..... | 128 |
| Imagen 4.69: Bloque "B", Jerarquizado sobre Bloque "A"..... | 129 |
| Imagen 4.70: Sustracción de Formas en Planta..... | 129 |
| Imagen 4.71: Sustracción de Formas en Elevación..... | 130 |
| Imagen 4.72: Elevación de Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño..... | 130 |

| | |
|---|-----|
| Imagen 4.73: Orientación del Edificio..... | 131 |
| Imagen 4.74: Proyección de Incidencia Solar y Ventilación Natural | 132 |
| Imagen 4.75: Proyección de Expulsión de Aire Caliente en Franja Verde, Bloque "B" | 133 |
| Imagen 4.76: Proyección del Comportamiento del Aire sobre la Fachada Envolverte | 134 |
| Imagen 4.77: Diagrama de Acceso de la Ventilación en la propuesta | 134 |
| Imagen 4.78: Rutas de Evacuación y Ubicación de Rampas para discapacitados | 135 |
| Imagen 4.79: Ubicación de paneles fotovoltaicos en Bloque "B" | 171 |
| Imagen 4.80: Árbol ornamental Monje | 176 |
| Imagen 4.81: Representación de Vegetación en Propuesta | 177 |
| Imagen 4.82: Lengua de Tigre | 177 |
| Imagen 4.83: Ubicación de Lengua de Tigre | 177 |
| Imagen 4.84: Árbol de Caucho..... | 178 |
| Imagen 4.85: Ubicación de Árboles en Propuesta | 178 |
| Imagen 4.86: Areca Palma..... | 179 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 2.1: Requerimientos Mínimo de Mobiliario de Servicios..... | 36 |
| Tabla 4.1: Precipitación y Temperatura | 94 |
| Tabla 4.2: Humedad Relativa y Vientos | 95 |
| Tabla 4.3: Probabilidad de Excedencia Sísmica en Managua | 100 |
| Tabla 4.4: Potencialidades y Aprovechamiento del Sitio..... | 110 |
| Tabla 4.5: Limitantes y Soluciones del Sitio..... | 111 |
| Tabla 4.6: Problemáticas y Soluciones en Base a Investigación Realizada | 114 |
| Tabla 4. 7: Cuadro de Áreas, Bloque "A" | 117 |
| Tabla 4. 8: Cuadro de Áreas, Bloque "B" | 118 |
| Tabla 4. 9: Propuesta de Organización y Asignación de Aulas..... | 125 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 4.10: Evaluación Económica de la Solución Eléctrica..... | 172 |
| Tabla 4. 11: Resultados de simulación de paneles fotovoltaicos a utilizar | 173 |
| Tabla 4.12: Proceso a realizar para la recolección de agua pluvial | 174 |
| Tabla 4. 13: Proyección de Requerimiento para la Certificación Internacional LEED..... | 182 |

ÍNDICE DE GRÁFICAS

| | |
|--|-----|
| Gráfica 3.1: Universo de la Investigación | 72 |
| Gráfica 3.2: Muestra del Universo..... | 72 |
| Gráfica 4. 1 - Proceso de la Solución Sanitaria..... | 174 |

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La Arquitectura es una ciencia adornada de otras muchas disciplinas y conocimientos, por el juicio de la cual pasan las obras de las otras artes. (Vitruvio, M., 1787).

A través de la Historia, la enseñanza de la arquitectura y sus técnicas o estilos constructivos, han venido cambiando; el impacto que el ser humano ha tenido hacia el medio ambiente, lo ha llevado a replantearse la idea que se tenía en cuanto a construcción, y lo ha encaminado a diseñar y construir edificios pensados en el bienestar no solo humano, sino ambiental; entre éstas nuevas tendencias se encuentran las construcciones Sustentables.

Las consecuencias del cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales y la necesidad de energía meramente limpia, han encaminado a las nuevas generaciones a una Arquitectura de mínimo impacto ambiental. Una de ellas es la arquitectura sustentable, la cual programa, proyecta, realiza, utiliza, demole, recicla y construye edificios sustentables para el hombre y el medio ambiente.

Desde materiales de construcción como los ladrillos de barro, hasta complejos elementos tecnológicos en edificios, hoy en día las construcciones sustentables son de gran importancia, y es necesario fomentar en los nuevos arquitectos, la enseñanza de la misma y su implementación en su vida profesional desde los primeros años de estudio.

(Alborta, 2012)

Ésta propuesta constituye el análisis y planteamiento del diseño de una Escuela para la carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, que cumple con las necesidades para dar un orden al hacinamiento estudiantil presente en el actual edificio en donde se imparten las

asignaturas, puesto que el de uso actual no cumple con los ambientes adecuados para el correcto desarrollo académico.

El presente documento está estructurado en 5 capítulos divididos de la siguiente manera:

El primer capítulo plantea las problemáticas que se presentan en el proyecto, además de la investigación y los objetivos de la investigación.

El segundo capítulo presenta el marco referencial que abarca los antecedentes nacionales e internacionales; así como el marco teórico y legal donde se abordan conceptos y leyes importantes para la propuesta; finalizando con la hipótesis planteada de ésta investigación.

El tercer capítulo aborda el diseño metodológico, donde se exponen los métodos y técnicas que se emplearon para la realización de esta investigación.

En el cuarto capítulo de análisis y discusión de resultados, se realiza el estudio de sitio en donde será emplazada la propuesta y se analizan los modelos análogos, técnicas, elementos estructurales, formales y funcionales que se utilizan en la propuesta de diseño, destinada a cumplir con las necesidades existentes.

El documento finaliza con el quinto capítulo, que detalla las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas de esta investigación.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de la arquitectura en Nicaragua, poco a poco se ha ido expandiendo; el inicio de la enseñanza de la arquitectura se dió en la UNAN Managua. En la Facultad de Ciencias e Ingenierías de éste recinto universitario, existe un Departamento de Construcción, que alberga las carreras dedicadas a las ciencias, ingenierías y a la arquitectura, sin embargo, la falta de un edificio que brinde con todas las áreas necesarias para el desarrollo académico de los estudiantes de la carrera de Arquitectura es una de las problemáticas presentes actualmente.

Dentro del Recinto Universitario Rubén Darío, existe la problemática de hacinamiento en las instalaciones de la carrera de Arquitectura, específicamente en el pabellón donde se imparten las asignaturas correspondientes al pensum de la carrera. Este pabellón es utilizado por carreras de otros departamentos, lo convierte en un edificio multiusos, generando, una falta de organización respecto al uso de aulas.

Otra de las problemáticas existentes es la de movilidad y accesibilidad, debido a la ubicación de las actuales instalaciones; las aulas teóricas se encuentran en el pabellón 68, y las salas multimedia pertenecientes a otros departamento, en los pabellones 48 y 11, utilizados a la vez, por distintas carreras; de igual forma, la distancia entre cada una de las aulas, y la facultad en donde se encuentran los cubículos de los docentes, genera un conflicto para los estudiantes, al momento de movilizarse de un lugar a otro dentro del recinto universitario.

Todo arquitecto, cuando construye, no sólo debe pensar en el uso que se le dará a su construcción, sino también, a su calidad de vida y lo que se pretende obtener de ella a futuro. Hoy en día se presentan nuevas formas y conceptos para construcciones ecológicas, sin embargo, en Nicaragua, no todos los proyectos

constructivos, proponen o utilizan métodos y elementos que sean amigables de alguna forma al medio que lo rodea.

Todo lo antes descrito, genera la siguiente pregunta de investigación; ¿La propuesta de una Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño, ayudaría a mejorar el desarrollo académico de los estudiantes?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La realización de la presente investigación dará solución a la problemática existente; proporcionando un orden arquitectónico, lo que es necesario en las instalaciones de enseñanza actual dentro del Recinto Universitario Rubén Darío.

Los beneficiarios directos de esta propuesta son los estudiantes, ya que tendrán un espacio en el que podrán desarrollarse en todas las áreas asignadas a su enseñanza, tanto teórica como práctica; esto será de gran beneficio para ellos ya que pondrán en práctica éstos conocimientos, algo que sin lugar a dudas será un logro para su desarrollo profesional.

De igual forma, la propuesta de diseño beneficiará a los docentes, dando solución a la falta de instalaciones facultativas que cumplan con las necesidades de los docentes, al diseñar un edificio dirigido al área de docentes y Coordinación de la carrera de Arquitectura.

Al mismo tiempo, será un beneficio para la Universidad como institución académica, ya que se está presentando la propuesta de un edificio, el cual destacaría a nivel nacional, teniendo en cuenta que sería la primera construcción sustentable dirigida a la enseñanza en Nicaragua, lo que ayudaría significativamente a mejorar la educación universitaria en el país, en cuanto a infraestructura.

Sumado a lo anterior, una de las proyecciones por parte de la Coordinación de la carrera de Arquitectura, es la existencia de un lugar en el que la carrera logre expandirse académicamente y que cuente con las instalaciones adecuadas para lograrlo, con la apertura de nuevas especialidades y la iniciativa de establecer en un futuro, cursos en donde se impartan diferentes tipos de arte.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Presentar la Propuesta de Diseño de una Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño, dentro del Recinto Universitario Rubén Darío, de la UNAN-Managua.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar modelos análogos construidos para retomar y proponer elementos estructurales, formales y funcionales en la propuesta de diseño.
- Identificar potencialidades y limitantes de la ubicación del edificio a través del estudio de sitio; analizando cada uno de los aspectos existentes.
- Determinar las necesidades que existen en la carrera de Arquitectura, con el fin de involucrarlas en la propuesta arquitectónica.
- Diseñar una Escuela Autosustentable dirigida a la enseñanza de la Arquitectura y el Diseño, en base a criterios y soluciones sustentables.

CAPÍTULO II – MARCO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES

Para éste proyecto se presentarán antecedentes monográficos, que ayuden al entendimiento de técnicas y elementos que serán utilizados al momento de realizar la propuesta de diseño.

En la revisión bibliográfica se encontraron los siguientes antecedentes relacionados con el tema de la presente investigación:

2.1.1. Nacional

- La investigación realizada por Lira Ramírez y Morales Henríquez (2014) se refiere a una Propuesta de Anteproyecto de Escuela de Arte, ubicada en el Recinto Universitario Rubén Darío de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua).

El objetivo de éste proyecto fue realizar una propuesta de anteproyecto de una escuela de arte ubicada en el recinto Rubén Darío de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). Para la elaboración de este estudio se emplearon métodos de observación y análisis en el sitio donde se pretendía desarrollar el anteproyecto, así como también en los lugares donde se impartían las clases de música y danza, a través de entrevistas, recorridos y fotografías del lugar.

El proyecto se desarrolló en un terreno de 19, 597.50 m² ubicado dentro del Recinto Universitario Rubén Darío de la universidad, el cual posee un uso de suelo de Equipamiento Institucional Especializado (EIE).

Está constituido por dos edificios con su respectivo parqueo. El primero es el edificio de la Escuela de Arte con un área total construida de 5794.80 m², que posee 4 plantas; la primera destinada a la enseñanza de música, la segunda para

impartir teatro y danza, la tercera para Pintura y Escultura y la cuarta con un salón para actividades o eventos especiales.

Su concepto se basa en un piano de cola, que da a las plantas una forma sencilla pero que a la vez una fachada exterior atractiva. La utilidad del edificio será en los horarios que la universidad ofrezca en los turnos, matutino, vespertino, nocturno y sabatino. El segundo edificio es un teatro con un área total de 941.40 m². El concepto de este edificio sigue la forma de una guitarra, utilizando elementos del mismo concepto para la fachada externa.

Se realizó un anteproyecto de una Escuela de Arte especializada en cinco de las siete bellas artes existentes, música, danza, teatro, pintura y escultura, las que serán impartidas al público en general. Anexo a ésta, contará con un teatro independiente que dará lugar a impulsar las actividades que se realicen en dicha escuela y en todo el país.

2.1.2. Internacionales

-En la tesis presentada por Lima Pérez (2012) de la Universidad de San Carlos, Guatemala, Guatemala; se propuso una “Escuela de Arte y Cultura” en Santa Catarina Ixtahuacán, Sololá. Su objetivo general fue Diseñar una Escuela de Arte y Cultura, para la población de Santa Catarina Ixtahuacán, Sololá.

La metodología utilizada para éste proyecto se dividió en 3 partes, Fase I: Investigación y Análisis Contextual; Fase II: Propuesta de Diseño 2D y 3D; Fase III: Presupuesto.

Se realizó un análisis del sitio, utilizando fotografías y gráficas se presentó para obtener ventajas y desventajas, las cuales puedes aprovecharse o mejorarse para plantear la propuesta del Diseño antes mencionado. Las consultas de casos análogos se hicieron como referencia, es por ello que no solo se presentan dos

actividades importantes, las cuales fueron de utilidad para poder desarrollar un diseño de confort para el usuario de la comunidad de Santa Catarina Ixtahuacán Sololá.

La propuesta arquitectónica se realiza por medio de sketch, grillas o reticulados la cuales se llega a una propuesta final donde se plantearon plantas arquitectónicas, elevaciones y sección con rendes en tres dimensiones para llegar a una aproximación final.

En una escuela de arte y cultura no sólo son clases sino que además facilita a los estudiantes crear materiales para realizar todo tipo de arte transformándola en cultura, de esta manera el estudiante tendrá un crecimiento no solo artístico sino espiritual.

-Castro G. (2012) en su tesis presentada, propuso una Escuela de y Diseño en la zona Mariscal Sucre en la ciudad de Quito, para frenar el caos en esa parte de la ciudad donde será emplazado y trabajar en ideas culturales que enriquezcan el sector. La metodología utilizada se dividió en 4 partes: Análisis de Programa, Análisis de Lugar, Precedentes y Desarrollo del proyecto.

La propuesta de la Escuela de Arte y Diseño en ésta zona, surge debido a la necesidad de frenar el caos que se presenta en dicha zona, y de esa forma ayudar a los jóvenes a enriquecer su cultura y educación. Como conclusión, con éste diseño se logró la vinculación de la Arquitectura y el Arte. Y a la vez, el enriquecimiento urbanístico y social en la zona Mariscal Sucre.

-El proyecto presentado por Consenza Mazariegos, A. P. (2017) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala; presenta la propuesta de diseño de un Museo y Escuela de Arte, en San Lucas, Sacatepéquez.

El objetivo general del proyecto era dar un espacio habitable de cultura a través del desarrollo exitoso del anteproyecto arquitectónico del museo y escuela de arte, para el municipio de San Lucas, Sacatepéquez, dando a conocer todos los requisitos necesarios para la correcta implementación del proyecto y que en un futuro este pudiera ser utilizado como guía técnica para la realización de otros proyectos con características similares.

La metodología del proyecto se basa en 3 etapas: Investigación y Diagnóstico; Ubicación del Proyecto y Premisas y Diseño Arquitectónico.

El proyecto buscó establecer un lugar para los pobladores de San Lucas Sacatepéquez, donde se pudieran desarrollar distintas habilidades, expresiones artísticas, el potencial turístico por medio de la creación de artesanías típicas del lugar, la fabricación de muebles, el trabajo decorativo con metal, entre otras habilidades locales, y al mismo tiempo proveer de un lugar en donde se puedan exponer y poner a la venta generando beneficio para el artista local y generando oportunidades de emprendimiento en los pobladores.

La creación de dicho centro, ayudaría al desarrollo económico, social, y educacional del municipio. El proyecto es propuesto para fomentar otras actividades que benefician a la comunidad de manera positiva, otorgando espacios para poder realizar estas actividades como pintura, dibujo, escultura, danza entre otras dando al usuario una alternativa de recreación.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Evolución de la Arquitectura

2.2.1.1. Inicios de la Arquitectura

Antiguamente, el arquitecto, imposibilitado de realizar cálculos estáticos de verificación -ni siquiera aproximativos- se veía obligado a adoptar sistemas constructivos encontrados intuitivamente, perfeccionados sucesivamente a partir de un lento progreso empírico. El pasaje de un esquema estático-constructivo a otro, por ejemplo, de la estructura arquitebada al uso del arco, se realiza lentamente por grados sucesivos.

Las posibilidades de las cuales hoy disponemos, para investigar cuantitativa y cualitativamente el comportamiento estático de cualquier disposición estructural y la eficiencia de los nuevos materiales constructivos, nos han brindado -en pocas decenas de años- una casi completa libertad de invención de nuevos esquemas constructivos, los cuales han anulado prácticamente todos los precedentes.

La esencia del problema arquitectónico actual no es la búsqueda de imposibles conexiones con el pasado, sino más bien el aprovechamiento pleno - con espíritu libre- de las posibilidades constructivas que el progreso técnico nos ha dado.

(Nervi, 2015)

La arquitectura como construcción de espacio, se fundamenta en la habitabilidad, la cual, a su vez, se sustenta básicamente en un concepto que rige los principios espaciales. (Castaño, Bernal, Cardona, & Ramirez, 2005)

La arquitectura se erige primero como refugio de los hombres en la naturaleza contra las inclemencias del tiempo y el rigor cotidiano de la vida misma;

posteriormente, la tumba pasa a ser el tema central, la casa de los muertos, en la cual la arquitectura, acompañada del arte, se fundía en un solo elemento estético como representación de una habitación dada para el más allá..

Con el Renacimiento surge un nuevo sentido, acompañado del mismo espíritu de la época. Aparece el palacio señorial, la casa del hombre preeminente, demarcado fundamentalmente por unas condiciones económicas que definían las diferencias habitacionales de los espacios diseñados por los arquitectos de la época sometidos o condicionados al poder de un rey, de la nobleza, o posteriormente de la burguesía, que determinaba el tipo y el estilo de las construcciones elaboradas.

Aparece, finalmente en la Modernidad, como un tema nuevo, antes jamás tratado y como resultado de la serie de determinantes y componentes históricas - como la Revolución Industrial entre otros- la casa para todos los hombres: la vivienda seriada y la planificación sistémica de las ciudades.

Los habitantes de las ciudades, carentes de espacios habitacionales propios para dar cobijo a los migrantes, se vieron en la obligación de utilizar la tecnología a su amañó, para dar una solución, pronta y precisa, ante la demanda de viviendas. De esta forma, la técnica tuvo un gran impulso y un gran avance sobre el arte, el cual se vio relegado a otra instancia no tan relevante como lo era en los períodos anteriores.

(Sánchez O. A., 2012)

2.2.1.2. Primera Escuela de Arquitectura, Bauhaus

En el siglo XIX, con la Revolución Industrial se logró abaratar y racionalizar la producción de bienes. Inglaterra se transformó en máxima potencia industrial. Por esa época, un grupo de artistas propiciaban el regreso a la artesanía, con una visión artística y sin el uso de las máquinas. William Morris fue uno de ellos.

En el último tercio del siglo, Morris fundó talleres de trabajo en los que se diseñaba con un estilo propio y en los que perseguía abolir la distinción entre artistas y artesanos y la jerarquía divisoria de las artes mayores (pintura, arquitectura y escultura) y las menores (tapicería, cerámica y ebanistería). Morris bautizó a este movimiento Arts and Crafts. El Arts and Crafts no sólo fue el movimiento fundante del Art Nouveau sino que también fue la antesala de la Bauhaus alemana.

La Bauhaus (1919-1933) se desarrolló en un contexto político y social marcado por la República de Weimar (régimen político y, por extensión, el período histórico que tuvo lugar en Alemania tras su derrota al término de la Primera Guerra Mundial y se extendió entre los años 1919 y 1933), la post-industrialización y el avance de la tecnología, el caos del período entreguerras, los locos años veinte, Fritz Lang y Metrópolis, Bertolt Brecht y Man Ray.

Walter Gropius, fundador de la escuela, afirmaba en 1923 que la Bauhaus sería inimaginable sin las experiencias previas llevadas a cabo por Ruskin, Morris y el movimiento inglés Arts & Crafts, Henry van de Velde, Peter Behrens y la Weskbund entre otros. Fueron estas experiencias las que abrieron los primeros caminos que permitieron establecer, sobre bases modernas, la definitiva unión de los artistas creadores con el mundo de la creación industrial.

Fuertemente influenciado por Ruskin surgió el que, paradójicamente, iba a ser el mayor renovador del siglo XIX y, de algún modo, antecesor de la Bauhaus: William Morris (1834- 1896). Creía en el principio de la armonía general que debía dominar las relaciones de todas las artes entre sí.

Morris propugnaba la estrecha colaboración entre artistas y artesanos y así, producía en su propio taller, como un maestro de la Edad Media, muebles, vitrales, hierros, orfebrería, papeles pintados, alfombras, etcétera. Deseaba destruir el

dogma que separaba las “artes mayores” o artes libres y las denominadas “artes menores” o aplicadas. Su ideal era colocar al artesano y al artista en un mismo nivel, aspiración que se repetía en las premisas de los primeros años de la Bauhaus.

En la primera década del siglo XX existía en Weimar dos escuelas dedicadas a la enseñanza del arte: la Escuela Superior de Artes Plásticas, dirigida por Fritz Mackensen, y la Escuela de Artes y Oficios, a cuya cabeza figuraba el belga Henry van de Velde. A raíz del comienzo de la Primera Guerra Mundial y de los frecuentes ataques de que era objeto a causa de su origen extranjero, Van de Velde manifestó su intención de abandonar Weimar y, en consecuencia, la dirección de la escuela.

Las autoridades de la ciudad, sorprendidas con la por la decisión, le pidieron consejo sobre quien podría ser su sucesor. Van de Velde propuso tres nombres: August Endell, Walter Gropius y Herman Obrist. Gropius, el más joven de los candidatos, resultó ser elegido, con gran satisfacción del Gran Duque, que veía en sus formas sobrias y sencillas la plasmación de su gusto clásico.

(Legajo, Bauhaus I, 2008)

- **Creación de la Bauhaus**

Walter Gropius llamó, como primeros maestros de la Escuela, al pintor y profesor suizo Johannes Itten, Lyonel Feininger y al escultor Gerard Marcks. En los primeros años de la Bauhaus, Itten impartía, cuatro cursos separados de talleres y el curso preliminar o Vorkurs. Mientras el escultor Marcks daba cursos de cerámica y Feininger de artes gráficas. En 1920, y a petición de Itten, se unieron a la Bauhaus los artistas Schlemmer, Paul Klee, y Georg Muche.

En 1922 la escuela entró en contacto con el constructivismo ruso, por medio de la contratación de Insky, y especialmente a raíz de la estancia en Weimar, entre 1921 y 1922, del teórico, del grupo holandés De Stijl, Theo van Doesburg, quien

impartió diversos seminarios. Este artista criticó duramente los resabios expresionistas que perduraban en la Escuela de Gropius, la producción artística individualizada y el olvido de las conexiones entre arte y sociedad anunciadas en el programa fundacional. Esta crítica debió de producir su efecto en Gropius ya que, a partir de 1923, la Bauhaus experimentó su primer cambio importante, que marcaría la etapa siguiente.

La primera marca de imprenta de la Bauhaus, utilizada de 1919 a 1922, se debe a Karl Peter Röhl. En ella se entremezclan símbolos cristianos y no cristianos, como la pirámide, de la cruz gamada, el círculo y la estrella. (Legajo, Bauhaus I, 2008)



*Imagen 2.1: Primera Marca de Imprenta de la Bauhaus.
Fuente: Bauhaus I, 2008*

- **Consolidación de la Bauhaus**

El puesto de Johannes Itten fue ocupado por el húngaro László Moholy-Nagy, artista orientado hacia el constructivismo. Gropius le propuso asumir, a la vez, la dirección del curso preliminar y la del “Taller del Metal”. En esta etapa, llamada de consolidación, la Bauhaus vio desaparecer las tensiones que en la etapa anterior habían sido motivo de inestabilidad. Como entonces muchos maestros eran antiguos alumnos de la Escuela y poseían, por lo tanto, la doble formación artística y artesana, ya no eran necesarias dos personas y la doble dirección de los talleres desapareció.

El problema que surgió en esta segunda etapa, fue la nueva orientación que se dio a los estudios. Los “jóvenes maestros” centraron todos sus esfuerzos y pusieron en primer plano la problemática teórico artística de la producción en serie, y olvidaron casi por completo la enseñanza propiamente artística o la atención a la producción artesanal individual.

Desde 1923, la Bauhaus era un establecimiento docente, pero, mucho más, un centro de producción de diseños y proyectos de prototipo para la industria, para ser repetidos en serie. Habían desaparecido por completo todos los vestigios románticos o expresionistas y estaba formándose un funcionalismo riguroso de gran austeridad.

La exposición que se realizó en 1923 fue muy importante ya que dio a conocer la Escuela de Gropius a la prensa alemana e internacional, a la vez que le sirvió a sí misma para clarificar sus objetivos.

Alrededor de 1927 en todos los talleres de la Bauhaus de Dessau se trabajaba con vistas a la ventana de prototipos para la producción industrial. Fue en ese mismo año cuando se alcanzó la consolidación definitiva de la Escuela al crearse, un departamento de Arquitectura.

En esta etapa, aparecieron la revista de la Escuela (1926- 1931) y los llamados Libros de la Bauhaus (catorce volúmenes entre 1925 y 1931). El fin de esta etapa y el comienzo de la próxima lo marca la dimisión de Walter Gropius de la dirección del establecimiento a principios del año 1928. La relativa madurez con la que contaba el centro y el aumento de trabajos y encargos personales que recibía lo llevaron a creer que había llegado el momento del relevo.

(Legajo, Bauhaus I, 2008)

- **Declive de la Bauhaus**

Walter Gropius nombró sucesor suyo a Hannes Meyer, arquitecto suizo, muy comprometido políticamente y contrario a todo esteticismo superfluo, presentando una transformación para la Bauhaus. Abandonó la idea de una escuela de arte y talleres, para inclinarse hacia la satisfacción de las necesidades de la sociedad. Orientó la producción hacia un programa de diseño más “responsable” socialmente, más sencillo, más económico.

Bajo la dirección de Meyer, se produjeron más diseños que en cualquier otra época, pero no es menos cierto que se descuidaron las consideraciones de orden estético en favor de las sociales. Meyer organizó la Bauhaus en cuatro departamentos principales: el de Arquitectura, el de Publicidad, y el de producción en madera o metal, llamado de Acabado y el de Tejidos. Se dio mucha importancia al aspecto científico de los cursos, y, en consecuencia, se introdujeron nuevas enseñanzas, por lo que se amplió el número de profesores.

El departamento de Arquitectura fue convirtiéndose, progresivamente, en el punto central de la Escuela. Incluso llegó a contar con una cierta autonomía frente a los demás. Esto, unido al carácter cada vez más científico de los cursos, repercutió en que los pintores y, en definitiva, la ideología originaria de la Bauhaus, fuera perdiendo influencia, debilitándose. Continuaron produciéndose separaciones en la Escuela.

A pesar del cuidado que Meyer había puesto por impedir que la Bauhaus se convirtiera en un instrumento político de la izquierda, una implacable campaña política contra él obligó al alcalde de Dessau, a pedir su dimisión en agosto de 1930. Hannes Meyer fue sustituido por Ludwig Mies van der Rohe (1886- 1969), arquitecto.

La tendencia dentro de la Bauhaus fue seguir la orientación dada por Meyer en lo relativo a la enseñanza de la arquitectura, que seguía ocupando una situación preponderante. Hubo un cambio decisivo: se redujo drásticamente el trabajo productivo del centro en favor de una mayor atención a los aspectos pedagógicos del mismo.

Como consecuencia de la derrota de los socialdemócratas de Dessau en las elecciones municipales de 1932, la Bauhaus tuvo que buscar una nueva sede. La encontró en Berlín- Steglitz, donde, como instituto privado, el trabajo se desarrolló bajo condiciones muy difíciles en los locales de una antigua fábrica.

(Legajo, Bauhaus I, 2008)



*Imagen 2.2: Fachada de la Bauhaus, hoy en día, vista hacia los talleres.
Fuente: Escuela Bauhaus, s.f*

2.2.1.3. Arquitectura en la Actualidad

Aprender arquitectura es adquirir ciertos saberes, que permiten entender y solucionar los problemas que le competen a la profesión.

Es preciso aclarar que los saberes que necesita un arquitecto para asumir su desempeño profesional no están muy lejanos de las áreas que se han venido

consolidando en la arquitectura. El problema real es de planeamiento; no tiene sentido seguirlas asumiendo como materias simplemente, hay que entender que lo que se necesita realmente es formar a los estudiantes, más que equiparlos con unos contenidos.

El sistema actual impone respuestas acabadas que no nos pertenecen. No podemos seguir pensando que estudiar arquitectura es cursar una serie de materias en las que se dan conclusiones con el objetivo de imponer gustos estéticos.

Entender los currículos en estos términos, clarifica muchas cosas. Lo importante no es la materia en sí, sino el saber que está en la base.
(Castaño, Bernal, Cardona, & Ramirez, 2005)

El arquitecto no necesita fórmulas exactas para calcular en detalle, sino conceptos bien claros en sentido cualitativo y ampliamente aproximativo en sentido cuantitativo. Para inventar y proporcionar una estructura, con aquella aproximación suficiente para definir el funcionamiento estático y las proporciones estáticas, no son necesarios cálculos exactos; éstos podrán ser realizados por los especialistas -en un segundo momento- en el desarrollo ejecutivo.

Cualquier estructura, inclusive la más complejas, se presta –si se la comprende y siente profundamente- a verificaciones estáticas simples y rápidas que no necesitan que se recurra a desarrollos matemáticos – siempre engorrosos- inútilmente polarizantes que pueden llegar a ser inclusive contraproducentes en la delicada fase –fundamentalmente inventiva- del anteproyecto.

(Nervi, 2015)

2.2.2. Arquitectura en Nicaragua

Durante las décadas de los sesenta y setenta hubo en Nicaragua un desarrollo arquitectónico y constructivo intenso, como no ha habido en décadas posteriores.

Ese auge dio lugar para que salieran a la luz arquitectos, ingenieros y empresas de prestigio. Por ejemplo, encontramos al comienzo de los 60s a ingenieros como Constantino Lacayo haciendo obras de ingeniería civil que todavía persisten, o ingenieros como Arnoldo Ramírez Eva y Carlos Julio Hayn montando fabricas como Industrias Inca, Metasa, Camas Luna.

A finales de los años 50s ya eran conocidos nombres de pioneros de la construcción en Nicaragua como: el ingeniero Pablo Dambach, ingenieros como Constantino y Roberto Lacayo Fiallos (graduados en Lovaina, Bélgica, 1944-6), arquitecto Julio Cardenal Arguello (graduado en EUA en 1947), ingeniero Antonio Ortega, ingeniero calculista Armando Hernández (post-graduado en la Sorbona), Modesto Armijo, Martin Benard, Adán Cajina, el ingeniero Julio Padilla, fundador de la Escuela de Ingeniería de la UNAN Managua, en México se distinguió el ingeniero Carlos Molina en posiciones importantes.

En 1962 el presidente Luis Somoza invito a venir de México al nicaragüense de origen segoviano (Somoto) ingeniero Modesto Armijo Mejía, este ayudo a reformar el Ministerio de Construcción y Fomento junto con el ingeniero Constantino Lacayo Fiallos y realizo varios proyectos de importancia.

De igual forma otras construcciones como el Edificio del Seguro Social, Mercado Bóer, la presa y proyecto hidroeléctrico de Apanás, Colonia Dambach, Casa Pellas y Club El Terraza. Colegio Inmaculada, Banco de Londres y Montreal, E & F Reyes en la Roosevelt, Iglesias de Santo Domingo, El Redentor, Banco Nacional, Teatro Salazar, Teatro Margot, Teatro González, Hotel Intercontinental

(1969), urbanizaciones como Colonia Centro América, Ciudad Jardín (1967) y Bello Horizonte (1968), y el hermoso Teatro Nacional Rubén Darío (1969).
(Kuhl, 2013)

2.2.2.1. Primera Escuela de Arquitectura en Nicaragua

Antes de la década de los 60s, los arquitectos que diseñaban en Nicaragua se habían graduado en el extranjero, especialmente en EEUU, México y Europa, como los anteriormente mencionados.

El decano de la facultad de Ingeniería Civil era el ingeniero Carlos Santos Berroteran, él sugirió la apertura de la Escuela de Arquitectura al Rector de la UNAN Managua, el Dr. Carlos Tunnermann Bernheim, este la aprobó como una de las escuelas de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

La Escuela de Arquitectura de la UNAN se inició en mayo de 1964, su primer Director entre 1964 a 1967 fue el arquitecto Hugo Wettstein, después fue el arquitecto Julio Villa, luego Alejandro Dipp, después de 1979 continuó Mario Fonseca, luego por poco tiempo el ingeniero Oswaldo Chávez, luego Rita De Franco, continuo Nelson Brown. Después en 1990 pasó de Escuela a Facultad de Arquitectura, con Nelson Brown como Decano, continuo Manuel Salgado, siguió Víctor Arcia, luego Eduardo Rodríguez y actualmente funge Luis Chávez.

Fueron los primeros profesores los arquitectos: Hugo Wettstein (Diseño), José Brockmann (Morfología), Roberto Sansón, Mauricio Pierson, José Francisco Terán, Rene Bendaña, Lucy Salas (llego de Chile en 1966).

Los profesores más antiguos, además de los antes mencionados estaban: Gustavo Argüello, Armando Sandoval, Jorge Sacasa, Carlos Sánchez, Oscar Argüello, Samuel Barreto. Después llegaron nuevos profesores arquitectos como:

Antonio Báez, Carlos Guillén, Félix Gutiérrez, Rafael Rubí, José Velásquez, Leonardo Ycaza, Mario Salinas.

Según el arquitecto Wettstein, ayudaban a la Escuela firmas privadas como: Ferretería Lang, Ferretería Bunge, Ferretería Richardson, Casa Sengelman, y Casa Otto Arnold, así como algunos profesionales como: José Brockmann, José Cuadra, Mauricio Pierson, José Francisco Terán, y Eduardo Chamorro.

Los primeros estudiantes matriculados en la novel escuela fueron: Raúl y Mario Barahona, Guillermo Pérez Palacios, Sandor Guillén, Brenda Ortega, Edgard Herrera Zuniga, Carlos Baca Hayn, Maudi Hayn, luego Mario Martínez, Jorge Martínez, Jacinto Ríos Roiz, Alberto Sánchez, María Emilia Rizo, Luis Morales Estrada, Octavio Molina, Pablo Blamis y otros más, luego en 1968 con un nuevo plan curricular: Nelson Brown, Eduardo Bernheim, Rita De Franco, Víctor Tercero Talavera, Alfonso Matus, Ninette Morales, Lizette Zúñiga, el poeta Silvio Solís, Patricio Montiel Largaespada (rip), José León Román, el pintor y arquitecto Rafael Gámez, años siguientes: Fernando Morales, Giselle Ortega, Arlette Colston (rip), Mario Flores (rip), Agapito Fernández, Danilo Saravia, Amelia Barahona, María Auxiliadora Reyes, María de los Ángeles Fuentes.

Después se admitían hasta 50 nuevos estudiantes, cuota impuesta por la UNAN a partir de 1969 después de aprobar un examen de admisión. Maudi Hayn, quien asistió a esta escuela de arquitectura en 1968, recuerda que en ese tiempo había pocas mujeres estudiantes.

Los primeros graduados en Nicaragua que se incorporaron a la docencia son: Mario Barahona y su hermano Raúl, Sandor Guillén, Guillermo Pérez, Giselle Ortega. Silvio Solís, Rita De Franco, Nelson Brown, Víctor Tercero, Octavio Molina, Luis Morales Estrada y Fernando Morales Alonso. (Giselle Ortega es profesora de geometría descriptiva, dibujo y diseño).

Hacia el año 1983 se orienta desde el gobierno concentrar las carreras del área tecnológica y afines, en una nueva institución educativa denominada Universidad Nacional de Ingeniería, concentrándose en ella todas las carreras de Ingeniería y Arquitectura del país, las que estaba ubicadas en la Universidad Centro Americana y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

En dicho momento el entonces departamento de arquitectura se transforma en Escuela de Arquitectura, adscrita a la Facultad de Tecnología de la Construcción a la par de las carreras de Ingeniería Civil y Agrícola. Es de esta manera que la enseñanza de la arquitectura en Nicaragua fue desarrollándose, como ha sucedido históricamente y en otros países, a la saga de las carreras de ingeniería.

Para el año de 1989 al adelantarse las elecciones del gobierno nacional se da la creación de la Ley de Autonomía Universitaria, evidentemente como recaudo al posible cambio socio económico que se avizoraba; y realmente como demanda de la independencia de visión de la formación de los arquitectos respecto a los ingenieros, se da la transformación de la entonces Escuela a Facultad de Arquitectura, formalizándose la nueva estructura orgánica de las universidades y procediéndose a realizar las primeras elecciones de autoridades desde las Facultades hasta la Rectoría de la Universidad.

Esta situación permite la separación de la estructura organizativa de la carrera de arquitectura de la Facultad de Tecnología de la Construcción, siendo el último director de la Escuela de Arquitectura y el primer Decano de la Facultad de Arquitectura el Arquitecto Nelson Brown Barquero. Completaban el primer Consejo Facultativo como Profesores Titulares los Arquitectos Mario Barahona Solís y Pablo Medrano Aguirre.

Esta situación permitió el desarrollo particular de la planta docente de entonces, así como facilito convenios de trabajo con instituciones diversas que permitieron la vinculación de los docentes y los estudiantes al ejercicio

profesional externo, validando las antiguas practica productivas que se realizaban a lo interno de la universidad.

Posteriormente y con la apertura del nuevo gobierno en cuanto a la enseñanza universitaria privada surgen nuevas universidades y exactamente a 30 años de iniciarse la enseñanza de la arquitectura en Nicaragua, en el año de 1994 la Universidad Católica (UNICA) oferta la carrera de arquitectura como una alternativa para los que pueden cubrir sus altos costos sin tener que depender del financiamiento estatal que es lo que según la ley vigente debía predominar.

Posteriormente año con año han venido surgiendo nuevas opciones para la formación de los arquitectos en Nicaragua, todas ellas de carácter privado, pero en general se coincide en que los profesionales que han formulado los planes y programas de estudio proceden de la UNAN Managua y la Universidad Nacional de Ingeniería UNI, como formadoras históricas de los arquitectos en Nicaragua, y por tanto sus planes de estudio son en su contenido principal referencias directas de los planes de estudio de la UNI, quien es la que en los últimos 30 años ha desarrollado y actualizado con experiencia comprobada el perfil profesional típico de la arquitectura en Nicaragua.

La oferta se ha ampliado hasta de más de 10 opciones de universidades que pretenden formar arquitectos adecuados a la realidad profesional de nuestro país y la región, entre las más importantes se pueden mencionar después de la UNICA: Universidad Autónoma Americana (UAM), Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (UNICIT), Universidad del Valle (UNIVALLE), Universidad de Ciencias Comerciales (UCC), más recientemente Universidad Centro Americana (UCA) y nuevamente la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN).

(Kuhl, 2013)

Escuela para Maestros de Obra en la UNAN

No debemos olvidar el gran papel que jugaron algunos maestros de obra de primera clase, como el famoso maestro Berroteran, el maestro Armando Guido, llenaron su papel cuando aún había pocos ingenieros civiles.

Tanta fue su necesidad que para los años 1966-7 a iniciativas del rector Carlos Tunnermann Bernheim se fundó en la UNAN la Escuela de maestros de Obra, la primera carrera de extensión universitaria. Fue dirigida por 4 años por el ingeniero Carol Prado, con apoyo de los ingenieros Otoniel Arguello, y Juan José Sánchez. (Kuhl, 2013)

2.2.2.2. Arquitectura en la UNI

En el año de 1979, meses después del triunfo de la Revolución Popular Sandinista, el 19 de julio, se inicia en la Educación Superior una profunda transformación de todo el Sistema. Los elementos más significativos de esta transformación son los siguientes:

- Creación del Consejo Nacional de la Ecuación Superior (CNES), con los fines de normar y llevar control de las actividades académicas, financieras y administrativas de los centros de educación superior del país.

- Separación de la UNAN en dos núcleos independientes, UNAN- León y UNAN- Managua, con el fin de eliminar la dependencia del núcleo de Managua con respecto al de León.

- Regresar el régimen anual y al Sistema de Bloques, eliminando el régimen semestral y el Sistema de Créditos.

-Conformación de nuevos planes de estudios y programas de asignaturas, partiendo de la definición clara de los campos de ocupación de cada una de las especialidades.

-Traslado de las carreras y cursos de formación no universitaria a los Centros correspondientes.

En octubre de 1982, el presidente del Consejo Nacional de Educación Superior (CNES), el Dr. Ernesto Castillo Martínez se contacta con el Ing. Juan Sánchez Barquero, proponiéndole coordinar una comisión integrada por el decano de Ingeniería de la UCA y el decano de la facultad de Ciencias Físico - Matemáticas de la UNAN, para instaurar una institución de educación superior que agrupara la enseñanza de la ingeniería y la arquitectura en Nicaragua, la cual tenía que iniciar sus funciones en 1983.

El siete de febrero de 1983, por decreto 1234 de la Junta de Gobierno de Reconstrucción Nacional, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), empieza sus funciones en la enseñanza de la ingeniería y la arquitectura con una etapa de planificación de la enseñanza tecnológica.

Según el Ing. Juan Sánchez Barquero, quien es rector fundador de la universidad, realizaron un estudio durante el primer año de funcionamiento, para calcular la demanda de profesionales que necesitaba el país basado en los proyectos de inversión a ejecutarse en esa época, y así no desperdiciar los recursos del Estado y lograr una buena inversión en la educación.

(Historia de la Universidad Nacional de Ingeniería, s.f)

2.2.3. Sustentabilidad en la Arquitectura

Según Sallaberry (s.f) "La arquitectura sensible y de buen diseño siempre ha tenido en cuenta parámetros que hacen al confort humano como un correcto

emplazamiento, adecuado asoleamiento, capacidad térmica de los muros, ventilación cruzada, entre otros”.

Los cambios que se han venido dando en las últimas décadas, tales como el clima, agotamiento de recursos, sobrepoblación han sido algunos de los factores determinantes para la implementación de nuevas técnicas de construcción.

La Arquitectura Sustentable, o construcción sustentable, es uno de los resultados más aceptados en los nuevos diseños; desde investigaciones hasta la creación de materiales con el fin de ayudar a contrarrestar los cambios en el medio son algunos de los hechos que fortalecen el concepto de éstas edificaciones.

Es de importancia saber que la UNAN Managua, como institución, se ha dado a la tarea de concientizar a los trabajadores universitarios sobre el uso adecuado y sostenible de los recursos; desarrollando actividades, implementando medidas de ahorro de energía, combustibles, reducción de papelería, entre otras; todo esto dentro del Recinto Universitario Rubén Darío para aportar al cuidado de la fauna y flora dentro de la Institución.

“Para que un edificio sea sustentable debe contribuir con su diseño, para que el mismo no impacte sobre el medio ambiente y los habitantes.” (Sallaberry, s.f).

2.2.4. Teorías

Cada uno de los elementos a continuación, serán utilizados al momento de diseñar la propuesta de Escuela, que es el tema principal de éste documento.

2.2.4.1. Escuela de Arquitectura

La escuela es el lugar donde se realiza la educación, donde se cumple la educación, donde se ordena la educación. 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. (Álvarez, 2010)

Una de las funciones de la escuela es coordinar las diversas influencias que cada individuo aportará de los diferentes ambientes a los que pertenece, coordinando y adaptando todos los elementos involucrados para el mejor desarrollo del individuo. (Álvarez, 2010)

La distribución de los edificios generalmente está en función de las dimensiones del terreno. Se recomienda agrupar las especialidades del conocimiento por edificio, los cuales deberán ser autosuficientes en cuanto a servicios generales (sanitarios, instalaciones).

Los edificios de las facultades pueden agruparse en torno a los patios, plazas y jardines para disponer de la iluminación y ventilación por lo menos en dos fachadas.

(Plazola, 1992)

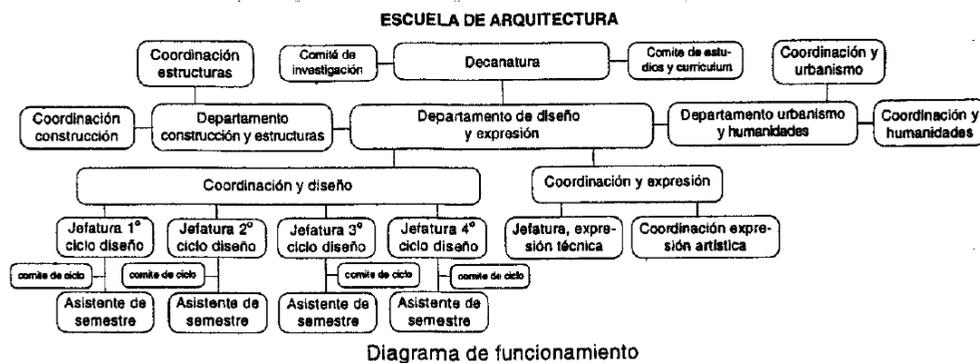


Imagen 2.3: Diagrama de Funcionamiento
Fuente: Enciclopedia Plazola Vol. 4

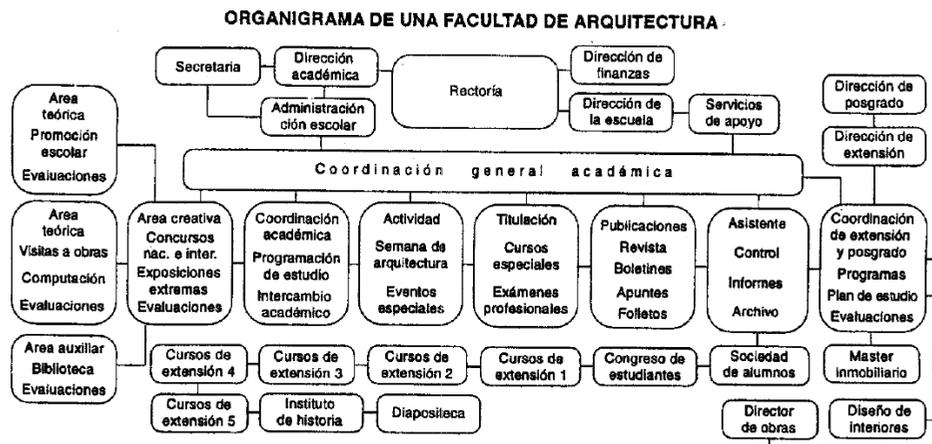


Imagen 2.4: Organigrama de una facultad de Arquitectura
Fuente: Enciclopedia Plazola, Vol. 4

Programa Arquitectónico para una Facultad de Arquitectura

- Zona Deportiva
- Servicios
- Cafetería
- Estacionamiento
- Accesos
- Área de Descanso
- Plaza y Circulaciones
- Enseñanza Teórica
- Enseñanza Práctica
- Enseñanza Experimental
- Control de Profesores
- Rectoría

(Plazola, 1992)

Descripción de Ambientes

Exteriores

Comprenden los espacios que sirven para comunicar el interior con el exterior, conectar edificios y, también, sirven de elementos de separación.

- **Acceso:** Generalmente se requieren varios accesos, los cuales están en función del tamaño del edificio. El más común es el acceso principal, que controla a las personas que ingresen a la escuela.

- **Circulaciones:** Un aspecto importante de las circulaciones son los puntos de interferencia o accesos ocasionales. En el planteamiento general se deben contemplar circulaciones a cubierto. El ancho mínimo en este caso es de 2.40 m.

En los espacios exteriores se deben considerar andadores de un ancho mínimo de 1.80 m. Como norma general, es necesario disponer de otras vías de evacuación.

- **Áreas Verdes:** Estos espacios se emplean para separar los edificios y para crear barreras visuales entre ellos, además de regular la temperatura ambiental.

Al plantarse árboles se deben evitar los espinosos, frutales y de nueces o bayas. Cuando es conveniente se deben emplear árboles como medio para controlar la luz y el ruido.

(Plazola, 1992)

Departamento de Docentes

Deben ser espacio flexibles, con área de recepción, cubículos de del personal docente por puesto de trabajo.

Dirección

Es la parte que coordina el funcionamiento de la institución,

Servicios del Personal

Consta de servicios sanitarios, área de descanso y comedor.

Aulas

- Teóricas: Estos locales son los más importantes, ya que su diseño repercute en el aprovechamiento del estudiante. Su agrupación influye en la disposición del conjunto, en la centralización de los servicios y la ubicación de los edificios complementarios.

Se calculan según la especialidad. Los grupos en estos locales se clasifican en:

- Grupos Grandes: 40 a 50 alumnos.
- Grupos Medianos: 25 a 30 alumnos.
- Grupos Pequeños: 10 a 15 alumnos.

Se recomienda como máximo, 100 alumnos para espacios de enseñanza masiva. La superficie por alumno varía de 0.60 a 0.95 m². Las butacas o pupitres deben tener paleta y respaldo; ancho de 0.50 a 0.55 m², en un área de 0.60 x 0.80 o 0.70 x 0.90 cm.

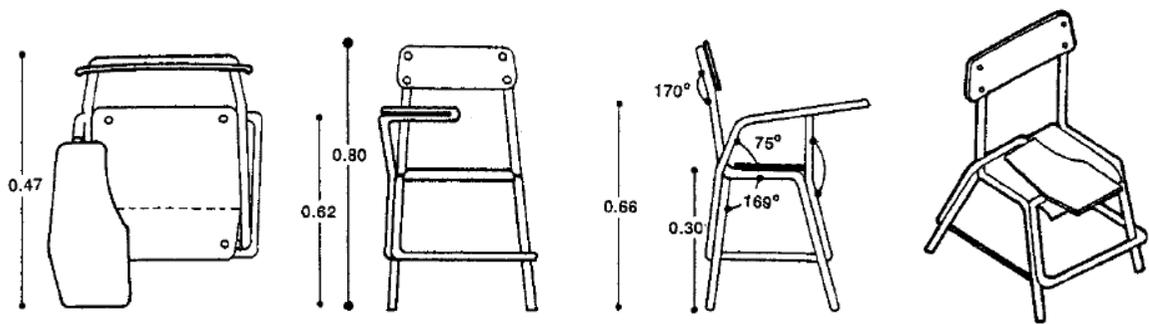


Imagen 2.5: Dimensiones de pupitre escolar
Fuente: Enciclopedia Plazola, Vol. 4

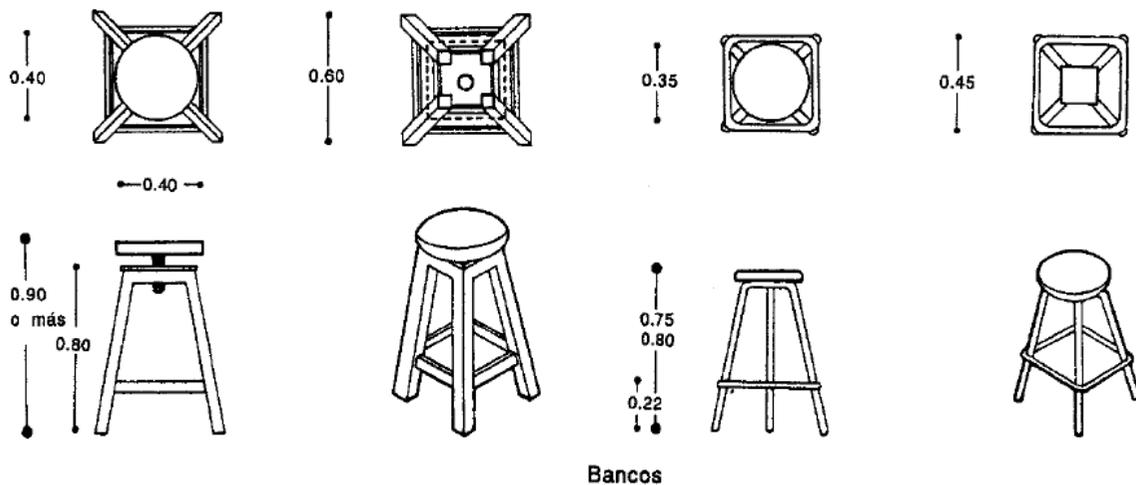
El acceso se debe disponer para que los estudiantes penetren por una esquina, la entrada del catedrático o docente debe ser lo más próxima al escritorio. El pasillo mínimo es de 60 cm; el máximo de 1 m. La iluminación natural debe penetrar por uno de los lados.

- **Audiovisuales:** Los métodos educativos modernos, ponen menor énfasis en el sistema de pizarrón y monologo. Debido a ello, suelen ser necesarios salones audiovisuales equipados con audio, video, tv de circuito cerrado y proyectores de diapositivas.

- **Multimedia:** Las salas de aprendizaje multimedia, deben ser ambientes climatizados, pues su utilidad depende del uso de equipos tecnológicos. El mobiliario a usar dentro de estas aulas han de ser mesas compartidas entre 3 a 4 estudiantes, con un área promedio de 0.70 x 0.70 cm por estudiantes.

- **Aulas de Dibujo:** El dimensionamiento de estas aulas depende de la cantidad de estudiantes que lo utilizaran, pues el área total se calcula según el número de estudiantes.

(Plazola, 1992)



*Imagen 2.6: Dimensionamiento de bancos
Fuente: Enciclopedia Plazola, Vol. 4*

Auditorio

Este puede servir para diferentes funciones, estas deben establecerse con detalle para determinar criterios de diseño. El espacio ha de ser flexible, pues se debe adoptar para realizar conferencias, exhibiciones, teatro y cine. Su tamaño podrá satisfacer diferentes audiencias.

Su utilización debe ser compartida y sus horarios de uso controlados, para que no se convierta en local de una determinada facultad.

Las principales funciones que se llevan a cabo son: Conferencias, Cine y Video.

- Diseño de espacio para asientos: Los principales factores que determinan las disposiciones de asientos son sus dimensiones y el elemento de escribir, espacio para piernas. Las dimensiones más comunes de los espacios son los siguientes:

Anchura mínima de los asientos sin brazos: 0.50 m.

Anchura mínima de asientos sin brazos: 0.42 m.

Distancia entre filas de asientos con respaldo: 0.75 a 0.90 m.

Filas de asientos sin respaldo: 0.60 m.

Anchura de pasillos: 1m.

- Visibilidad: Las cualidades visuales de un auditorio dependen de la elevación del nivel de la vista y del establecimiento de una curva de visuales. La colocación de asientos de forma alternada permite la visión entre las cabezas de la fila anterior. (Plazola, 1992)

Servicios Sanitarios

Considerando el estudio de Habitabilidad y Funcionamiento del Instituto Nacional de la Infraestructura Física – Educativa, de México, los excusados y mingitorios se dispondrán de la siguiente manera;

| REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE MOBILIARIO DE SERVICIOS | | | | | | |
|---|---------|----------------|------------|----------|--------|-----------|
| NIVEL EDUCATIVO | | TIPO DE MUEBLE | | | | |
| | | EXCUSADO | MINGITORIO | REGADERA | LAVABO | BEBEDERO* |
| Nivel superior (por cada 1000 alumnos) | | | | | | |
| Alumnos | Hombres | 8 | 4 | - | 4 | 2 |
| | Mujeres | 12 | - | - | 4 | |
| Maestros | Hombres | 3 | 2 | - | 3 | |
| | Mujeres | 1 | - | - | 1 | |

Tabla 2.1: Requerimientos Mínimo de Mobiliario de Servicios
Fuente: Anónima

(Anónimo, 2011)

2.2.4.2. Arquitectura

A lo largo de los años profesionales de todas las áreas del conocimiento han dado diversas definiciones de la arquitectura, cada una de ellas poniendo énfasis en una cuestión diferente de la misma de acuerdo con su personalidad, su relación con la arquitectura, el tiempo y el lugar en la que se formula esta definición.

Así pues, la arquitectura, básicamente, es la creación de espacios habitables, pero estos espacios han de cumplir una función. Una obra arquitectónica que no sea habitable o que no tenga función alguna no puede considerarse arquitectura; pasará entonces a convertirse en una escultura, la cual es otra forma de arte.

El arte de proyectar, fundamentado en principios de estética y ética, requiere una redirección del pensamiento arquitectónico, donde el hecho construido se fundamente en plasmar y materializar ambientes edificados saludables, basados en criterios ecológicos y en concomitancia con el uso eficiente de los recursos. (Erosa, 2012)



Imagen 2.7: Representación del diseño arquitectónico en Building Information Modeling (BIM).
Fuente: Universidad ORT, Uruguay, 2018

2.2.4.3. Arquitectura Verde

Arquitectura Bioclimática

La arquitectura bioclimática consiste en el diseño de edificios o viviendas teniendo presente las condiciones climáticas, aprovechando los recursos libres (sol, flora, lluvia, vientos) para reducir los impactos ambientales, procurando reducir los consumos de energía. (Sánchez & Montaés, 2014)

La construcción bioclimática está íntimamente ligada a la construcción ecológica, que se refiere a las estructuras o bien procesos de construcción que son responsables con el medio ambiente y utilizan recursos de forma eficaz a lo largo de todo el tiempo de vida de una construcción.



*Imagen 2.8: Paneles de vidrio, material utilizado en construcción bioclimática.
Fuente: Infobae, 2019*

Arquitectura Sostenible

La arquitectura sostenible es un término empleado para denominar aquellos diseños arquitectónicos creados bajo un concepto sustentable, teniendo como objetivo principal la utilización de sistemas que reduzcan el impacto ambiental a la vez que el empleo de recursos naturales.

Los principios básicos de la arquitectura sostenible son:

- Utilización de materiales de construcción sostenibles.
- Reducción del consumo energético.
- Análisis de las condiciones climáticas.
- Utilización de energías renovables.
- Cumplimiento de requisitos (normativas y certificaciones).

(Valvermont, 2015)

Arquitectura Sustentable

Sustentabilidad y “ecológico” a menudo se usan indistintamente y significan más que solo reducir el impacto ambiental. Sustentabilidad significa crear lugares que sean ambientalmente responsables, saludables, justos, equitativos y rentables. Hacer más ecológico el entorno de construcción significa aplicar una mirada holística a los sistemas naturales, humanos y económicos, y encontrar soluciones que favorezcan la calidad de vida de todos.

Para que un edificio sea sustentable debe contribuir con su diseño, para que el mismo no impacte sobre el medio ambiente y los habitantes.

Algunos organismos internacionales han considerado que para ello hay que tener en cuenta cinco aspectos básicos que conforman un edificio sustentable: la planificación del sitio, el cuidado de la calidad ambiente interior, el control del uso de los materiales que se emplean en el edificio, el control de los recursos a destinar en la construcción, y el uso eficiente de la energía y el consumo racional del agua.

Todos estos aspectos contribuyen para que un edificio pueda considerarse sustentable y eventualmente pueda obtener una certificación que lo distinga, siendo este un aspecto de fundamental importancia para la buena calidad de vida del ser humano, aspecto no tenido en cuenta en muchas oportunidades por arquitectos y planificadores urbanos, y para controlar el consumo de energía en un mundo en que el costo de la misma es cada vez mayor.

Con la finalidad de identificar los indicadores que deban regular el grado de sustentabilidad de un edificio, en primer lugar, habría que empezar por identificar los objetivos generales que deben lograrse para conseguir una arquitectura exhaustivamente sustentable. Estos objetivos constituyen, por tanto, los pilares básicos en los que se debe fundamentar la arquitectura sustentable.

Estos son los siguientes:

1. Optimización de los recursos y materiales.
2. Disminución del consumo energético y fomento de energías renovables.
3. Disminución de residuos y emisiones.
4. Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios.
5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.

(Garrido, 2009)

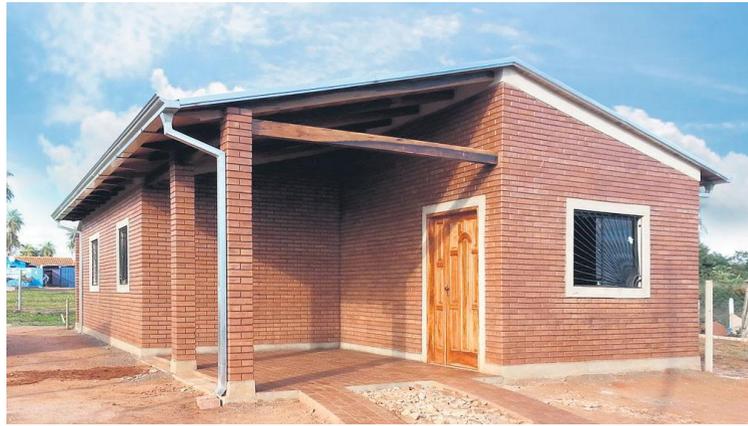
Materiales para la construcción Sustentable

La **madera**; es un material renovable, reciclable y fácil de reutilizar; y estas construcciones tienen una duración muy larga, más de lo que tarda un árbol en crecer. (Moreno, 2008)



Imagen 2.9: Proyecto del Estadio Eco Park, en Inglaterra, utilizando madera para su construcción. Fuente: Zaha Hadid Architects, 2016.

Los **ladrillos de arcilla** sin cocer, son materiales cuya fabricación es de bajo consumo energética, no son caros, tienen una alta masa térmica, son higroscópicos; utilizables en paredes que no sean maestras. (Moreno, 2008)



*Imagen 2.10: Vivienda a base de ladrillos de arcilla.
Fuente: Construcciones Sostenibles, materiales, 2015*

Los **ladrillos cocidos**, están fabricados con productos naturales y son reciclables, son muy duraderos, requieren poco mantenimiento, y tienen una masa térmica elevada. (Moreno, 2008)



Imagen 2.11: Aula de clases, Recinto de Preescolar/ASA Studio, Construida con ladrillos de barro cocidos. Fuente: ASA Studio, 2015

La construcción con **balas de paja** utiliza productos naturales y renovables, que requieren poco consumo de energía en su procesado. Es económico y fácil de usar, muy aislante, y resistente al fuego. (Moreno, 2008)



*Imagen 2.12: Cerramiento de vivienda con balas de paja.
Fuente: Balas de Paja, Ecodome, 2018*

El **cáñamo** es natural y renovable, buen aislante térmico y acústico, resistente al deterioro, duradero, e higroscópico. (Moreno, 2008)



*Imagen 2.13: Cerramiento de vivienda con cáñamo, paredes, estructura y techo.
Fuente: Vivienda sostenible, cáñamo, 2014*

El **hormigón**, a pesar de estar fabricado con materiales no renovables, es moldeable, tiene una alta masa térmica, es sólido y duradero y tiene buenas propiedades acústicas. (Moreno, 2008)



*Imagen 2.14: Utilización del hormigón en vivienda 100% sustentable, Casa MeMo, Argentina.
Fuente: Jeremías Thomas, Archdaily, 2016.*

El **crystal** es un ventajoso material porque permite la entrada de luz natural y deja pasar el calor a pesar de que no tiene masa térmica. (Moreno, 2008)



*Imagen 2.15: Vivienda con cerramiento de botellas de vidrio recicladas.
Fuente: Construcciones Sostenibles, vidrio, 2014.*

El **metal** es ligero, flexible, reciclable, resistente y duradero, y requiere pocos cuidados. (Moreno, 2008)



Imagen 2.16: Vivienda ecológica, láminas metálicas como cerramiento.
Fuente: Construcciones Sostenibles, 2016

Manejo sustentable de los materiales de construcción y sus desperdicios.

Existen cuatro métodos para el manejo sustentable de los materiales de construcción y sus desperdicios:

- a) *Reúso*: sugiere volver a usar los materiales tal y como los recuperamos, sin invertir ningún recurso.
- b) *Reciclamiento*: sugiere invertir en la recuperación de un material por medio de una transformación física o química.
- c) *Refabricación*: es un proceso similar al reciclamiento, pero sugiere más de un producto para la elaboración de otro final.
- d) *Recuperación de energía*: sugiere recuperar algún tipo de combustible que genere energía con base en desperdicios de la construcción.

La aplicación de los métodos anteriores nos proporciona muchos beneficios principalmente en la reducción del impacto ambiental, económico y social, por lo que es conveniente su implementación en la industria de la construcción.

(Moreno, 2008)

2.2.4.4. Sustentabilidad

La sustentabilidad es un término ligado a la acción del hombre en relación a su entorno. Dentro de la disciplina ecológica, la sustentabilidad se refiere a los sistemas biológicos que pueden conservarla productividad a lo largo del tiempo. Por otra parte, está ligada al equilibrio de cualquier especie en particular con los recursos que se encuentren en su entorno.

En 1987, se realizó el informe **Brundtland**, dentro de la acción de Naciones Unidas, y que la definió como *“la capacidad de satisfacer necesidades de la generación humana actual, sin que esto suponga la anulación de que las generaciones futuras también puedan satisfacer las necesidades propias.”* (Definición MX, 2013)

2.2.4.5. Medio Ambiente

La palabra medio ambiente se usa más comúnmente en referencia al ambiente "natural", o la suma de todos los componentes vivos y los abióticos que rodean a un organismo, o grupo de organismos.

El medio ambiente natural comprende componentes físicos, tales como aire, temperatura, relieve, suelos y cuerpos de agua, así como componentes vivos, plantas, animales y microorganismos. En contraste con el "medio ambiente natural, también existe el "medio ambiente construido", que comprende todos los elementos y los procesos hechos por el hombre.

Los elementos dentro de un medio ambiente no existen de forma aislada, sino como parte de un sistema de procesos que los vinculan entre sí. Los seres humanos son una parte integral de los ecosistemas. Los medioambientes urbanos son también parte de diversos ecosistemas.

(International Recovery Platform, 2009)

Áreas Verdes y Jardines Internos

Las áreas verdes se caracterizan por la presencia de vegetación. Existen dos tipos de áreas verdes; las que se desarrollan por acción natural y las que son creadas por el ser humano.

Las áreas verdes son de gran importancia para la vida del ser humano, pues se encargan de absorber el dióxido de carbono y liberar oxígeno en la atmósfera. Además, ayudan a regular las temperaturas y reducen el impacto de la erosión.

Entre las ventajas de la creación de áreas verdes encontramos que;

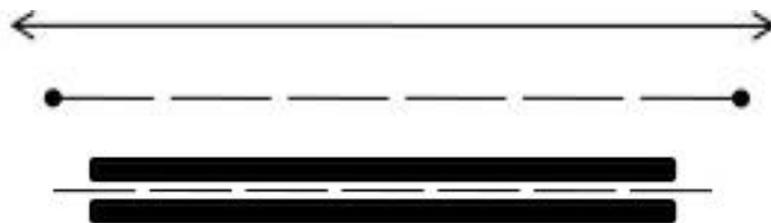
- Ayudan a mejorar la calidad de vida.
- Absorben el dióxido de carbono y liberan oxígeno a la atmósfera.
- Regulan la temperatura del lugar en donde se encuentran.

2.2.5. Conceptos Arquitectónicos

2.2.5.1. Principios Ordenadores

- **Eje**

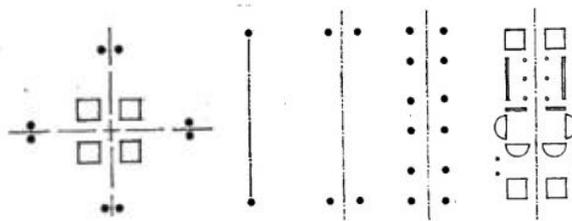
Recta definida por dos puntos en el espacio en torno al cual cabe disponer formas y espacios de manera simétrica y equilibrada. (Ching, 1996)



*Imagen 2.17: Eje en el diseño.
Fuente: Forma, Espacio y Orden, 1996*

- **Simetría**

Distribución y organización equilibrada de formas y espacios equivalentes en lados opuestos de una recta o plano de separación, o respecto a un centro o un eje. (Ching, 1996)



*Imagen 2.18: Simetría en el diseño.
Fuente: Forma, Espacio y Orden, 1996.*

- **Jerarquía**

Articulación de la relevancia o significación de una forma o un espacio, en virtud de su dimensión, forma o situación relativa a otras formas y espacios de la organización. (Ching, 1996)



*Imagen 2.19: Vista de Florencia, mostrando el dominio que la catedral ejerce sobre el paisaje urbano
Fuente: Forma Espacio y Orden, 1996*

- **Ritmo**

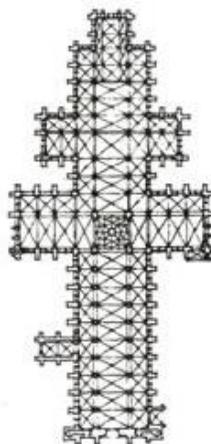
Movimiento unificador que se caracteriza por la repetición o alternancia modulada de elementos o motivos formales que tengan una configuración idéntica o diversa. (Ching, 1996)



*Imagen 2.20: Detalles de Columnas, Notre Dame la Grande, Francia.
Fuente: Forma, Espacio y Orden, 1996*

- **Repetición**

Es la propensión de agrupar elementos en unas composiciones arbitrarias, se caracterizan de acuerdo a la proximidad entre unos y otros, y a sus características visuales que comparten. (Ching, 1996)



*Imagen 2.21: Catedral de Salisbury, Construida de 1220 a 1260.
Fuente: Forma, Espacio y Orden, 1996*

- **Pauta**

Línea, plano o volumen que, por su continuidad y regularidad, sirve para reunir, acumular y organizar un modelo de formas y espacios. (Ching, 1996)



Imagen 2.22: Gaviota N°1, Suite para Violoncelo, Por Johan Sebastian Bach.
Fuente: Forma, Espacio y Orden, 1996.

- **Transformación**

Principio por el que una idea, estructura u organización arquitectónica puede modificarse a través de una serie de manipulaciones y permutaciones discontinuas, en respuesta a un contexto o a un grupo de condiciones específicos sin que por éstas causas se produzca pérdida de identidad o de concepto. (Ching, 1996)

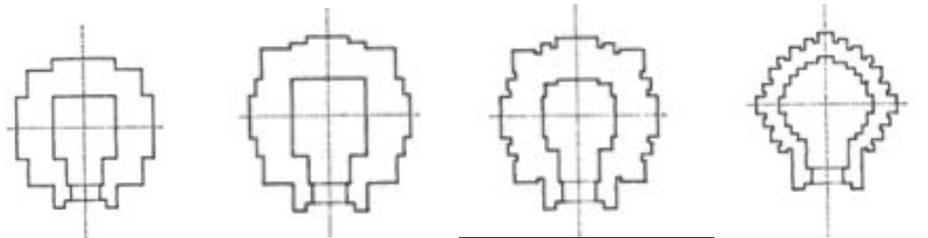
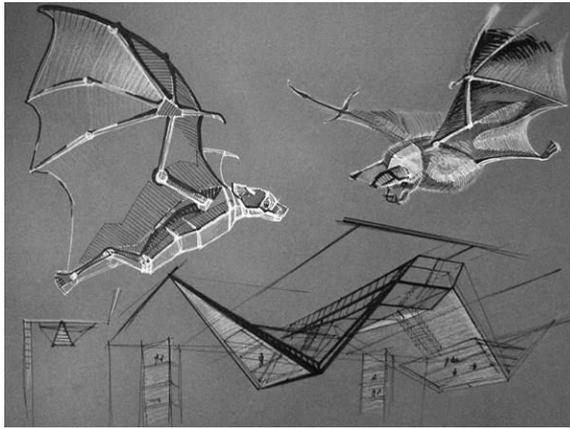


Imagen 2.23: Proceso de Transformación, de una forma a otra.
Fuente: Forma, Espacio y Orden, 1996.

(Ching, 1996)

2.2.5.2. Concepto Generador

El concepto es la idea que da forma al proyecto. Estas palabras, sencillas en apariencia, toman una dimensión nueva cuando se intentan explicar. Y es que la gestación del concepto de un proyecto arquitectónico es más difícil de lo que puede parecer a simple vista.



*Imagen 2.24: Representación del Concepto Generador
Fuente: Mera Peace, 2018*

Cuando un arquitecto va a comenzar un proyecto, inmediatamente aparece en su mente una idea: qué quiere que refleje este proyecto. No se trata tan sólo de qué necesidades se van a satisfacer, si no qué imagen quiere el arquitecto que su proyecto brinde a la gente: una imagen agresiva, una tranquilizante, o tal vez quiera que su obra refleje dinamismo o cualquier otra impresión.

Entonces, el arquitecto proyectista buscará una imagen que, según su punto de vista, ilustre este concepto y procurará que tal imagen rijas el proyecto. Aquí cobra gran importancia la cultura general del arquitecto, no tan sólo como profesional de su carrera si no como conocedor de la historia, la ideología y la tradición relacionadas al proyecto que se le pide. (Ching, 1996)

2.2.5.3. Composición Arquitectónica

La composición ha sido siempre el centro del hacer arquitectónico. Es en este proceso en el cual se sintetizan todas las variables del problema y se estructura una propuesta que cumple de manera integral las necesidades planteadas en el programa.

Se le conoce como un proceso de “caja negra”, porque sabemos la información que se integra y podemos conocer el resultado, pero no siempre es

claro el funcionamiento interno del proceso. Mucho se ha hablado de la creatividad como una habilidad exclusivamente humana, que, sin intervención consciente del sujeto, puede crear combinaciones inéditas.

(Ambriz, 2008)

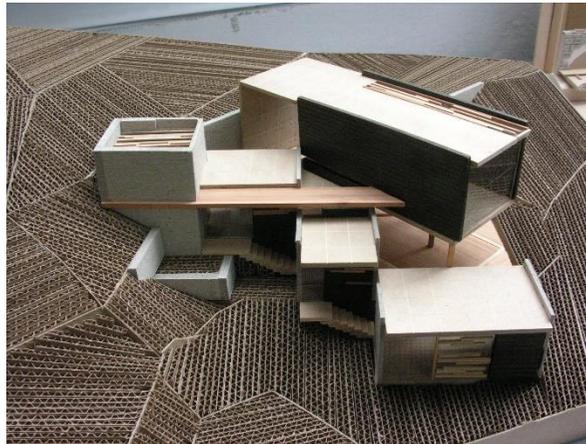


Imagen 2.25: Composición Arquitectónica en Conjunto
Fuente: Pinterest, s.f

Para la creación de un conjunto arquitectónico se deben tomar muy en cuenta algunos conceptos para generar una armonía en toda la obra; estos conceptos son: Unidad, Repetición, Ritmo, Movimiento, Dirección, Modulación, Contraste, Equilibrio y orden. (Anonymous, 2012)

2.2.5.4. Espacios Arquitectónicos

Un arquitecto no ha de ser, sin embargo, meramente un satisfactor de la necesidad de contar con un espacio, sino que lo ha de hacer de modo que se vean cubiertas no sólo las necesidades físicas, si no también haciendo caso a una perspectiva histórica, estética, cultura, social y técnica. Cuando un espacio cumple con estas características es considerado un espacio arquitectónico.

Se puede evitar ser espectador o usuario de otras formas de arte, pero no podemos, dada nuestra condición humana, evitar utilizar un espacio para llevar a cabo nuestras actividades.

El arquitecto norteamericano Frank Lloyd Wright decía que el espacio era la esencia de la arquitectura. Con ello quería decir que el arquitecto era un manipulador del espacio, que debía saber que su trabajo determinaría las actividades que se llevaran a cabo en el mismo y la forma en la que estas actividades se realizarían.

Los componentes del espacio arquitectónico son:

- Espacio físico.
- Espacio perceptible.
- Espacio funcional.
- Espacios conexos-estáticos.
- Espacio direccional-no direccional.
- Espacio positivo-negativo.

El arquitecto, por lo tanto, tiene el deber, frente al usuario, de analizar que el espacio proporcione al usuario las características ideales para llevar a cabo su labor de modo eficiente. (Erosa, 2012)

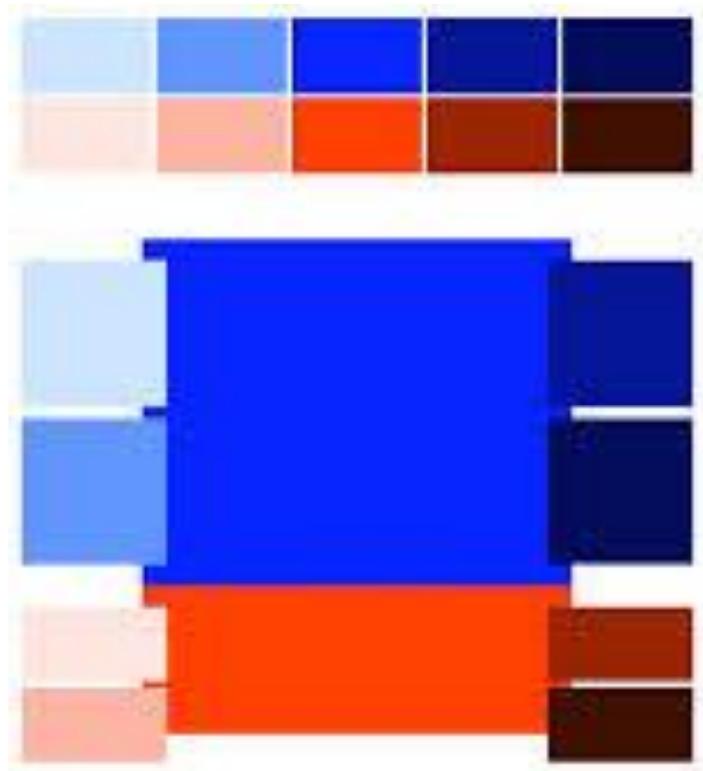
2.2.5.5. Color

El color en la arquitectura es el medio más valioso para que una obra transmita las mismas sensaciones que el diseñador experimento frente a la escena o motivo original. Usando el color adecuadamente con buen conocimiento de su naturaleza y efectos será posible expresar lo alegre o triste, lo luminoso o sombrío, lo tranquilo o lo exaltado, etc.

El color, como cualquier otra técnica, tiene también la suya, y está sometido a ciertas leyes, que conociéndolas será posible dominar el arte de la armonización, conocer los medios útiles que sirven para evitar la monotonía en una combinación cromática, estimular la facultad del gusto selectivo y afirmar la sensibilidad.

Existen dos formas compositivas del color:

1. La Armonía
2. El Contraste



*Imagen 2.26: Contraste y Armonía.
Fuente: Psicología del color, cálidos y fríos, 2017*

La armonía es esencial ya que, si han de relacionarse entre sí todos los colores de una composición, deben ajustarse a un todo unificado. En todas las armonías cromáticas se pueden observar tres colores:

- Uno dominante: que es el más neutro y de mayor extensión, sirve para destacar los otros colores que conforman nuestra composición gráfica, especialmente al opuesto.

- El tónico: es el complementario del color de dominio, es el más potente en color y valor, y el que se utiliza como nota de animación o audacia en cualquier elemento (alfombra, cortina, etc.)

- El de mediación: que actúa como conciliador y modo de transición entre cada uno de los dos anteriores, suele tener una situación en el círculo cromático cercano a la de color tónico. De manera general el color de valor más oscuro ira al suelo, el valor intermedio a las paredes y el más claro al techo. (Lanchaz, Inchauspe, & Lanchas, 2009)

2.2.5.6. Iluminación

Además de valor funcional y ambiental que la luz tiene en la arquitectura, es frecuentemente, por su calidad, condicionante e incluso determinante de los juegos estéticos de las formas.

Unas veces es la luz violenta que acusa la fuerza de los volúmenes sencillos, otras veces es la luz difusa que enriquece o da valor a las penumbras, y que obliga a la arquitectura a adoptar formas que no son el simple maclaje de geometrías puras. La luz es la primera de las condiciones variables que influyen en la arquitectura.

Le Corbusier, máximo exponente de la arquitectura moderna, decía que “la arquitectura es un juego magistral, perfecto y admirable de masas que se reúnen bajo la luz. Nuestros ojos están hechos para ver las formas en la luz y la luz y la sombra revelan las formas...”.

La luz natural puede relacionarse con la actividad del lugar. A cada actividad se le puede encontrar el tipo de luz resultante más apropiado para llevarla a cabo. La luz cambia y puede ser alterada. La luz del cielo varía a través de los ciclos de la noche y el día, y también a lo largo de las diferentes estaciones del año; a veces, llega matizada o difusa por la presencia de nubes. Las variaciones de luz pueden ser estimulantes. La luz natural puede ser explotada para definir lugares. Sus cualidades pueden ser alteradas deliberadamente por el diseño, variando la forma de penetración de los rayos solares en el edificio.



Imagen 2.27: Entrada de luz natural.
Fuente: Construcciones Sostenibles, Iluminación, 2017

El tratamiento de la luz juega un papel importante en la organización conceptual del espacio y determina el modo como se usan los elementos primarios de la arquitectura. (Lanchaz, Inchauspe, & Lanchas, 2009)

2.2.5.7. Ventilación

Las formas básicas de ventilación natural son: unilateral, cruzada y en chimenea.

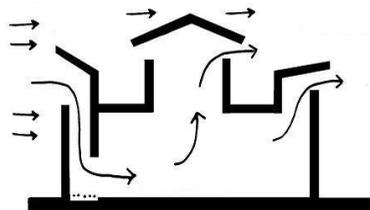
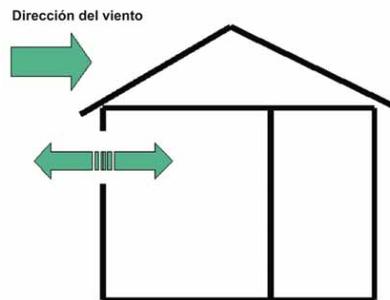


Imagen 2.28: Representación de los tipos de ventilación existentes.
Fuente: Ventilación, esquemas, 2016

Ventilación Unilateral

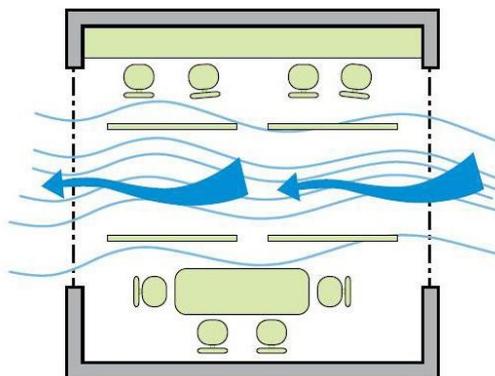
Es la que se produce a través de un hueco que pone en contacto el interior del edificio con el exterior, y el movimiento del aire se originará por diferencias de presión y temperatura. Si la presión del aire es superior a la interna, éste tiende a entrar perpendicularmente al hueco, volviendo a salir por el mismo necesariamente. Si hay diferencia de temperatura –caso de aire exterior más frío- éste descenderá al entrar en el espacio, asciende al calentarse y vuelve a salir.



*Imagen 2.29: Representación de la Ventilación Unilateral
Fuente: Research Gates, 2015*

Ventilación Cruzada

Se produce cuando la entrada y salida del aire se efectúan por aberturas situadas en diferentes planos, típicamente opuestos, y se activa por diferencias de presión entre ambos.

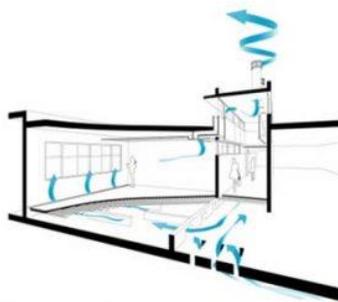


*Imagen 2.30: Representación de la Ventilación Cruzada
Fuente: Wordpress, 2012*

La corriente originada se modifica con las diferencias de temperatura y la forma del recinto. Hay que considerar que el aire de admisión tenderá a mantener su trayectoria perpendicular al plano de entrada, y sólo la altera al cambiar su temperatura –asciende o desciende- o encontrar un obstáculo –girar al chocar con una pared-. Así, el aire interior está más caliente, la corriente desciende junto con la admisión y asciende a medida que se aproxima la salida.

Ventilación por Chimenea

En edificios verticales, el flujo de ventilación vertical a través del **efecto chimenea** se usa constantemente. El aire frío ejerce presión bajo el aire caliente forzándolo a subir, así como a la ventilación inducida. Sin embargo, en este caso, las áreas abiertas por el centro del proyecto o las torres permiten que el mismo aire circule a través del ambiente, saliendo a través del techo, el claristorio, las aberturas cenitales o los escapes de viento.



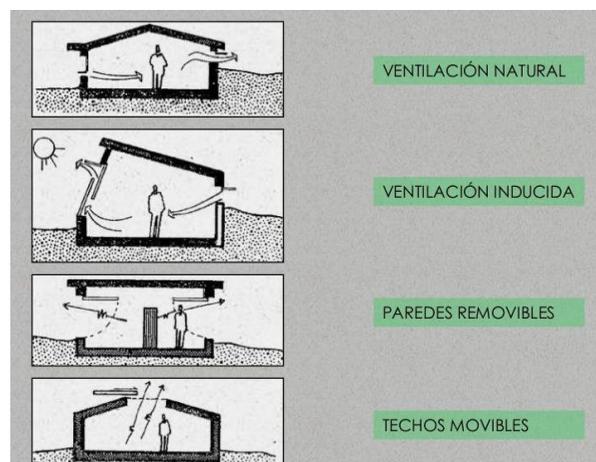
*Imagen 2.31: Representación de Ventilación por Chimenea
Fuente: DIANSA, 2018*

A través de una cumbre con cierre de vidrio externo y cono invertido con paneles espejados hacia el centro permite la circulación de aire en el edificio, que se libera por la apertura en la parte superior.

Ventilación Natural Inducida

Se refiere a los sistemas de inducción térmica que se utilizan para llevar a cabo la refrigeración por aire. El aire caliente es más ligero que el aire frío, en este caso, en un entorno externo o interno, el aire caliente sube y el aire frío baja. En este sistema de ventilación, las aberturas se colocan cerca del suelo para que el aire frío entre en el espacio empujando la masa de aire caliente hacia arriba, donde las salidas de aire se colocan en el techo, como los galpones y el claristorio.

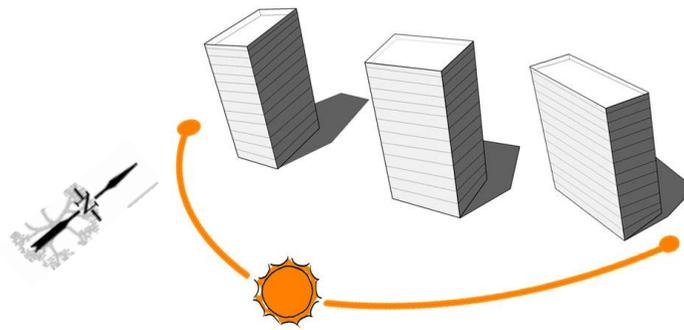
(Armero, 2011)



*Imagen 2.32: Representación de Elementos Constructivos que realizan una ventilación inducida
Fuente: Slideshare, 2014*

2.2.5.8. Orientación, Soleamiento y Geometría Solar

El estudio de soleamiento y geometría solar, plantea el análisis crítico del comportamiento solar de distintas partes del edificio y su posible mejora gracias al diseño y caracterización constructiva. Inicialmente se estudian las cubiertas del edificio, después los patios vegetados y, finalmente, los paramentos que componen la piel del edificio y su comportamiento respecto al control solar y las ganancias y pérdidas energéticas.



*Imagen 2.33: Incidencia del sol según orientación del edificio.
Fuente: Ingenieros.es, 2016*

En función del cálculo de las sombras propias y arrojadas del edificio y de los edificios circundantes se determina la necesidad de control lumínico y de deslumbramiento en los parámetros transparentes o traslúcidos así como las necesidades de aislamiento de todos los paramentos. (Alberich, 2007)

2.2.5.9. Acústica

La acústica arquitectónica puede ser definida como una parte de la ciencia física que estudia la generalización, propagación y transmisión del sonido en todos los espacios cerrados o abiertos donde realiza sus actividades el ser humano (casa habitación, hospitales, escuelas, etc.).

Parte de la acústica que se relaciona con los problemas de obtención de una mejor distribución de las ondas sonoras en los espacios cerrados, conservando la más alta fidelidad posible, así como el aislamiento entre ambientes internos y exteriores.

El objeto acústico fundamental que se pretende conseguir cuando se diseña un espacio destinado a actividades teatrales es la inteligibilidad de la palabra, o grado de comprensión del mensaje oral, sea óptima en todos sus puntos. (Covarrubias, 2018)

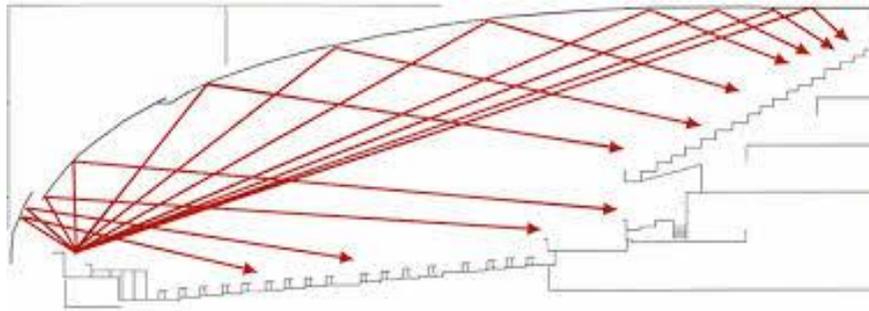


Imagen 2.34: Representación del rebote de sonido.

Fuente: iA2, s.f.

- **Materiales acústicos**

Entre los materiales aislantes acústicos más empleados en la construcción son: Lanass Minerales, Lanass de Vidrio y Lanass de Roca; estos materiales requieren de una manipulación realizada por personal capacitado, ya que puede implicar riesgos para la salud.

Además de lanass expuestas, se emplean fibras textiles con muy buenos resultados en aislamiento sonoro.

Las láminas de poliéster de diferentes espesores y gramajes sirven como óptimos materiales de aislamiento acústico. Tiene importantes ventajas como por ejemplo, en caso de exposición a llamas, son ignífugas o auto extingüibles, son económicas, hipo alergénicas y lavables. Algunas incluso son producto de materiales reciclados.

2.2.5.10. Isóptica

La isóptica básicamente se utiliza en edificaciones tales como: Teatros, ágoras, salas de cine, estadios o recintos de espectáculos. La isóptica sirve en el diseño arquitectónico para poder proyectar el trazo de las graderías y la buena visibilidad de los espectadores.

Otro punto importante en el cual la isóptica es importante es en la proyección de las alturas o desniveles adecuados para las rampas y gradas. Para poder completar el proceso de diseño es necesario realizar un estudio antropométrico de la población a la que está dirigido el edificio, así como el tipo de mobiliario que se implementará. (Arquínépolis, 2015)

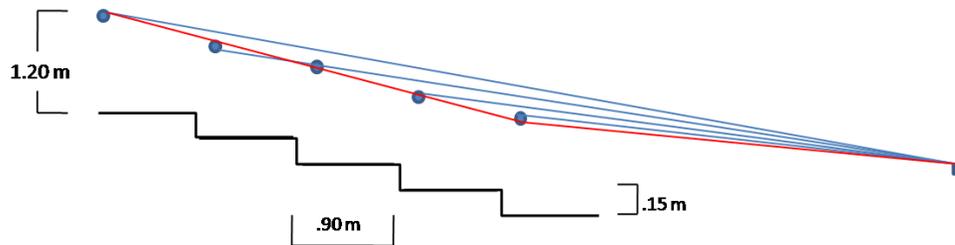


Imagen 2.35: Esquema básico para el diseño de la Isóptica.
Fuente: Centro de Convenciones Mario Arturo, s.f.

- **Isóptica Horizontal**

Este tipo de isóptica busca alturas o desniveles adecuados para la ubicación de rampas y gradas. De igual forma se debe tomar en cuenta el mobiliario que se pretende utilizar.

- **Isóptica Vertical**

Para poner en práctica la isóptica vertical deben considerarse las dimensiones del mobiliario y el reglamento para la construcción de los sitios en donde se utilizará, en dependencia del tipo de uso que tendrá el edificio, ya que esto determina la distribución del mobiliario.

2.2.5.11. Artes

El arte es toda forma de expresión de carácter creativo que puede tener un ser humano. Se trata de expresar lo que una persona siente a través de una infinidad de formas y técnicas. (Anónimo A. , 2019)

El arte es la capacidad que tiene un hombre para representar sus sentimientos, emociones y percepciones acerca de sus vivencias y su creatividad. Comúnmente, el término arte es confundido con “*artesano*”. Un artesano es aquel que logra reproducir múltiples obras y se dedica a eso, en cambio, el arte es una obra única.

En muchos países el arte es uno de los componentes más importantes de la cultura, por ejemplo, en Argentina, un tipo de danza como lo es el tango, es una de sus obras más tradicionales. (Anónimo A. , 2019)

- **Arquitectura**

La arquitectura se trata del arte de proyectar y concretar las construcciones de casas y edificios. Es un proceso que abarca el diseño de estructuras para un uso futuro, como las escuelas, instituciones, hospitales, entre otros. (Anónimo A. , 2019)

- **Dibujo**

Es el tipo de arte más conocido y se basa en la representación gráfica de cualquier tipo de elemento. Es una de las técnicas base para otros tipos de arte. (Anónimo A. , 2019)

- **Pintura**

Es la creación de imágenes por medio de pigmentos de color. Ésta es realizada en una gran cantidad de superficies diferentes como la madera, el papel, el metal, etc. (Anónimo A. , 2019)

- **Escultura**

Este tipo de arte se basa en la creación de obras modeladas con las manos con varios tipos de materiales como el barro, la arcilla, la madera, el metal, entre otros. (Anónimo A. , 2019)

- **Artes Gráficas**

Es una de las más utilizadas en los últimos años, esta se trata del uso de medios digitales para concretarse, por ejemplo, un Software de Diseño. (Anónimo A. , 2019)

2.3. MARCO LEGAL

2.3.1. Leyes Nacionales

- **Ley Reguladora de la Actividad de Diseño y Construcción**

Art.1. La presente Ley tiene por objeto regular en el país la actividad de diseño y construcción, a fin de conocer y racionalizar los recursos existentes y orientarlos de acuerdo a los planes de desarrollo. (Ley No. 237, 1986)

- **Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.**

Título I, Capítulo I, Disposiciones Generales

Art. 1. La presente Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integren, asegurando su uso racional, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.

Art.3. Son objetivos particulares de ésta ley:

Inciso 2. Establecer los medios, formas y oportunidades para una explotación racional de los recursos naturales dentro de una Planificación Nacional fundamentada en el desarrollo sostenible, con equidad y justicia social y tomando en cuenta la diversidad cultural del país y respetando los derechos reconocidos a nuestras regiones autónomas de la Costa Atlántica y Gobiernos Municipales.

Inciso 3. La utilización correcta del espacio físico a través de un ordenamiento territorial que considere la protección del ambiente y los recursos naturales como base para el desarrollo de las actividades humanas,

Inciso 5. Fomentar y estimular la educación ambiental como medio para promover una sociedad en armonía con la naturaleza.

Título II, De la Gestión del Ambiente, Capítulo II De los Instrumentos para la Gestión Ambiental, Sección VIII De las Inversiones Públicas

Art 49. En los planes de obras públicas las instituciones incluirán entre las prioridades las inversiones que estén destinadas a la protección y el mejoramiento de la calidad de vida. (Ley No. 217, 1996)

2.3.2. Normativa Nacional

Norma técnica obligatoria Nicaragüense NTON 12 006-04

Por decreto aprobado por la asamblea nacional en mayo de 2004, todas aquellas actuaciones referentes a planeamiento, gestión o ejecución en materia de urbanismo y arquitectura, están sujetas a esta normativa.

Los aspectos más importantes a tener en cuenta para la propuesta, son los dirigidos a las rampas.

5.13. g. Rampas

Son elementos con pendientes mínimas utilizados para facilitar la circulación y transporte de las personas con movilidad reducida, deben cumplir con las siguientes características:

5.13. g.1. Deben tener un ancho mínimo libre de 1,50m.

5.13. g.2. Deben presentar tratamientos de pisos o pavimentos que sean antideslizantes.

5.13. g.3. Deben poseer pasamanos dobles, el primero a una altura 0,75m y el segundo a 0,90m del nivel de piso terminado.

Dichos pasamanos deben prolongarse 0,45m de su final cuando las rampas sean largas.

5.13. g.4. Se deben colocar pavimentos de diferente textura y color al principio y final de la rampa o cambio de nivel.

5.13. g.5. Las pendientes no deben exceder del 10%, en su plano inclinado longitudinal, si la distancia a recorrer es menor de 3,00m

5.13. g.6. Si la distancia a recorrer en una pendiente es superior a los 3,00m la pendiente debe ser del 8% máximo, hasta un límite de recorrido de 9,00m.

5.13. g.7. El área de descanso de las rampas será de 1,50m de profundidad y se ubicaran a cada 9m de longitud.

2.3.3. Certificaciones Internacionales

Al surgir la necesidad de calificar los edificios en términos de sostenibilidad, aparecen los sistemas de certificación de edificios en diversas partes del mundo.

La mayoría califica el desempeño de los sistemas del edificio en términos de eficiencia energética, uso de agua, localización, materiales utilizados y la calidad del aire interior.

Existen cinco sistemas de certificación reconocidos por el Consejo Mundial de Construcciones Sostenibles (WGBC) que son los siguientes:

- **BREEAM**

Building Research Establishment's Environmental Assessment Method (Reino Unido).

- **CASBEE**

Comprehensive assessment system for building environmental efficiency (Japón).

- **DGNB**

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Alemania).

- **GREEN STAR**

Consejo australiano, neozelandés y Surafricano de Construcciones Sostenibles.

- **LEED**

Consejo de Construcción Sostenible de los Estados Unidos, creador de LEED.

El consejo de Construcción Sostenible de Canadá, al igual que el de la India, han desarrollado sus propias versiones de LEED con el aval del USGBG (*United States Green Building Council*).

En Colombia y otros países del mundo se han certificado construcciones utilizando el sistema LEED de los Estados Unidos, ya que estos países no han desarrollado sus propios sistemas de certificación. (*World Green Building Council, 2010*).

- **Sistema de certificación LEED**

La sigla LEED significa Leadership in Energy and Environmental Design (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental).

La certificación LEED distingue proyectos de construcciones que han demostrado un compromiso con la sustentabilidad al cumplir los más altos estándares de desempeño en eficiencia energética y bajo impacto al medio ambiente.

El sistema de clasificación LEED fue creado por el USGBC (United States Green Building Council) para establecer un criterio de medición que permita definir que es sustentable y que promueva procesos de diseño integrados.

El proceso de Certificación LEED acompaña el cronograma total de obra desde las fases iniciales de proyecto hasta la entrega de la obra.

El índice LEED es un sistema de evaluación y certificación estandarizado, utilizando para clasificar proyectos y certificar aquellos que demuestren ser los más sustentables en cuanto a diseño, métodos constructivos y métodos operativos.

Existen cuatro niveles de rendimiento (Platino-Oro-Plata-Certificado) con un máximo de 69 puntos.

Los puntos se dividen en 5 categorías: materiales y recursos (20%), sitios sustentables (22%), calidad del ambiente interior (23%), racionalización del consumo del agua (8%) y energía y atmosfera (27

El sistema promueve y acelera la adopción global de prácticas sustentables de construcción y de desarrollo a través de la creación y de la implementación de herramientas y criterios comprendidos aceptados internacionalmente. %).

(U.S. Green Building Council, 2009).

2.4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La Propuesta de Diseño de la Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño, dentro del Recinto Universitario Rubén Darío, permitiría el desarrollo académico de los futuros profesionales, brindando el espacio arquitectónico necesario para lograrlo, ya que sería una edificación destinada meramente a impartir Asignaturas del Pensum de Arquitectura, y clases de apoyo de la misma carrera.

Desde aulas disciplinarias, salones digitales, salas de maquetas, talleres de dibujo y pintura; todas pertenecientes a arquitectura, diseño y arte, hasta salones en los que se podrían impartir las diferentes modalidades de Especialización para los arquitectos egresados; a la vez, que el edificio cumpla con los requisitos necesarios establecidos de construcción sustentable.

La propuesta podría obtener una certificación internacional, siempre y cuando cumpla con el desempeño de los sistemas del edificio en términos de eficiencia energética, uso de agua, localización, materiales utilizados y la calidad del aire interior, proponiendo soluciones y elementos que ayuden a la realización de la propuesta; para lograr el cumplimiento de cada uno de los aspectos, tanto el análisis de modelos análogos, como el análisis de sitio, son importantes para la investigación.

CAPÍTULO III – DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se desarrolló una investigación aplicada, que orientó el desarrollo de la propuesta de diseño. El tipo de investigación que se utilizó es descriptiva, ya que presentó los problemas y necesidades arquitectónicas de la carrera de arquitectura y el tipo de construcciones son soluciones sustentables que se llevan a cabo hoy día, es decir, construcciones dirigidas a la protección de los recursos existentes.

Se tomaron en cuenta, investigaciones, antecedentes, modelos análogos, teorías y conceptos para la solución de estas necesidades, dando como resultado la propuesta de una Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño. Se utilizó un enfoque mixto, ya que se emplearon métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas.

3.2. ÁREA DE ESTUDIO

El área física de estudio para la propuesta fue el Recinto universitario Rubén Darío, dirigido específicamente a la zona o la ubicación que estableció el área de proyectos del departamento de Construcción de la Facultad de Ciencias e Ingenierías.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

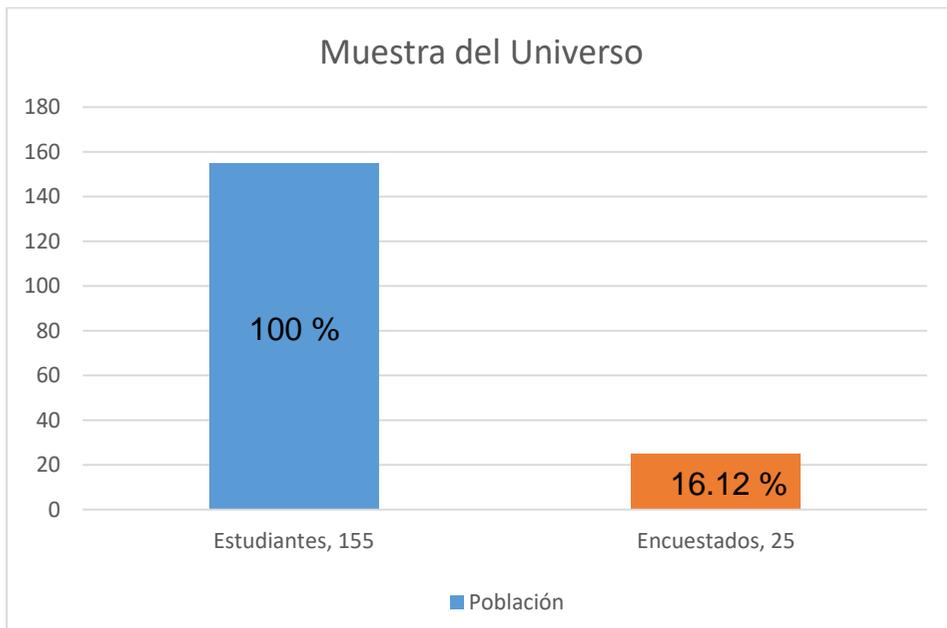
La población de la investigación, fueron estudiantes (actualmente un total de 155 estudiante; 1er año 42, 2do año 32, 3er año 27, 4to año 28, 5to año 26, datos obtenidos en el departamento de Construcción); docentes (13 docentes de planta y 4 docentes horarios actualmente en la carrera de Arquitectura) y/o autoridades del Departamento de Construcción, de la UNAN Managua.

El tipo de muestreo que se utilizó para la elección de los sujetos que se encuestaron es no probabilístico, puesto que se eligió una muestra por

conveniencia de 25 estudiantes. En relación a las entrevistas, se realizaron a autoridades del Departamento de Construcción.



Gráfica 3.1: Universo de la Investigación
Fuente: Elaboración Propia



Gráfica 3.2: Muestra del Universo
Fuente: Elaboración Propia

3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN

Se utilizó la observación como método de investigación en la realización del estudio del sitio, que presentó datos relevantes para la propuesta de diseño.

Las técnicas para la recolección de datos fueron entrevistas semi estructuradas, es decir con preguntas abiertas. Y se utilizaron encuestas, de opciones con respuestas directas.

Para el estudio de sitio se utilizó una ficha de campo en la que se observaron doce elementos, los cuales se analizaron detalladamente para la obtención de los aspectos positivos y negativos que ayudaron en el proceso de diseño de la propuesta.

3.5. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN

Para la recolección de datos, se obtuvieron los permisos facultativos necesarios dirigidos a la Coordinadora de la Carrera, dándole a conocer los objetivos de la investigación. Posteriormente se realizó el levantamiento de encuestas y entrevistas.

A la vez se hizo la visita al sitio de estudio, en donde se llenó la ficha de campo. Una vez que se realizó el proceso de recolección de datos se procedió a realizar el análisis de los mismos.

3.6. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

| Objetivos Específicos | Variable Conceptual | Sub variables o Dimensiones | Variable Operativa o Indicador | Técnicas de Recolección de Datos e Información |
|--|--|--|---|--|
| 1. Analizar modelos análogos para retomar y proponer elementos estructurales, formales y funcionales para la propuesta arquitectónica. | Modelos Análogos | Elementos Formales Elementos Funcionales | -Diseño -Programa de necesidades -Materiales -Elementos Constructivos | Consultas Bibliográficas |
| 2. Identificar potencialidades y limitantes de la ubicación del edificio a través del estudio de sitio | Potencialidades y limitantes del sitio de estudio. | Aspectos Físicos y Naturales | Ubicación Topografía y Geología Accesibilidad Orientación y Soleamiento Ventilación Servicios Básicos | Guía de Observación Visita al Sitio |
| 3. Determinar las necesidades que existen en la carrera de Arquitectura, con el fin de involucrarlas en la propuesta de diseño. | Necesidades existentes | Equipamiento Orden arquitectónico Normativas para dimensionamiento | -Talleres especializados -Aulas virtuales -Aulas destinadas al diseño de maquetas -Edificio dedicado a la Arq. | Entrevistas Encuestas Consultas Bibliográficas |
| 4. Diseñar una Escuela Autosustentable dirigida a la enseñanza de la Arquitectura y el Diseño. | Planos Arquitectónicos Renders | Elementos Formales y Funcionales | Conceptualización Materiales Elementos Constructivos Diseño Arquitectónico Soluciones Eléctricas y Sanitarias Áreas Verdes | Análisis de Materiales Análisis de Elementos sostenibles Materiales Sostenibles Diseño Sostenible |

3.7. PLAN DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Procesamiento de información del documento

- Para el procesamiento de los resultados de la encuesta se utilizó Excel para obtener gráficos y tablas. Por otra parte para el procesamiento de los resultados de la entrevista se elaboró una matriz en Word donde se relaciona la información obtenida de este instrumento.

Proceso de Diseño

- Para el estudio correcto y adecuado del sitio de ubicación se utilizaron gráficos, fotografías y mapas topográficos.
- Para el proceso de diseño se utilizó lo siguiente:
 - Para la conceptualización del diseño se hicieron sketches y borradores en los que se representaron las ideas para su implementación en el diseño.
 - Como softwares de dibujo se utilizaron, en 2D el AutoCAD, y para dibujos en 3D Sketch Up.
 - Para la obtención de imágenes gráficas del proyecto se utilizaro, V-Ray, Lumion y Photoshop.

CAPÍTULO IV – ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE MODELOS ANALOGOS CONSTRUCTIVOS

4.1.1. Escuela Infantil en Haro / Taller Básico de Arquitectura



*Imagen 4.1: Fachada Oeste, Escuela Infantil
Fuente: Plataforma Arquitectura, 2014*

4.1.1.1. Generalidades

Ubicación

La escuela se encuentra ubicada en la Calle Gonzalo de Berceo, Haro. La Rioja, España.

Datos Generales

Ubicación: Haro, La Rioja, España.

Arquitectos: Taller Básico de Arquitectura.

Área del proyecto: 2,940.00 m².

Año del proyecto: 2014.

4.1.1.2. Análisis del Entorno

El edificio se construye en la frontera urbana de Haro, un municipio español situado al noroeste de la comunidad autónoma de la Rioja, España.

Según el instituto nacional de estadísticas de España, para el año 2011, contaba con una población de 11,776 habitantes.

Ubicado en un lugar sin edificios, con temperaturas promedio de 22°C, vientos predominantes del norte a 16 km/h, y marcado por las líneas de las carreteras; las fuertes pendientes de estas líneas crearon la posibilidad de una arquitectura de origen geográfico.



Imagen 4.2: Perspectiva
Fuente: Plataforma Arquitectura, 2014

4.1.1.3. Análisis Funcional

La fuerte inclinación de la parcela, cristaliza en dos grandes planos horizontales. El plano inferior se ancla en la topografía originaria, albergando los espacios de instalaciones y servicios. El plano superior es utilizado para los usos propios del edificio, es decir, aulas talleres y salas de juegos para los niños; elevados sobre la topografía del lugar.



*Imagen 4 3: Fachada Norte
Fuente: Plataforma Arquitectura, 2014*

Circulación y Ambientes

Ambos planos, inferior y superior, se cruzan con el despliegue de grandes muros diagonales, que organizan el programa arquitectónico escolar. El resultado de la intersección de los dos planos hace de la construcción una continuidad de grandes espacios internos, que desvelan su interior como nueva geografía arquitectónica.



Imagen 4.4: Perspectiva Nor-este
Fuente: Plataforma Arquitectura, 2014

Relaciones Espaciales

El edificio está diseñado con grandes espacios abiertos, que dan a cada uno de los ambientes, grandes planos de observación y circulación, creando así, una interrelación entre cada uno de los ambientes.



Imagen 4.5: Vista Interna
Fuente: Plataforma Arquitectura, 2014

Iluminación

Los paneles cristalizados ubicados estratégicamente en fachadas sur-este y nor-oeste, permiten una gran captación solar, brindando al edificio de una iluminación natural optimizada y completamente sostenible al medio.



Imagen 4. 6: Fachada Este
Fuente: Plataforma Arquitectura, 2014

4.1.1.4. Análisis Formal

La escuela fue diseñada para adaptarse a la topografía del terreno. Dividiéndose en dos planos horizontales distribuidos longitudinalmente en volúmenes separados, que gracias a su ubicación, permiten una iluminación y

ventilación natural. La ubicación de las fachadas este y oeste, con paneles de vidrio de piso a techo, permiten una iluminación natural en el edificio; a la vez que la fachada norte, se encuentra compuesta en su mayoría de roca, formando una protección ante los fuertes vientos del lugar.



*Imagen 4.7: Perspectiva Sur-este
Fuente: Plataforma Arquitectura, 2014*

El espacio exterior está fuertemente marcado por pendientes muy pronunciadas en carreteras que rodean al edificio, sumado a esto, una topografía accidentada, que ayuda a dar forma al edificio.

(Ott, 2019)

4.1.1.5. Análisis Estructural

Al momento de concebir este diseño, se pensó en una arquitectura dictada por leyes cristalográficas. El edificio se caracteriza por el uso de materiales tales como roca, hormigón y cristal. Compuesto de forma tal, que la roca es la estructura visible desde el exterior, de la mano con paneles de cristal, y utilizando paredes de hormigón en su composición interna. Cada uno de estos elementos estructurales, brinda soluciones sostenibles al edificio, como lo es la iluminación y ventilación natural.

(Ott, 2019)



Imagen 4.8: Vista Interna
Fuente: Plataforma Arquitectura, 2014

4.1.2. Janet Durgin Guild & Commons



*Imagen 4.9: Render de Vista aérea
Fuente: WRNS Studio, 2018*

4.1.2.1. Generalidades

Ubicación

Janet Durgin Guild & Commons, es un edificio multidisciplinario que se encuentra en el interior de la Academia de Sonoma, en Santa Rosa, California.

Datos Generales

Ubicación: Santa Rosa, California, USA.

Arquitectos: WRNS STUDIO

Arquitectos a cargo: Pauline Soza, Sam Nunes, Adam Woltag, Emily Jones, Ellen Ong, Jeremy Shiman, Jen Tzeng, Joel Baumgardner, Joel Williams, Kate Moll.

Área del proyecto: 19,500 ft².

Año del proyecto: 2018

4.1.2.2. Análisis del Entorno

El edificio se encuentra dentro de la Academia de Sonoma, en Santa Rosa, California. Integrado en un sitio inclinado entre las estructuras existentes en el campus rural.



*Imagen 4. 10: Vista en Conjunto del complejo Academia Sonoma
Fuente: WRMS Studio, 2018*

El norte de California, no es un terreno hostil para la arquitectura respetuosa con el medio ambiente. El campus está situado en la base de Taylor Mountain, un prominente parque regional, que se distingue por sus espacios abiertos y laderas cubiertas de hierba, bosques de roble y arroyos.

(Studio, 2018)

4.1.2.3. Análisis Funcional

Circulación y Ambientes

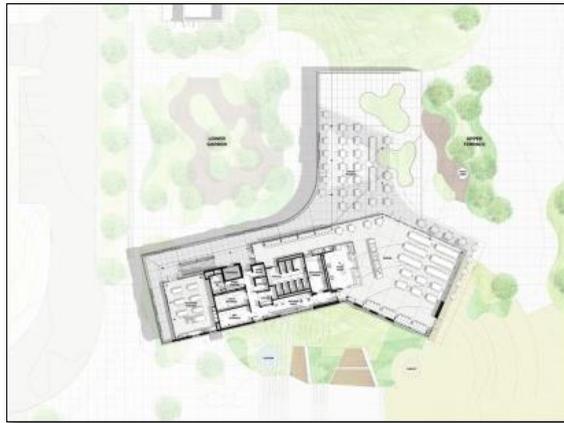
El edificio Janet Durgin Guild & Commons, alberga estudios de creadores y medios digitales, servicios de apoyo estudiantil, áreas para comensales en interior y exterior, una cocina comercial de inducción y una cocina de enseñanza, sala de reuniones con vista a los productivos jardines, y el patio del salón de clases.

Diseñado con puertas corredizas, cortinas automatizadas y voladizas profundas. Está dividido en dos amplios pisos; The Guild, en el nivel inferior, es una combinación de espacios de fabricación (ensamblaje de madera, taller de metal, medios digitales y robóticos) en un espacio de innovación diseñado para adaptarse con el tiempo. The Commons, en el piso superior, sirve como un centro de eventos y sala de usos múltiples.

(Studio, 2018)



*Imagen 4.11: Vista a Planta Inferior
Fuente: WRNS Studio, 2018*

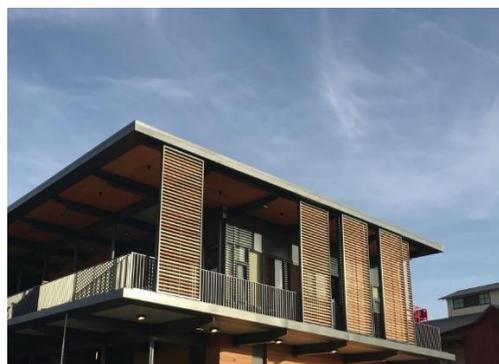


*Imagen 4.12: Vista a Planta Superior
Fuente: WRNS Studio, 2018*

Iluminación y Ventilación

Las generosas ventanas operables de Commons, comparten la luz del sol y el aire fresco. El jardín actúa como aula, parque y galería en la que se combinan las herramientas, la naturaleza y la tecnología.

Los porches profundos del diseño, proporcionan espacios exteriores protegidos, al tiempo que protegen la envoltura predominante de vidrio del edificio. El segundo piso cuenta con vidrio de piso a techo con múltiples puertas corredizas que proporcionan abundante luz natural al 80% del edificio, y brindando al 95% de área ocupable en el edificio de vistas directas al exterior. (Ramírez, 2018)



*Imagen 4.13: Perspectiva a Planta Superior
Fuente: WRNS Studio, 2018*

4.1.2.4. Análisis Formal

El equipo de diseño abordó los valores centrales de compromiso, bienestar inclusión y sostenibilidad de la academia de Sonoma, al incorporar el aprendizaje interior/exterior en el nuevo edificio.



*Imagen 4.14: Vista a elevación Oeste
Fuente: WRNS Studio, 2018*

Los arquitectos decidieron seguir la línea de materiales del Living Building Challenge (LBC), una institución que certifica edificios por su construcción la utilización de materiales completamente sostenibles.

Espacio Exterior y Fluencia Espacial

El edificio muestra la simbiosis entre la comunidad escolar, el entorno natural y la economía regional; todo esto para conducir a objetivos sostenibles.



Imagen 4. 15: Vista a Área Exterior del Comedor
Fuente: WRNS Studio

Emplazado en una ladera, y utilizando la pendiente para formar niveles programático claros, el edificio adquiere vistas del centro de Santa Rosa. El paisaje admite caminos y hábitats al fluir sobre y alrededor del entorno a través de terracerías.

4.1.2.5. Análisis Estructural

El nivel inferior se construye en la ladera, incorporando un bloque de cuenca hidrográfica, una unidad de mampostería que utiliza suelo local prensado para reducir el carbono incorporado. En la mayoría de las fachadas se utilizan paneles de vidrio y estructuras metálicas para su soporte; y un techo con cubierta de vegetación en donde se encuentran paneles solares.

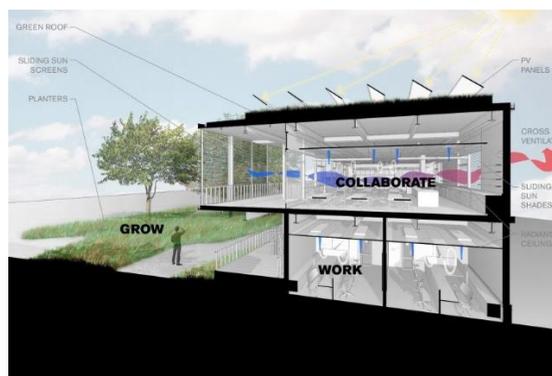


Imagen 4. 16: Esquema de Incidencia Solar en el edificio
Fuente: WRNS Studio, 2018

4.1.2.6. Aspectos Sustentables

Las bombas de calor de fuente terrestre, proporcionan calefacción y refrigeración radiante, generalmente a través del piso, en todos los espacios. Los conductos se utilizan únicamente para la ventilación de los estudios académicos, y cuentan con la ayuda de ventiladores de techo y grandes puertas de vidrio de garaje que se abren al patio inferior para proporcionar mucho aire fresco.

Los estudios y los espacios para fabricantes se ubican intencionalmente en el nivel inferior, donde se ubica la colina, proporcionando aislamiento acústico del resto del campus y de los vecinos.

A pesar del sitio rural del proyecto, que se encuentra en una zona de transición entre dos comunidades de plantas distintas, sólo el 28 % de su área sostenía vegetación antes de la construcción del nuevo edificio. Los arquitectos incorporaron un paisaje dinámico, que incluye un techo verde, para apoyar la vegetación en más del 87 % del área, mezclando plantas perennes que proporcionan flores en diferentes épocas del año.

El uso del agua se reduce al filtrar las aguas pluviales a través de macetas y desviarlas a una cisterna de 5,000. Su reutilización abastece el 88 % de la demanda de agua no potable del edificio.

Este inmueble tiene la certificación LEED Platino y cuenta con energía neta cero. Entre sus características sustentables se enumeran las siguientes: reciclaje hídrico y de residuos, techo verde, energía fotovoltaica, filtración de aguas grises y reutilización de agua pluvial.

(Ramírez, 2018)

4.2. ANÁLISIS DE SITIO

4.2.1. Delimitación del área

El estudio de sitio realizado, da a conocer las características que presenta el área en donde se ubicará la propuesta de anteproyecto; gracias al análisis se recolectaron datos relevantes de clima, soleamiento, vegetación, ventilación, topografía, aspectos visuales, servicios e infraestructuras; a la vez, se realizó una investigación de datos generales pertenecientes al municipio de Managua, tales como tipo de suelo, temperatura, lluvias y humedad relativa.

Todos los datos recolectados, son fundamentales para el diseño de la Escuela, ya que la propuesta final es en base al resultado de todo el análisis realizado.

4.2.2. Ubicación

La propuesta se encuentra ubicada en el Recinto Universitario Rubén Darío, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Con un área estimada de 1,130 ms².

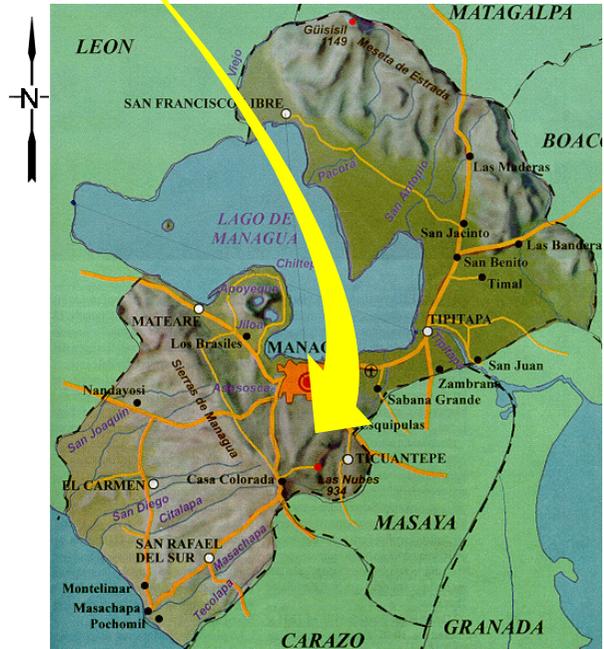
- **Macro-Localización**

Está ubicado en el Municipio de Managua, del departamento de Managua, en la República de Nicaragua.



Área de Ubicación del proyecto, Mapa de Nicaragua

Imagen 4.17: Mapa Físico de Nicaragua
Fuente: Mapamundi, s.f



Área de Ubicación del proyecto, Mapa del Departamento de Managua

Imagen 4.18: Mapa Político del Departamento de Managua
Fuente: Gifex, s.f

- **Micro-Localización**

La propuesta será emplazada dentro del Recinto Universitario Rubén Darío, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.



Área de Ubicación del proyecto,
Municipio de Managua

Imagen 4.19: Macro localización, Departamento de Managua
Fuente: Google Maps, 2019



Área de Ubicación del proyecto

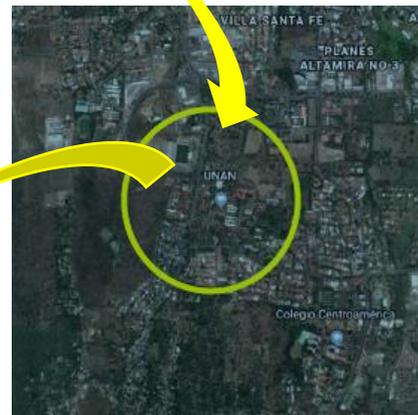


Imagen 4.20: Micro localización, Recinto Universitario RURD
Fuente: Google Maps, 2019



Imagen 4.21: Micro localización, Ubicación del Sitio
Fuente: Google Maps, 2019



Área de Ubicación del proyecto,
Recinto Universitario Rubén Darío

4.2.3. Aspectos Físicos – Naturales

- **Clima**

Según el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER); la zona del pacífico se caracteriza por presentar una estación seca de noviembre a abril, y otra lluviosa de mayo a octubre. El clima presente en la zona es Caliente y Sub-Húmedo con Lluvia en Verano.

- **Lluvias y Temperatura**

La cantidad anual de precipitación, oscila entre 1000 mm y 2000 mm; y encontramos temperaturas entre los 26 a 30 °C al año.

| ESTACIÓN | PRECIPITACIÓN (mm) | TEMPERATURA (°C) |
|----------|-----------------------|---------------------|
| MANAGUA | 1119.8 | 26.9 |

*Tabla 4.1: Precipitación y Temperatura
Fuente: INETER, 2019*

- **Humedad Relativa y Vientos**

La humedad relativa en el departamento de Managua según datos de INETER, se encuentra en el 74 %, con vientos a 1.6 m/segundo. En el sitio encontramos vientos predominantes en dirección nor-este, nor-oeste.

| ESTACIÓN | HUMEDAD RELATIVA (%) | VIENTO (m/seg) |
|----------|----------------------|----------------|
| MANAGUA | 74 | 1.6 |

Tabla 4.2: Humedad Relativa y Vientos
Fuente: INETER, 2018

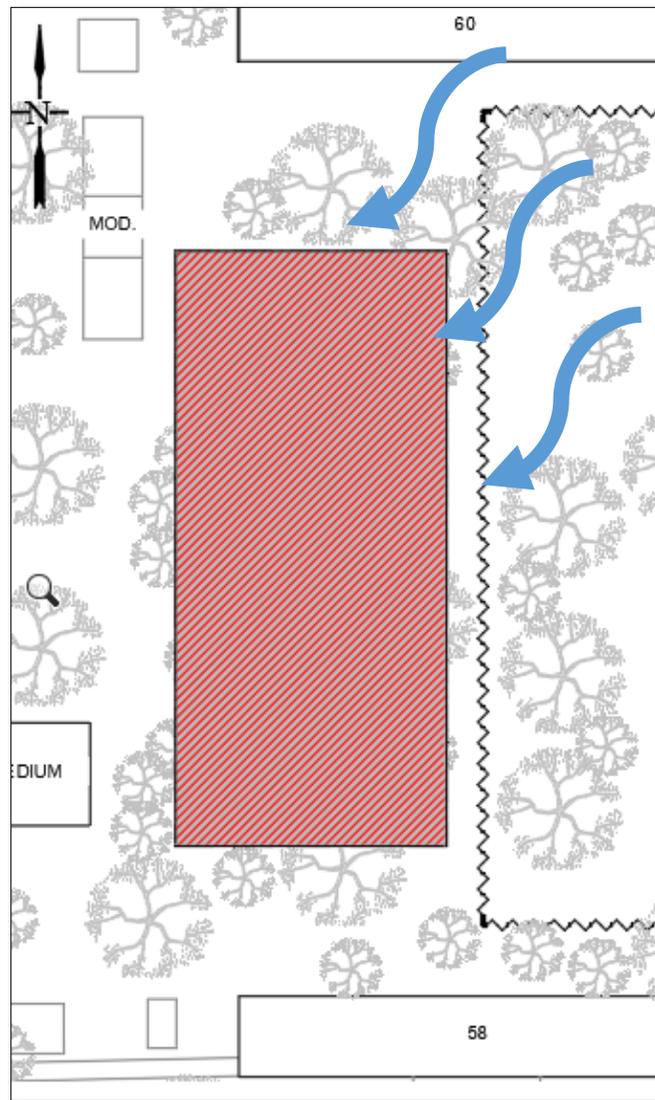
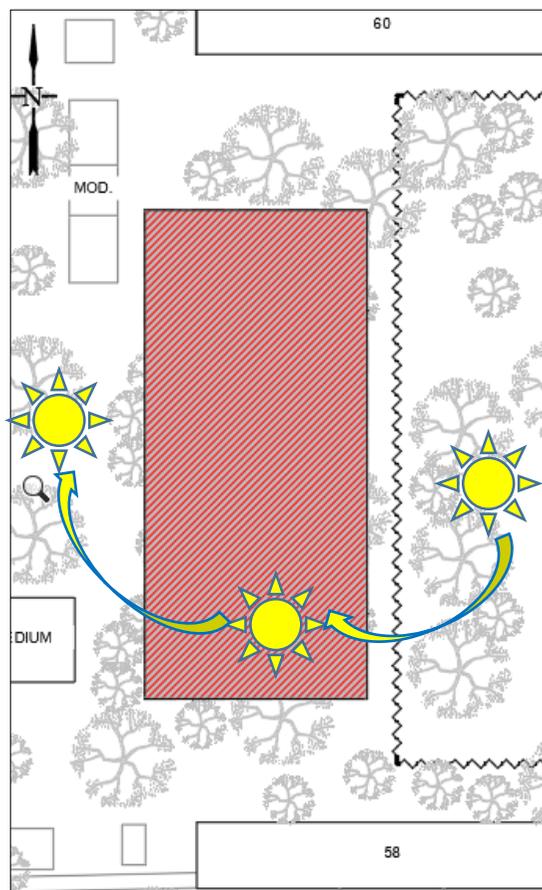


Imagen 4.22: Proyección del Recorrido de los vientos en el sitio
Fuente: Elaboración Propia

- **Soleamiento**

Es en el período de febrero a comienzos de mayo, es donde se observan los valores máximos mensuales de radiación solar y también en el bimestre julio y agosto. El máximo anual de radiación ocurre a finales de la estación seca y el mínimo de radiación ocurre durante el Equinoccio de Otoño.

El recorrido solar encontrado en el sitio es de este a sur a oeste, dando resultado que la fachada ubicada hacia el este y oeste, será la que presentará mayor incidencia solar durante el día.



*Imagen 4.23: Recorrido Solar en el Sitio
Fuente: Elaboración Propia*

- **Topografía y Uso de Suelo**

El uso de suelo definido por el Instituto Nacional de Estudios Territoriales en el área en donde se encuentra ubicada la UNAN Managua es de tipo EI-E; es decir Zona de Equipamiento Institucional Especializado.

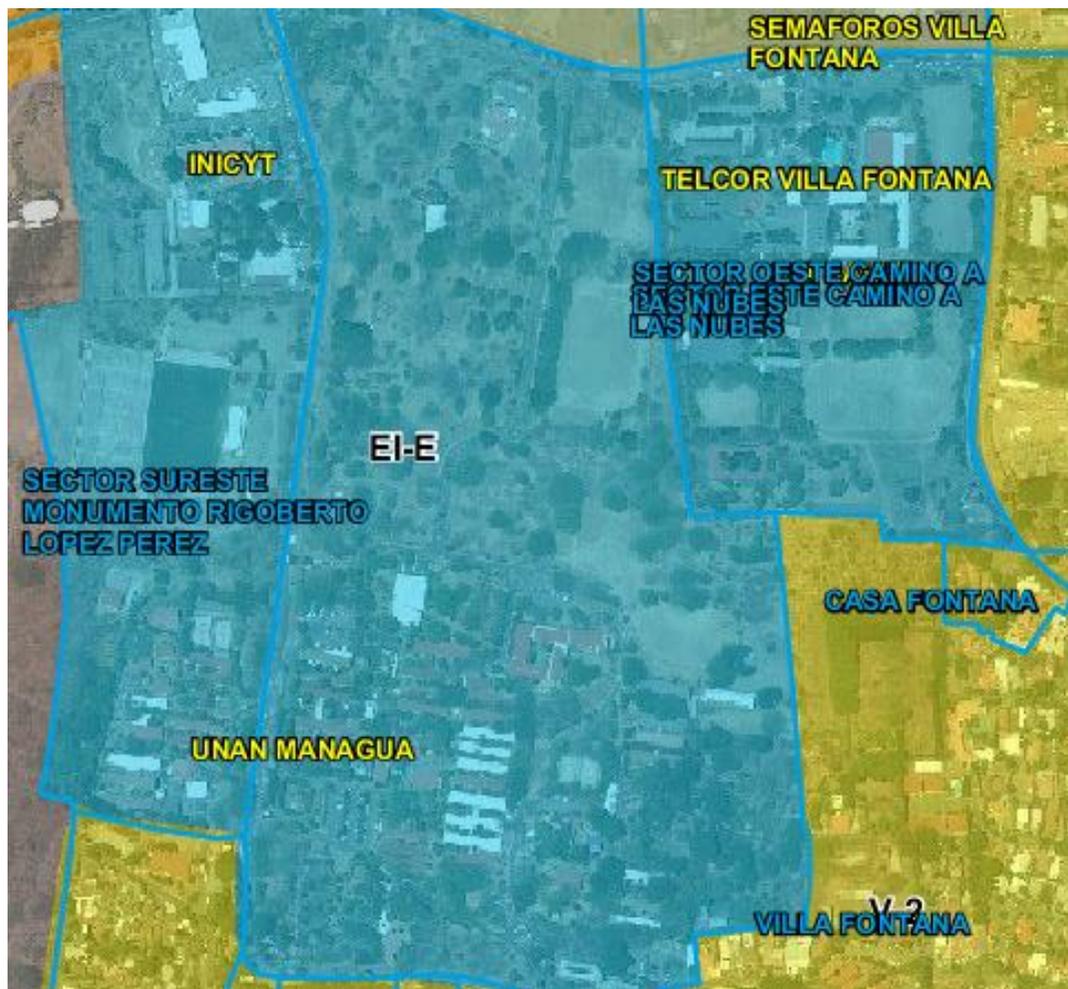


Imagen 4.24: Zonificación para el Uso de Suelo en el Recinto Universitario
Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, 2018

El terreno presenta una topografía relativamente plana, con desniveles topográficos no mayores al 10 %, con una variación de 1 metro cada 10 metros de longitud en base a un levantamiento topográfico realizado por geo localización a través del programa SketchUp.

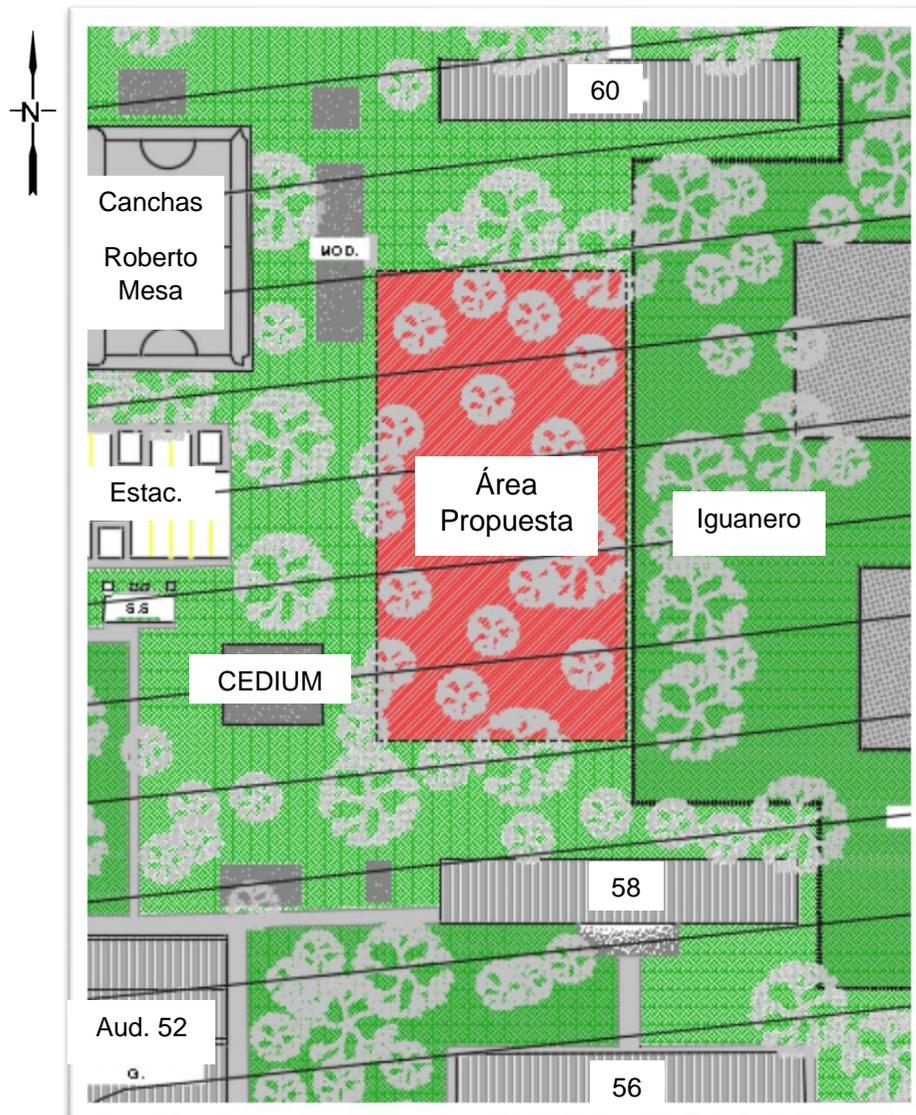


Imagen 4.25: Curvas Topográficas en el Sitio
Fuente: Elaboración Propia

▪ **Riesgos Sísmicos**



Imagen 4. 26: Mapa de Riesgos Sísmicos de Nicaragua
FUENTE: INETER, 2018

En sismología "amenaza sísmica" es un término técnico que caracteriza numéricamente la probabilidad estadística de la ocurrencia (o excedencia) de cierta intensidad sísmica (o aceleración del suelo) en un determinado sitio, durante un período de tiempo (normalmente un año).

En esta figura se muestra la probabilidad de excedencia contra la aceleración máxima esperada, PGA, (curva de amenaza) para un sitio central de Managua con

coordenadas 86.265° Oeste, 12.15° Norte. El período de retorno es el inverso de la probabilidad anual. Se computaron también los resultados estadísticos para la recurrencia de terremotos que se presentan en tabla siguiente.

| Probabilidad excedencia (anual) | Período retorno(año) | PGA/m /s2 | PGA - 1s(m/s2) | PGA + 1s(m/s2) |
|---------------------------------|----------------------|-----------|-----------------|----------------|
| 0.020 | 50 | 1.82 | 1.53 | 2.02 |
| 0.010 | 100 | 2.24 | 1.90 | 2.50 |
| 0.004 | 250 | 2.94 | 3.30 | 3.30 |
| 0.002 | 500 | 3.55 | 3.96 | 3.96 |

Tabla 4.3: Probabilidad de Excedencia Sísmica en Managua

Fuente: INETER, s.f

Para calcular la amenaza sísmica de cualquier sitio de Nicaragua, se tienen que saber la probabilidad de la ocurrencia de los sismos de diferentes magnitudes en las principales zonas que pueden afectar, especialmente la zona de subducción y la cadena volcánica de Nicaragua.

(INETER, s.f)

- **Flora y Fauna**

Entre la vegetación que presenta el sitio, encontramos árboles de hoja perenne como el Neen, Acacia; árboles frutales tales como el Icaco y árboles ornamentales como el Sacuanjoche.



Imagen 4.27: Árbol de Neen, en Sitio
Fuente: Elaboración Propia



Imagen 4.28: Árbol de Sacuanjoche, en Sitio
Fuente: Elaboración Propia



Imagen 4.29: Árbol de Acacia, en Sitio
Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la fauna encontrada en el sitio, es común encontrar aves como colibríes, cenizontes, chocoyos, gorrión común, Guardabarranco, palomas aliblancas, zanates y ardillas. De igual forma, se encuentra el criadero de iguana, perteneciente al Departamento de Biología.



Imagen 4.30: Colibrí
Fuente: Vía Nica, 2018



Imagen 4.31: Cenzontle
Fuente: Vía Nica, 2018



Imagen 4.32: Chocoyo
Fuente: Vía Nica, 2018



Imagen 4.33: Sinzonte
Fuente: Vía Nica, 2018



Imagen 4.34: Zante
Fuente: Vía Nica, 2018



Imagen 4.35: Gorrión Común
Fuente: Vía Nica, 2018



Imagen 4.36: Guardabarranco
Fuente: Vía Nica, 2018



Imagen 4.37: Paloma Aliblanca
Fuente: Vía Nica, 2018



Imagen 4.38: Ardilla
Fuente: Vía Nica, 2018



Imagen 4.39: Iguana Adulta
Fuente: Vía Nica, 2018

4.2.4. Aspectos Visuales y Perceptuales

- **Entorno**

En el entorno se encuentran ubicados algunos de los pabellones académicos en sus costados norte y sur; establecimientos populares de comida, una cancha deportiva, el edificio CEDIUM y el estacionamiento en el costado oeste del sitio, y el iguanero del departamento de biología en dirección este.



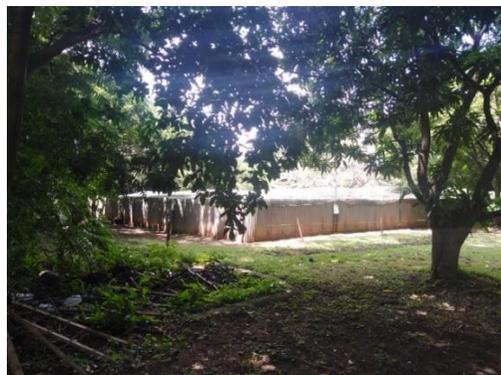
*Imagen 4.40: Pabellón 60 Costado norte
Fuente: Elaboración Propia*



*Imagen 4.41: Pabellón 58 nor oeste
Fuente: Elaboración Propia*



*Imagen 4.42: Edificio CEDIUM, Costado oeste
Fuente: Elaboración Propia*



*Imagen 4.43: Iguanero del Departamento de Biología
Fuente: Elaboración Propia*



Imagen 4.44: Canchas Deportivas
Fuente: Elaboración Propia



Imagen 4.45: Módulos de Comida y
Fotocopias
Fuente: Elaboración Propia

- **Accesibilidad**

El acceso Principal, es al costado oeste, en donde se encuentra el estacionamiento; de igual forma, se puede acceder al lugar, desde los pabellones 58 y 60, ambos en costados sur y norte respectivamente.



Imagen 4.46: Estacionamiento, Costado oeste
Fuente: Elaboración Propia



Imagen 4.47: Acceso Secundario, Costado Sur
Fuente: Elaboración Propia



Imagen 4.48: Acceso Secundario, Costado Norte
Fuente: Elaboración Propia

4.2.5. Servicios e Infraestructuras

- **Agua Potable**

El suministro de agua potable proviene de la Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ENACAL)

- **Drenaje Sanitario**

El drenaje sanitario tiene una red de tuberías que recogen los desechos de los servicios sanitarios cercanos y se conecta a la red de tuberías de aguas servidas en la capital que a la vez las deposita en la pila de tratamiento de ENACAL.

Drenaje Pluvial

En el recinto se encuentra una red de recolección primaria de aguas pluviales que se conecta a la red de alcantarillado sanitario de Enacal, esta a su vez, dirige todas las aguas a la pila de tratamiento de la misma empresa.

▪ Energía Eléctrica

El suministro de energía eléctrica proviene de la Planta de Energía eléctrica de la empresa Nacional de Energía eléctrica.

▪ Instalaciones Actuales

Actualmente la impartición de las asignaturas de la carrera de Arquitectura se encuentra distribuidos en 3 pabellones dentro del recinto; Pabellón 68 y 48 en el área de los edificios pares y el pabellón 11 en el área de los edificios impares.

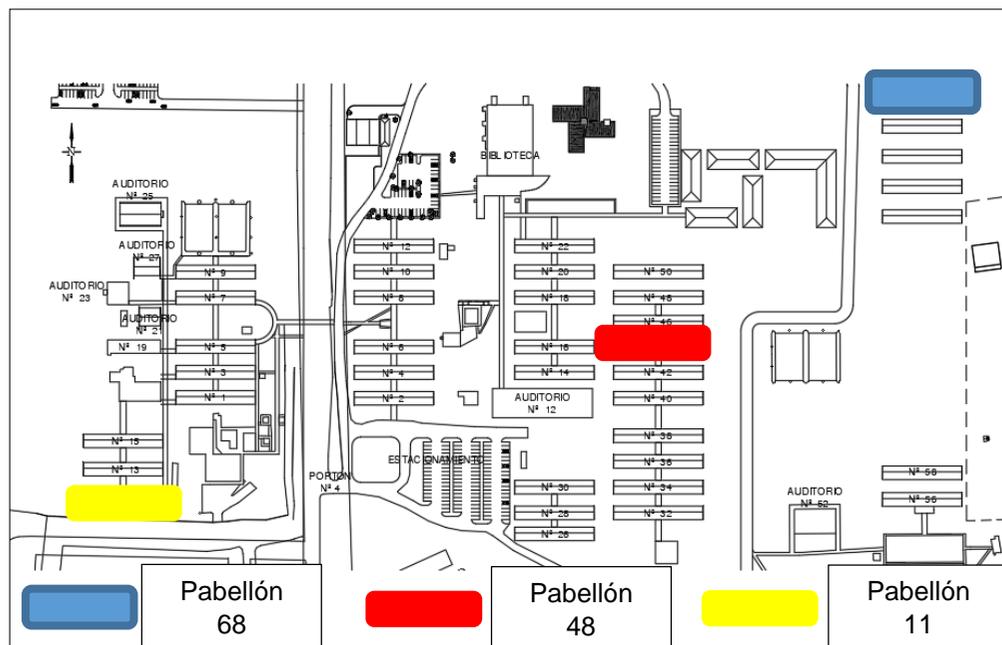


Imagen 4.49: Ubicación de las Instalaciones Actuales
Fuente: Elaboración Propia

El Pabellón 68, es el que cuenta con la mayoría de aulas utilizadas por Arquitectura, posee 14 aulas; divididas en 12 aulas teóricas y 2 talleres de dibujo. Del total, 4 aulas teóricas y 2 talleres son utilizados para impartir las asignaturas del pensum. El resto de las aulas son utilizadas por carreras tales como Ingeniería Civil, Inglés, Francés, estas últimas pertenecientes a la Facultad de Educación e Idiomas.



Imagen 4.50: Pabellón 68
Fuente: Elaboración Propia



Imagen 4.51: Talleres de Dibujo
Fuente: Elaboración Propia



Imagen 4.52: Aulas Teóricas
Fuente: Elaboración Propia

El pabellón 48, pertenece al Departamento de Matemáticas, en este pabellón se imparten las asignaturas que requieren el uso de equipo multimedia. De igual forma es el caso del pabellón 11, tanto Arquitectura como cualquier otra carrera que requiera el uso de aulas multimedia, hace uso de las instalaciones, sin embargo, éste pabellón es la sede de carreras como Ingeniería Industrial e Ingeniería Química.



Imagen 4.53: Pabellón 48
Fuente: Elaboración Propia



Imagen 4.54: Entrada a Sala Multimedia
Fuente: Elaboración Propia

Las aulas teóricas tienen una capacidad en base al número de pupitres que se encuentran dentro de las instalaciones, los cuales varían entre los 20, 30 y 35 pupitres. La capacidad de las aulas multimedia varía tanto en el pabellón 46 como en el pabellón 11.



Imagen 4.55: Pabellón 11
Fuente: Elaboración Propia



Imagen 4.56: Perspectiva Pabellón 11
Fuente: Elaboración Propia

En el pabellón 46, la sala multimedia cuenta con una capacidad de 32 estudiantes y el pabellón 11 puede albergar a 40 estudiantes por aula.

Los talleres de dibujo ubicados en el pabellón 68, tienen una capacidad de 12 mesas de dibujo por taller, sin embargo, normalmente estos son compartidos, es decir, 2 estudiantes por mesa de dibujo, lo que lleva a una capacidad extralimitada de 22 estudiantes, ya que lo ideal en funcionalidad es de 1 estudiante por mesa de dibujo.

4.2.6. Resultados del Análisis de Sitio

Luego de realizar y analizar el estudio de sitio, con cada uno de los aspectos necesarios, se logró identificar las limitantes y potencialidades presentes en el lugar, con la finalidad de utilizarlas en la propuesta de diseño, obteniendo de esa forma una óptima construcción, utilización y vida del edificio.

4.2.6.1. Potencialidades

| Potencialidades | Descripción | Aprovechamiento |
|-----------------|--|--|
| Clima | Estación lluviosa de mayo a octubre | Recolección de agua fluvial para su aprovechamiento en temporada seca, utilizado sistemas de recolección de agua pluvial |
| Vientos | Vientos predominantes en dirección nor-este, nor-oeste | Utilización óptima de las fachadas norte, este y oeste |

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| Soleamiento | Recorrido y captación solar encontrada en el sitio | Utilización de paneles fotovoltaicos, para la obtención de energía solar. |
| Topografía | Topografía relativamente plana, desniveles no mayores al 10% | Reducción de gastos de excavación o relleno, gracias a la pendiente mínima encontrada en el lugar |
| Entorno | Cancha deportiva Roberto Mesa, Iguanero del Departamento de Biología, Módulos de comida y fotocopias encontrados en el entorno | Las canchas deportivas cerca del edificio, proveen a los estudiantes de un lugar de recreación y convivencia; la densa vegetación en el iguanero, brinda un equilibrio térmico en el costado este; los módulos de comida y fotocopias, son de confort y utilidad a estudiantes y docentes. |
| Accesibilidad | Estacionamiento al costado oeste, y accesos secundarios en los costados norte y sur | Fachada oeste como fachada principal. Accesos y recorridos para circulación en los costados norte y sur; rampas para discapacitados y salidas de emergencia. |
| Servicios e Infraestructura | Agua potable | Utilización óptima del agua potable. |

Tabla 4.4: Potencialidades y Aprovechamiento del Sitio
Fuente: Elaboración Propia

4.2.6.2. Limitantes

| Limitantes | Descripción | Solución |
|-------------|---|---|
| Clima | Estación seca de noviembre a abril | Utilización de vegetación apta para clima seco, y reducción al mínimo del agua recolectada en temporada lluviosa. |
| Temperatura | Temperaturas que oscilan entre los 26° y 30° C. | Utilización de vegetación capaz de reducir y equilibrar las altas temperaturas. |

Tabla 4.5: Limitantes y Soluciones del Sitio
Fuente: Elaboración Propia

4.3. ANÁLISIS METODOLÓGICO

Se realizaron encuestas con respuestas directas, a una muestra de 25 estudiantes, pertenecientes a la carrera de Arquitectura, el objetivo de estas encuestas fue la recolección de información, para identificar las problemáticas y necesidades existentes en cuanto a mobiliario e infraestructura.

La medición y el análisis de estas variables, son importantes pues son la base de la propuesta de la Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño, y dará validez a cada uno de los criterios aplicados a la propuesta.

4.3.1. Resultados de las Encuestas

Tomando como muestra 5 estudiantes de cada año académico; el 60% del muestreo encuestado fueron mujeres y el 40% restante, fueron varones, es decir, 3 de cada 5 encuestados fueron mujeres, la mayoría entre los 17 y 20 años.

El 100% de los encuestados, considera que el pabellón actual, no cumple con las necesidades en cuanto a equipamiento; aulas digitales, salas para la elaboración de maquetas y talleres para especialidades ligadas a la arquitectura, cada una para mejorar la enseñanza a los estudiantes.

Todos los encuestados consideran que se podría mejorar el equipamiento y los espacios arquitectónicos en las instalaciones actuales, mencionando la falta de salas multimedia pertenecientes a la carrera, teniendo que recurrir a salas de otras carreras y departamentos; de igual forma, consideran que se deberían implementar cursos libres para la enseñanza de otras especialidades de ayuda en su aprendizaje.

Cabe destacar que la propuesta de una escuela autosustentable dirigida a la enseñanza de la arquitectura y el diseño, tiene una gran aceptación en los estudiantes encuestados.

Al analizar las encuestas, se descubre una nueva problemática existente, la movilidad y accesibilidad a sus instalaciones académicas; los estudiantes deben recorrer distancias entre un pabellón a otro, esto debido a que, las aulas teóricas y las aulas multimedia no se encuentran en el mismo edificio, sino esparcidas en pabellones totalmente independientes, pertenecientes a otras carreras.

Así mismo, las distancias entre el pabellón 68 y el edificio donde se encuentran los cubículos y oficinas facultativas de la carrera, generando un conflicto tanto para los estudiantes como para los docentes, pues deben movilizarse de un edificio a otro, en lapsos cortos de tiempo.

4.3.2. Problemáticas encontradas al analizar el instrumento.

Al momento de analizar los datos obtenidos directamente de los estudiantes (encuestas), se obtuvieron puntos relevantes para añadir a la propuesta, y era el caso del acercamiento estudiante-docente en las instalaciones académicas.

Una de las problemáticas expuestas por los encuestados era el hecho de que al momento de realizar alguna revisión, entrega o diligencia académica, deben movilizarse desde el pabellón académico en donde reciben sus asignaturas, hasta el Instituto Politécnico de la Salud – POLISAL, un edificio que, como bien dice su nombre, está dirigido y diseñado para las diferentes ramas de la enseñanza académica sobre la Salud dentro de la UNAN-Managua.

Lo antes expuesto conlleva a otra problemática, y es el hecho de que como la edificación en su inicio fue diseñado como instalación facultativa y administrativa de la Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud, las instalaciones del Departamento de Construcción y por ende de la carrera de Arquitectura tuvieron que ser adaptadas al espacio que le fue dado dentro de la edificación.

Esto da como resultado un hacinamiento dentro de los cubículos de docentes, en los que encontramos hasta 3 escritorios, creando una limitante en la movilidad dentro de los mismos e incluso dando como resultado a un hacinamiento dentro de un espacio reducido no sólo para los docentes, sino para los estudiantes que lleguen a hacer alguna revisión o entrega de proyectos.

| Problemáticas | Descripción | Solución |
|--------------------------|--|---|
| Equipamiento | El pabellón actual, no cumple con el equipamiento necesario para cumplir con las necesidades de cada aspecto analizado. | Diseñar un edificio que cumpla con el equipamiento necesario para cumplir con las necesidades. |
| Espacios Arquitectónicos | Necesidad de un edificio que cumpla con las necesidades espaciales requeridas | Diseñar espacios que cumplan con las necesidades espaciales para un desarrollo académico óptimo. |
| Circulación | Aulas distribuidas en diferentes pabellones del recinto, de igual forma, aulas académicas y oficinas facultativas en diferentes edificios. | Propuesta de unificación de todas las aulas en un mismo edificio y proponer dos edificios, en un mismo conjunto, facultativo y académico. |

*Tabla 4.6: Problemáticas y Soluciones en Base a Investigación Realizada
Fuente: Elaboración Propia*

4.4. PROPUESTA DE ANTEPROYECTO

4.4.1. Descripción del Anteproyecto

La propuesta de Diseño de una Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño; está dividido en 2 bloques, el Bloque “A” – Facultad y el Bloque “B”- Escuela.

El Bloque “A” – Facultad, consiste en un Edificio Facultativo en el que se encontrará la Coordinación de la carrera de Arquitectura; los cubículos de docentes dentro de la línea académica de Arquitectura y cubículos para los docentes horarios de la facultad. Este edificio está diseñado a base de concreto, el vidrio y el acero.

El Bloque “B” – Escuela, está diseñado para cumplir con las necesidades académicas de los estudiantes. Éste edificio posee una fachada envolvente para la protección de la incidencia solar en las instalaciones académicas y diseñada para un mayor confort en las instalaciones en cuanto a ventilación.

Este bloque está diseñado con materiales tales como concreto, presente en la fachada envolvente; mallas de vegetación utilizadas en lugares estratégicos de la fachada envolvente y áreas verdes internas; ladrillos de barro en divisiones internas; vidrio como cerramiento externo de cada una de las aulas; acero en la estructura de edificio y escaleras; madera, como cerramiento liviano de las escaleras.

La Escuela contará con Aulas Teóricas, Aulas Multimedia, Talleres de Dibujo, Aula de Dibujo y Pintura, Aula Experimental, Auditorio y Servicios Sanitarios.

Las Aulas Teóricas, serán para las asignaturas que necesiten instalaciones para la enseñanza teórica. Las Aulas Multimedia, necesarias para asignaturas que conlleven la enseñanza de Softwares de Diseño.

Los Talleres de Dibujo, para las asignaturas prácticas en donde los estudiantes aprendan el dibujo técnico, la enseñanza del Diseño Arquitectónico, realización y presentación de maquetas.

El aula de Dibujo y Pintura, está diseñado para albergar los cursos de reforzamiento para los estudiantes en cuanto a Dibujo y Pintura. El aula experimental, se utilizará para la prueba de materiales y a la vez un espacio para la realización de maquetas y proyectos que necesiten demostración experimental.

El Auditorio, para la presentación de Proyectos, Talleres, Exposiciones de Arquitectura y Diseño, a la vez, para la realización de la Feria Anual de Arquitectura que realiza la Coordinación de Arquitectura para la exposición de los proyectos realizados por los estudiantes en el transcurso del año académico.

Dentro del diseño se propone un Jardín Interno y áreas verdes externas para el esparcimiento y Circulación de los Estudiantes y docentes dentro de las instalaciones.

4.4.2. Programa Arquitectónico con Áreas en m² y Capacidad

Esta propuesta de programa arquitectónico está basado en el programa arquitectónico para una facultad de arquitectura, presentado dentro del marco teórico de esta investigación, de igual forma, se tomaron en cuenta las necesidades encontradas en el análisis metodológico.

El Bloque “A” Facultad, de dos plantas, la capacidad de éste edificio se determinó por la cantidad de docentes que laboran actualmente, con un total de

docentes en planta, y 5 docentes horarios. El Bloque "A", contará con 5 cubículos, 13 cubículos privados, y 2 cubículos dobles para que sean utilizados por los docentes horarios. Ambas plantas contarán con 4 servicios sanitarios, divididos para hombres y mujeres.

| Tabla de Áreas-Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño, UNAN-Managua | | |
|--|------------------|-----------------------------|
| Bloque A | | |
| Ambiente | Capacidad | Área (m²) |
| Lobby 1er Planta | 35 | 26.90 |
| Secretaría | 1 | |
| Sala de Estar 2da Planta | 10 | 26.90 |
| Pasillos | Variable | 101.8 |
| Escaleras | Variable | 18.72 |
| Cubículo 1 | 2 | 9.95 |
| Cubículo 2 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 3 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 4 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 5 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 6 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 7 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 8 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 9 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 10 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 11 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 12 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 13 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 14 | 1 | 9.95 |
| Cubículo 15 | 1 | 9.95 |
| Cocineta | 4 | 9.95 |
| Sala de Reuniones | 12 | 19.90 |
| S.S Varones 1er Planta | 2 | 5.75 |
| S.S Varones 2da Planta | 2 | 5.75 |
| S.S Mujeres 1er Planta | 2 | 5.75 |
| S.S Mujeres 2da Planta | 2 | 5.75 |
| Rampas para discapacitados (2) | Variable | 6.75 |
| Total | | 316.72 |

Tabla 4. 7: Cuadro de Áreas, Bloque "A"
Fuente: Elaboración Propia

El Bloque “B” Escuela, está diseñada de 3 plantas arquitectónicas, para albergar a 450 estudiantes, distribuidos en 8 Aulas Teóricas, 4 Aulas Multimedia y 4 Talleres de Dibujo; 20 Servicios Sanitarios para Hombres y Mujeres en cada una de las Plantas, y Auditorio que puede albergar a 160 estudiantes.

| Tabla de Áreas-Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño, UNAN-Managua | | |
|--|------------------|-----------------------------|
| Bloque B | | |
| Ambiente | Capacidad | Área (m²) |
| Pasillos | Variable | 966.2 |
| Escaleras | Variable | 90.48 |
| Auditorio | 160 | 194 |
| Aula Teórica 1 | 40 | 67.15 |
| Aula Teórica 2 | 40 | 67.15 |
| Aula Teórica 3 | 40 | 67.15 |
| Aula Teórica 4 | 40 | 67.15 |
| Aula Teórica 5 | 40 | 67.15 |
| Aula Teórica 6 | 40 | 67.15 |
| Aula de Dibujo y Pintura | 15 | 67.15 |
| Aula Experimental | 20 | 67.15 |
| Aula Multimedia 1 | 24 | 67.15 |
| Aula Multimedia 2 | 24 | 67.15 |
| Aula Multimedia 3 | 24 | 67.15 |
| Aula Multimedia 4 | 24 | 67.15 |
| Taller de Dibujo 1 | 20 | 97 |
| Taller de Dibujo 2 | 20 | 97 |
| Taller de Dibujo 3 | 20 | 97 |
| Taller de Dibujo 4 | 20 | 97 |
| S.S Varones 1er Planta (2) | 10 | 35 |
| S.S Varones 2da Planta (2) | 10 | 35 |
| S.S Varones 3ra Planta (2) | 10 | 35 |
| S.S Mujeres 1er Planta (2) | 10 | 35 |
| S.S Mujeres 2da Planta (2) | 10 | 35 |
| S.S Mujeres 3ra Planta (2) | 10 | 35 |
| Rampas para Discapacitados (2) | Variable | 6.75 |
| Total | | 2654.4 |

Tabla 4. 8: Cuadro de Áreas, Bloque "B"

Fuente: Elaboración Propia

-Aulas Multimedia, con capacidad de 20 estudiantes, equipadas con escritorios para PC'S de escritorio, proyector multimedia, escritorio para docentes y objetos de utilidad. El dimensionamiento por estudiante es de 1.25 x .80 cm.

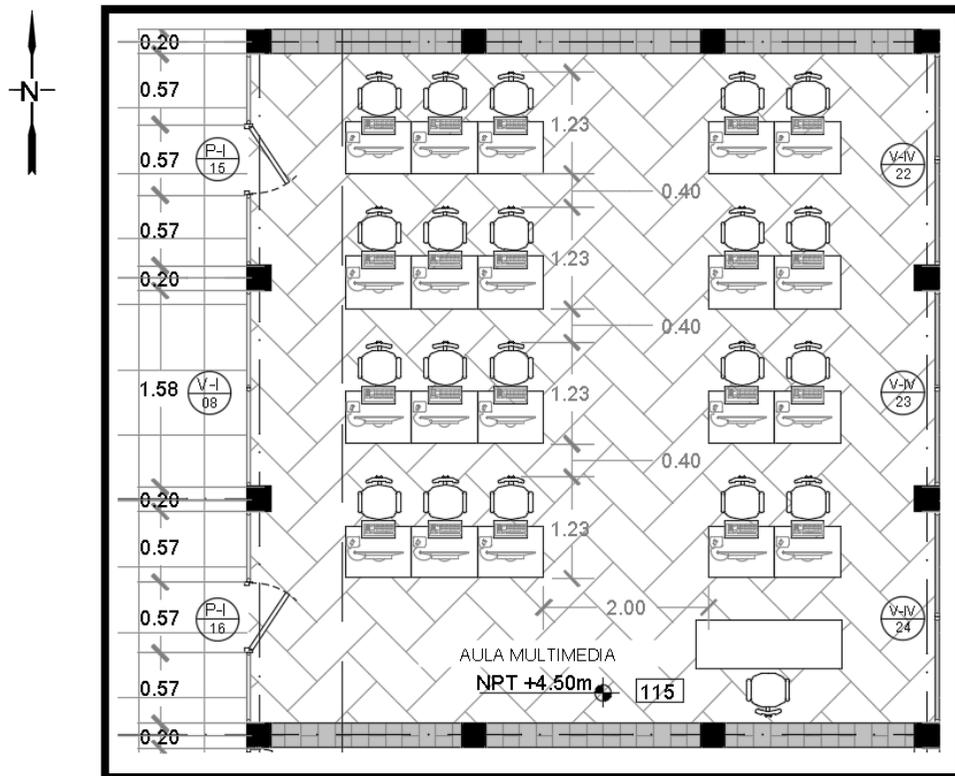


Imagen 4.58: Distribución Interna del Aula Multimedia
Fuente: Elaboración Propia

-Talleres de dibujo, con capacidad para un máximo de 20 estudiantes, equipadas con mesas para dibujo con su respectivo banco, pizarra, escritorio para docente, proyector multimedia, y objetos de utilidad.

El dimensionamiento por estudiante es de 1.00 x 1.20 cm, Pasillos entre filas de 0.80 cm.

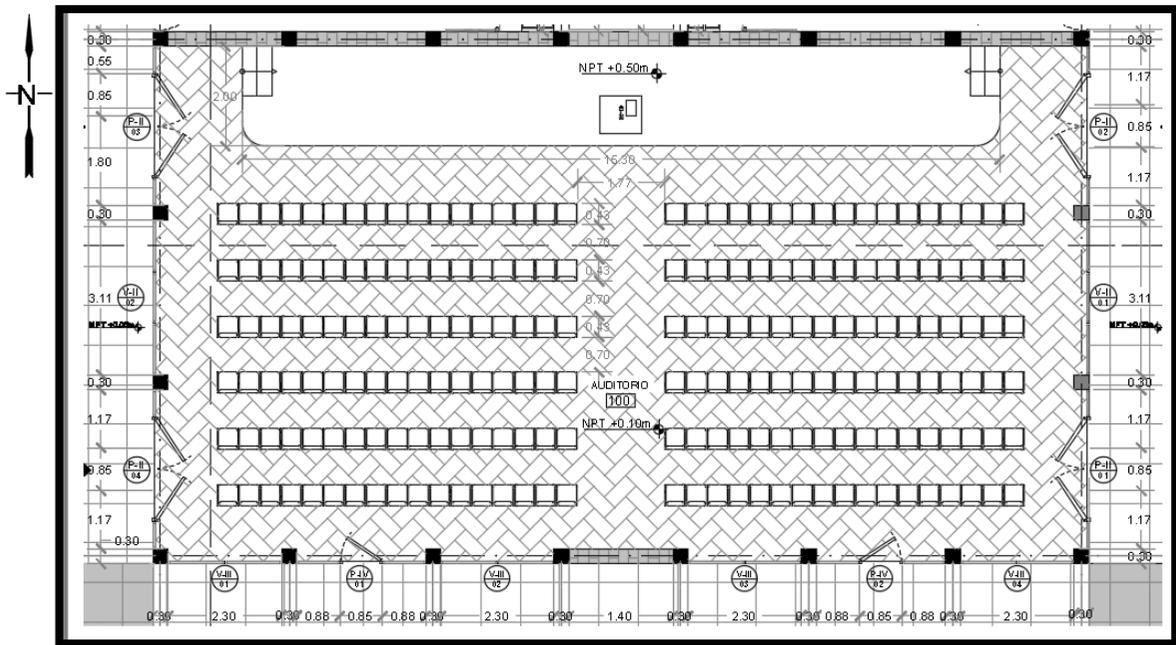


Imagen 4.60: Distribución del Auditorio
Fuente: Elaboración Propia

-Servicios sanitarios, con capacidad de 20 estudiantes por planta.

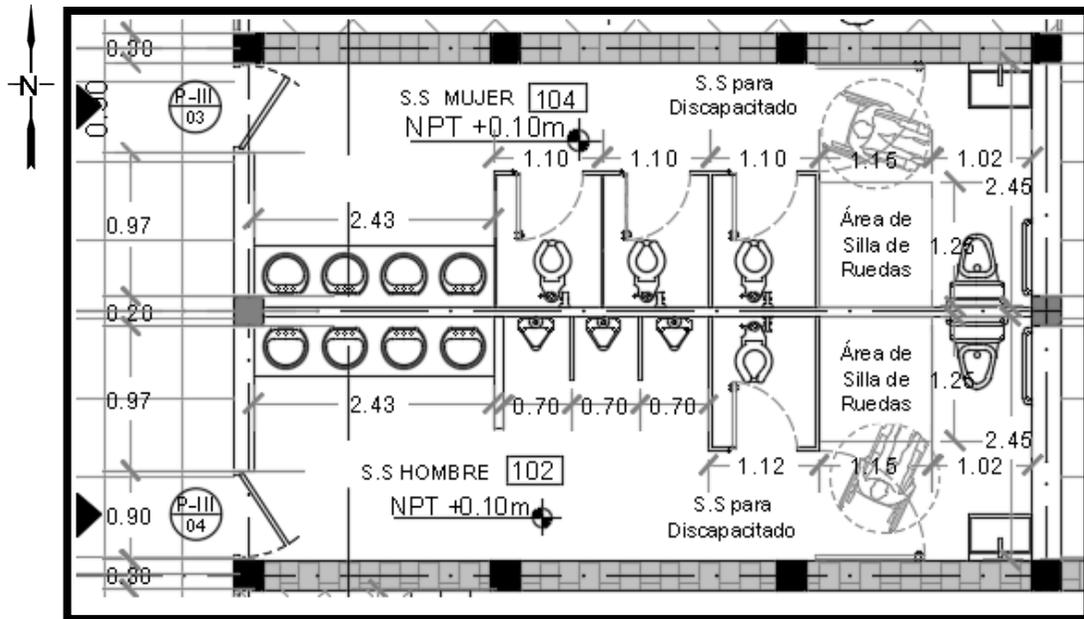


Imagen 4.61: Distribución Interna de Servicios Sanitarios
Fuente: Elaboración Propia

-Aula de Dibujo y Pintura, se utilizará para la realización de cursos libres de dibujo y pintura, con capacidad de 15 estudiantes.

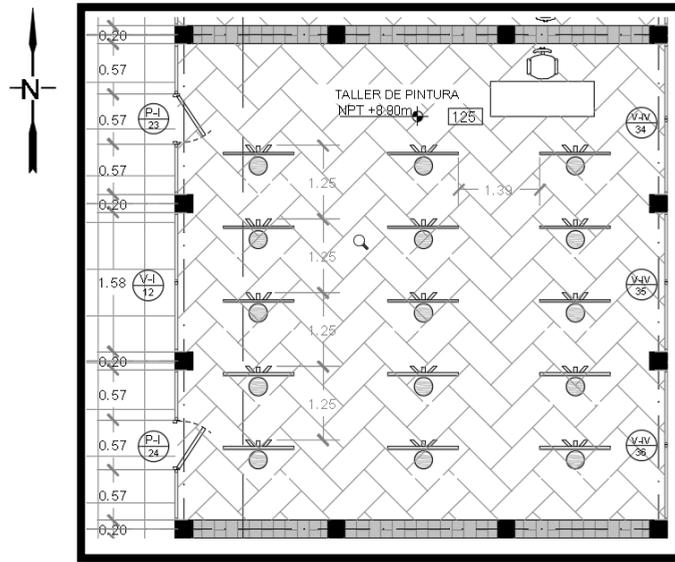


Imagen 4.62: Distribución Interna del Aula de Dibujo y Pintura
Fuente: Elaboración Propia

-Sala Experimental, para las prácticas que realicen los estudiantes al momento de diseñar y proponer materiales y su uso en maquetas, con capacidad de 20 estudiantes.

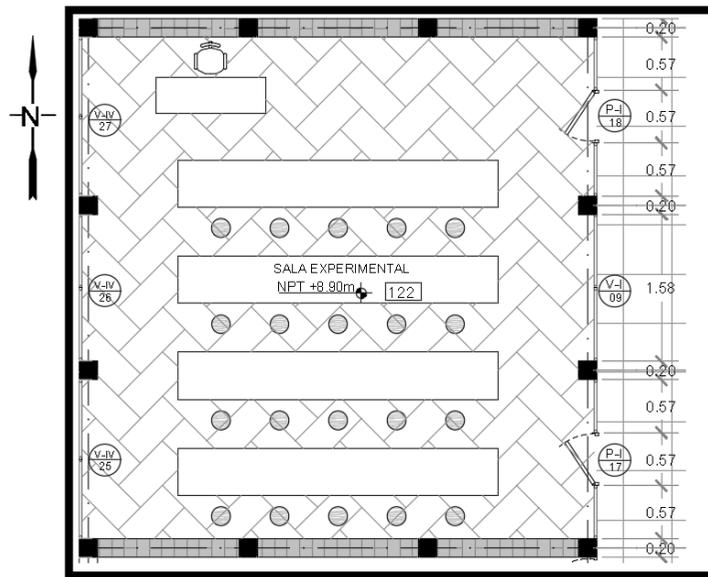


Imagen 4.63: Distribución Interna del Aula Experimental
Fuente: Elaboración Propia

4.4.3.3. Solución Arquitectónica

El Bloque “B”, es un edificio diseñado para cumplir con las necesidades del estudiantado en cuanto a equipamiento, brindando ambientes arquitectónicos que complementan la educación de los estudiantes, tales como salas multimedia con equipos multimedia; talleres de dibujo con mobiliario adecuado para la enseñanza del dibujo arquitectónico; aula de dibujo y pintura; y aula experimental.

Las nuevas instalaciones tendrán la capacidad de albergar a 240 estudiantes distribuidos en 6 aulas teóricas, con capacidad de 40 estudiantes cada una.

De estas 6 aulas teóricas, 5 están destinadas a albergar los 5 grupos de Arquitectura, tomando en cuenta una oferta académica al año de 40 estudiantes para la carrera de Arquitectura; la sexta aula teórica, será utilizada para la impartición de las especializaciones dirigidas a la carrera.

Las instalaciones están equipadas con 4 salas multimedia, con capacidad de 20 estudiantes cada una; 4 talleres de dibujo con capacidad de 20 estudiantes; 1 aula de dibujo y pintura con capacidad de 15 estudiantes para cursos libres de dibujo y pintura; 1 aula experimental, para la realización de pruebas de materiales en la elaboración de maquetas, con capacidad de 20 estudiantes; y un Auditorio con capacidad de albergar a 200 estudiantes.

Estas salas y talleres son espacios necesarios para la enseñanza de los estudios académicos.

Con estudiantes en grupos de 40, estos podrían dividirse en sub grupos de 20 estudiantes, para el uso de Talleres de Dibujo y Aulas Multimedia; habiendo 4 Talleres de Dibujo y 4 Aulas Multimedia. Tomando en cuenta que son 5 grupos de Arquitectura, las aulas estarían asignadas de la siguiente manera:

| OFERTA ACADÉMICA DE 40 ESTUDIANTES POR AÑO ASIGNACIÓN DE AULAS | | |
|---|--|----------------------------------|
| Ambiente | Función | Asignación |
| Auditorio | Presentaciones, Ferias, Exposiciones, Defensas | Todos los grupos de Arquitectura |
| Aula 01 | Teórica | 1er Año |
| Aula 02 | Multimedia | 1er, 2do y 3er Año |
| Aula 03 | Teórica | 2do Año |
| Aula 04 | Multimedia | 1er, 2do y 3er Año |
| Aula 05 | Teórica | 3er Año |
| Aula 06 | Multimedia | 3er y 4to Año |
| Aula 07 | Taller de Dibujo | 1er, 2do y 3er Año |
| Aula 08 | Teórica | 4to Año |
| Aula 09 | Multimedia | 3er y 4to Año |
| Aula 10 | Taller de Dibujo | 1er, 2do y 3er Año |
| Aula 11 | Teórica | 5to Año |
| Aula 12 | Dibujo y Pintura | Libre |
| Aula 13 | Taller de Dibujo | 4to y 5to Año |
| Aula 14 | Teórica | Especializaciones de Arq. |
| Aula 15 | Aula Experimental | 1er a 5to Año |
| Aula 16 | Taller de Dibujo | 4to y 5to Año |

Tabla 4. 9: Propuesta de Organización y Asignación de Aulas
Fuente: Elaboración Propia

4.4.4. Análisis Formal

4.4.4.1. Idea Conceptual

El concepto que genera el diseño arquitectónico de la Escuela es la imagen creada por Leonardo Da Vinci, El Hombre de Vitruvio.

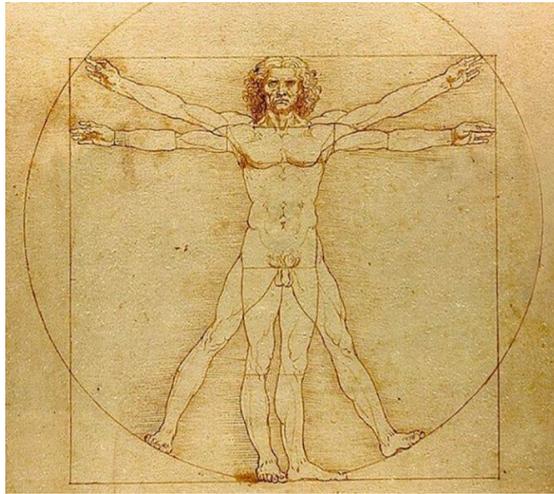


Imagen 4.64: Hombre de Vitruvio, por Leonardo Da Vinci
Fuente: Cultura HipText, 2018

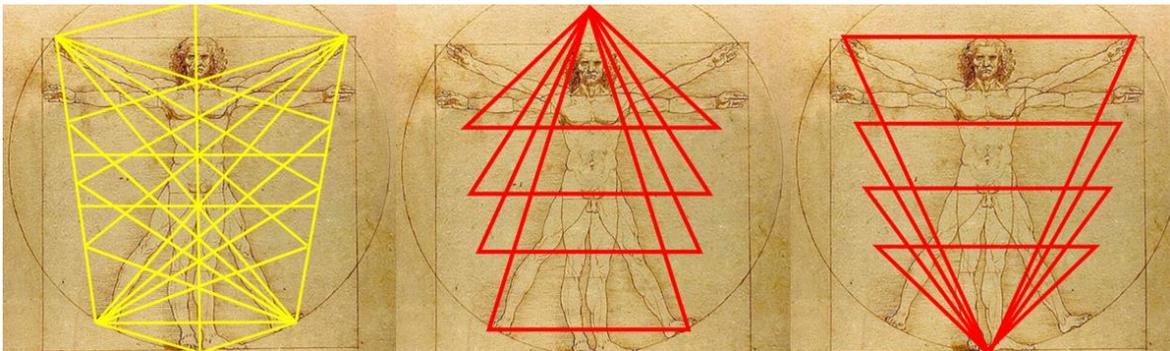


Imagen 4.65: Proceso de Transformación de Formas
Fuente: Elaboración Propia

La imagen pasa por un proceso de Sustracción de Formas, teniendo al hombre en dos distintas posiciones dentro de un cuadro y un círculo, se obtienen diferentes formas geométricas, predominando el triángulo como figura geométrica y puntos de fuga como ejes de seguimiento.

Teniendo como punto de partida el triángulo como figura geométrica sin importar el tipo definido, éstos pasan por un proceso de transformación, dando como resultado figuras únicas obtenidas de la transformación y unificación de dos o más triángulos dentro de la imagen.

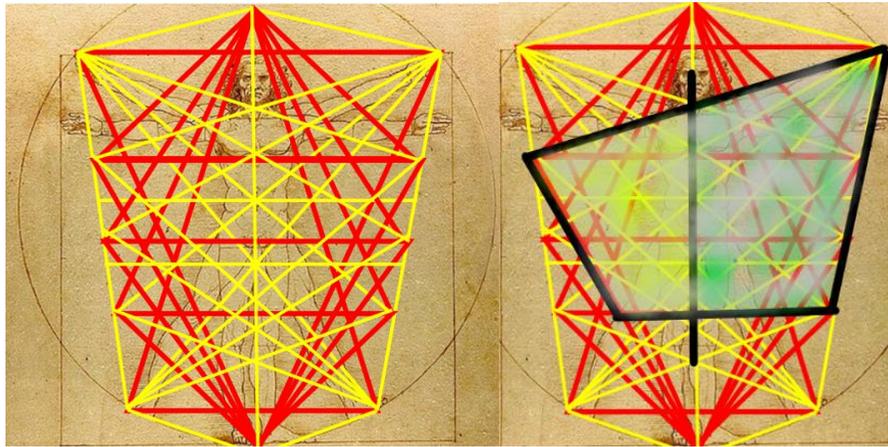


Imagen 4.66: Proceso de Sustracción de Formas
Fuente: Elaboración Propia

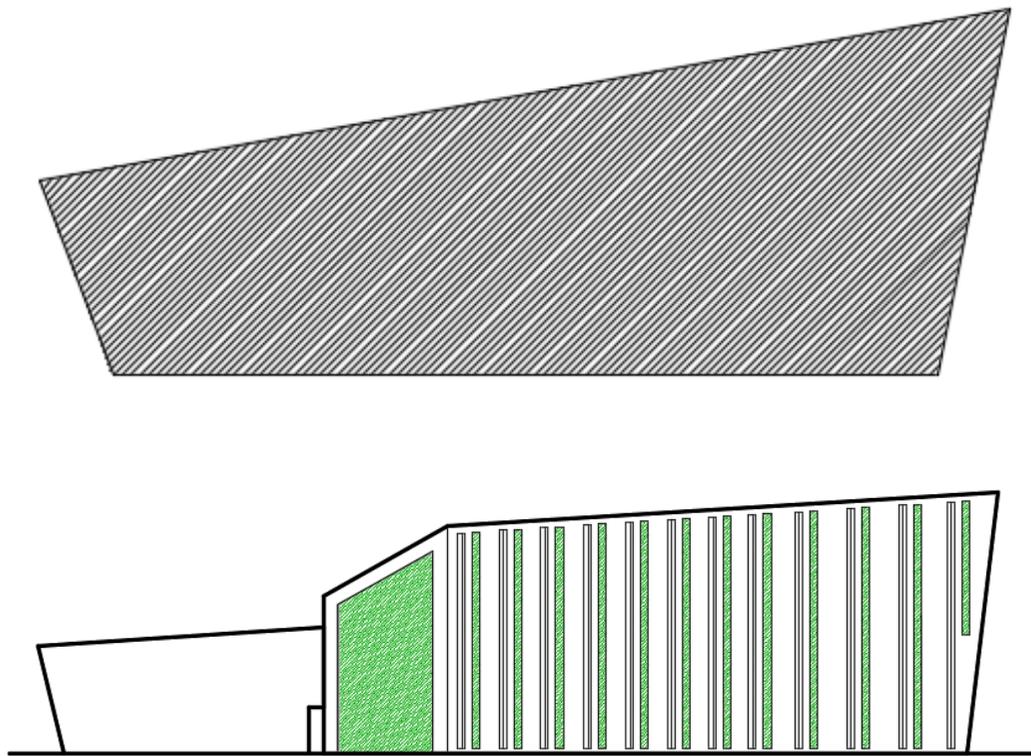


Imagen 4.67: Proceso de Transformación de las Formas Sustraídas
Fuente: Elaboración Propia

4.4.4.2. Principios Ordenadores

Entre los edificios ordenadores utilizados en el diseño encontramos los siguientes puntos.

Transformación, teniendo la idea conceptual como punto de partida, en diseño es el resultado de un proceso de transformación.

Repetición, ambos bloques presentan una forma repetitiva utilizada en diferentes escalas, siendo el Bloque "B" de mayor predominancia, ya que en el se encuentra la fachada envolvente, que posee un patrón de repetición en sus aperturas, diseñadas para el recorrido fluido del viento.

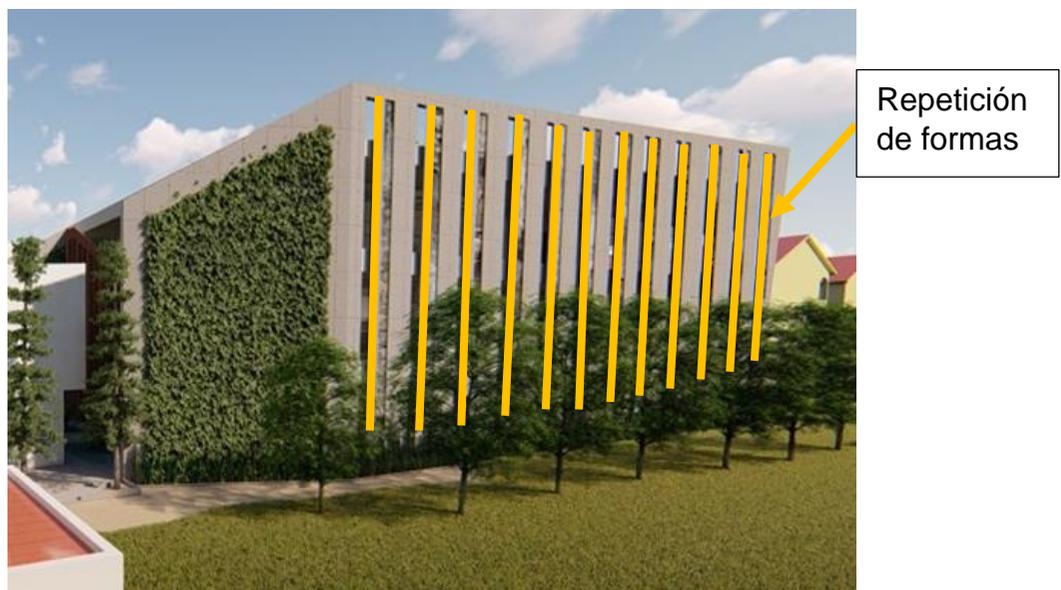


Imagen 4.68: Repetición de Formas en Bloque "B"
Fuente: Elaboración Propia

Jerarquía, el bloque "B" es el que posee mayor jerarquía de ambos edificios, no sólo por su altura, sino por ser el único de ambos que posee una Fachada envolvente dentro de su diseño.

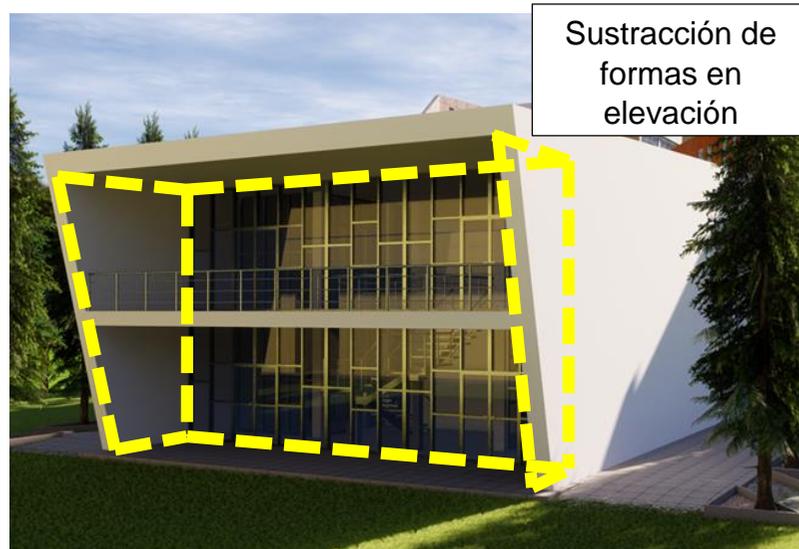


Imagen 4.69: Bloque "B", Jerarquizado sobre Bloque "A"
Fuente: Elaboración Propia

Sustracción de la forma, para la creación de espacios libres que ayudan al recorrido de la ventilación interna en el bloque "B". A la vez en las fachadas norte y sur de ambos bloques, se realiza la sustracción de la forma para dar paso a ambientes que queden semi cubiertos por el cerramiento externo.

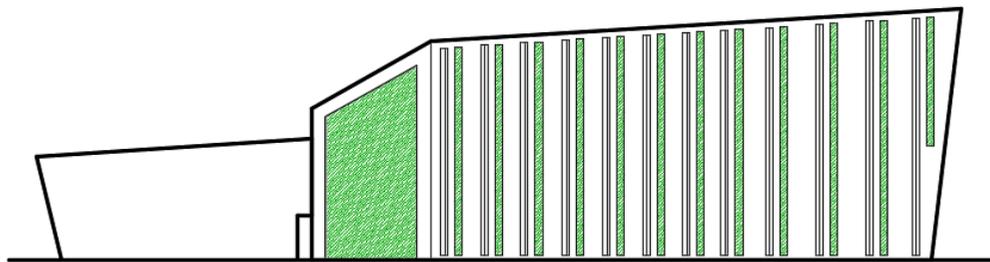


Imagen 4.70: Sustracción de Formas en Planta
Fuente: Elaboración Propia



*Imagen 4.71: Sustracción de Formas en Elevación
Fuente: Elaboración Propia*

Asimetría, al momento de observar el diseño desde su parte lateral, observamos una asimetría entre ambos bloques, siendo el bloque “B” de mayor envergadura.



*Imagen 4.72: Elevación de Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño
Fuente: Elaboración Propia*

4.4.5. Análisis Funcional

4.4.5.1. Orientación

El edificio se encuentra orientado de norte a sur, la fachada principal está dirigida hacia el oeste, siendo ésta la de mayor incidencia solar. Es por ello

que es en las fachadas oeste y este en las que se propone una fachada envolvente como protección solar.

Las mayorías de edificios existentes dentro del recinto universitario, presentan una orientación este-oeste, cuyo mayor beneficio es el menor tiempo de incidencia solar, incluyendo en verano de forma indirecta, sin embargo, esta orientación es una desventaja en cuanto a sustentabilidad debido a la poca incidencia solar. Es por esta razón que la propuesta de orientación de la Escuela es norte-sur.

La ventaja de esta orientación es que recibe un mayor aporte de energía durante el día, lo que beneficia en sobremanera los módulos solares propuestos para la solución eléctrica. Para el control de sobrecalentamiento, la fachada envolvente protegerá los costados este y oeste respectivamente, siendo los de mayor incidencia y protegiendo los ambientes internos.

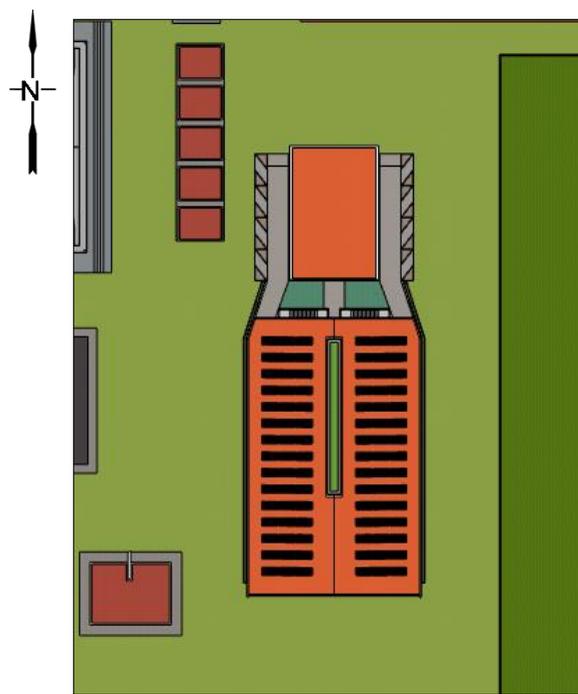
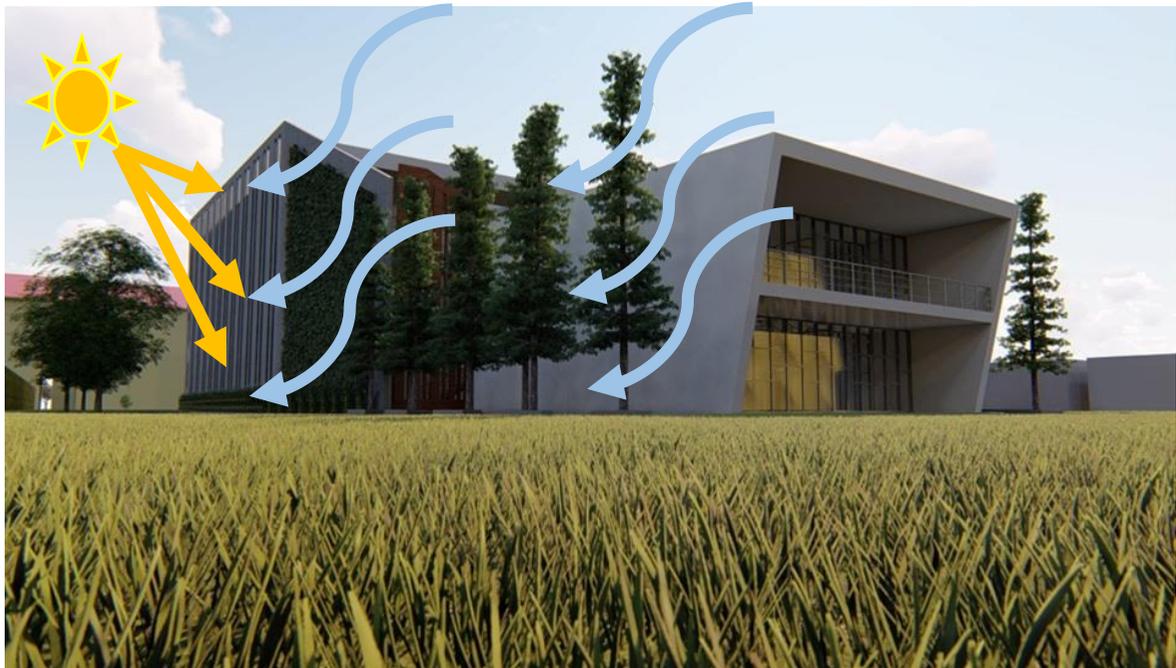


Imagen 4.73: Orientación del Edificio
Fuente: Elaboración Propia

4.4.5.2. Ventilación e Iluminación

Teniendo en cuenta el recorrido del viento en el sitio, se diseñó una fachada envolvente que ayudará a que el recorrido dentro del edificio; esta fachada cumple dos funciones para las cuales está diseñada, ambas funciones tienen como eje de partida aperturas verticales; con esviaje de 30° para ventilación, lo que brinda una mayor facilidad al aire para acceder al edificio.

De igual forma, se utilizará una línea de vegetación en las fachadas este y oeste del bloque "A", compuesta por árboles ubicados en jardineras diseñadas a 45° del eje longitudinal del edificio, teniendo dos bloques de jardineras cada 2.25 ms., creando un patrón repetitivo, entre las jardineras y la fachada envolvente, creando así, vías de accesos de ventilación.



*Imagen 4.74: Proyección de Incidencia Solar y Ventilación Natural
Fuente: Elaboración Propia*

En cuanto a soleamiento, la segunda función de la fachada envolvente es la de dar mayor acceso a la iluminación natural dentro del edificio, no habiendo

obstrucción de la iluminación en el hecho de que el cerramiento externo de las aulas en las fachadas este y oeste, que es donde se encuentra la fachada envolvente, son paneles de vidrio de piso a techo.

En el bloque A, las fachadas norte y sur están diseñadas completamente con paneles y ventanales de vidrio, lo que produce una iluminación natural dentro de este bloque.

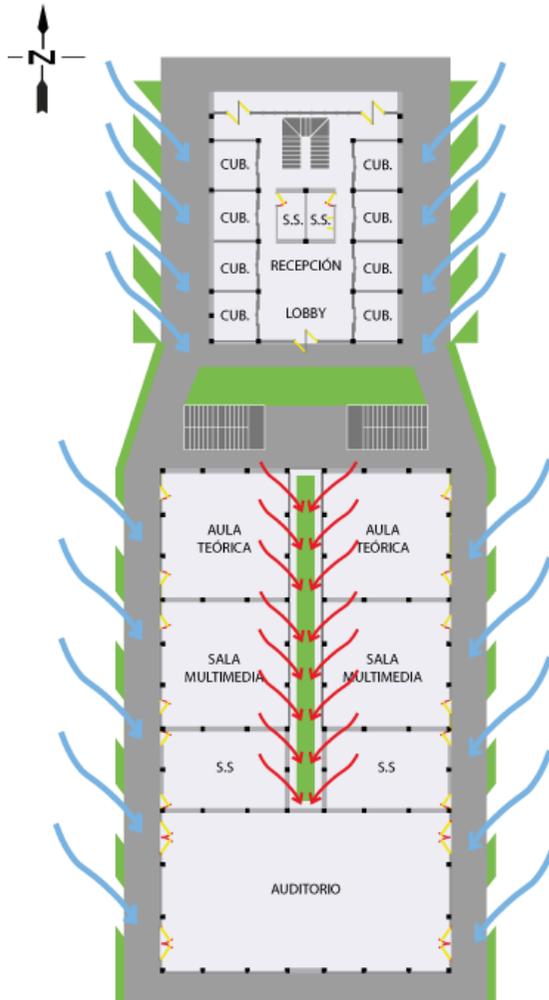
La franja verde ubicada al centro del Bloque “B”, servirá para la expulsión del aire caliente producido en el edificio, comportándose de forma, que creará un equilibrio interno en cuanto a clima.



*Imagen 4.75: Proyección de Expulsión de Aire Caliente en Franja Verde, Bloque “B”
Fuente: Elaboración Propia*



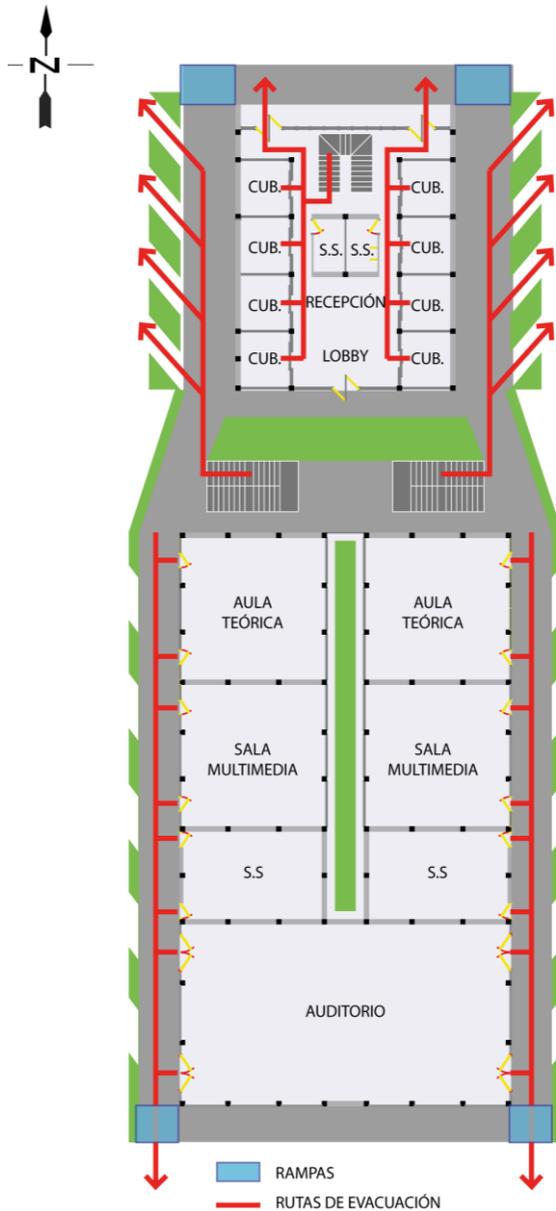
Imagen 4.76: Proyección del Comportamiento del Aire sobre la Fachada Envolvente
Fuente: Elaboración Propia



Los vientos predominantes provienen del norte hacia el sur, con oscilaciones entre este y oeste en dependencia de la temporada del año. Por lo que se aprovecha esta orientación para ventilar el edificio a través de la fachada envolvente, purificando el aire a través de las mallas de vegetación y los árboles Monje, ubicados en las fachadas este y oeste del Bloque “A”; expulsando el aire caliente a través del jardín interno.

Imagen 4.77: Diagrama de Acceso de la Ventilación en la propuesta
Fuente: Elaboración Propia

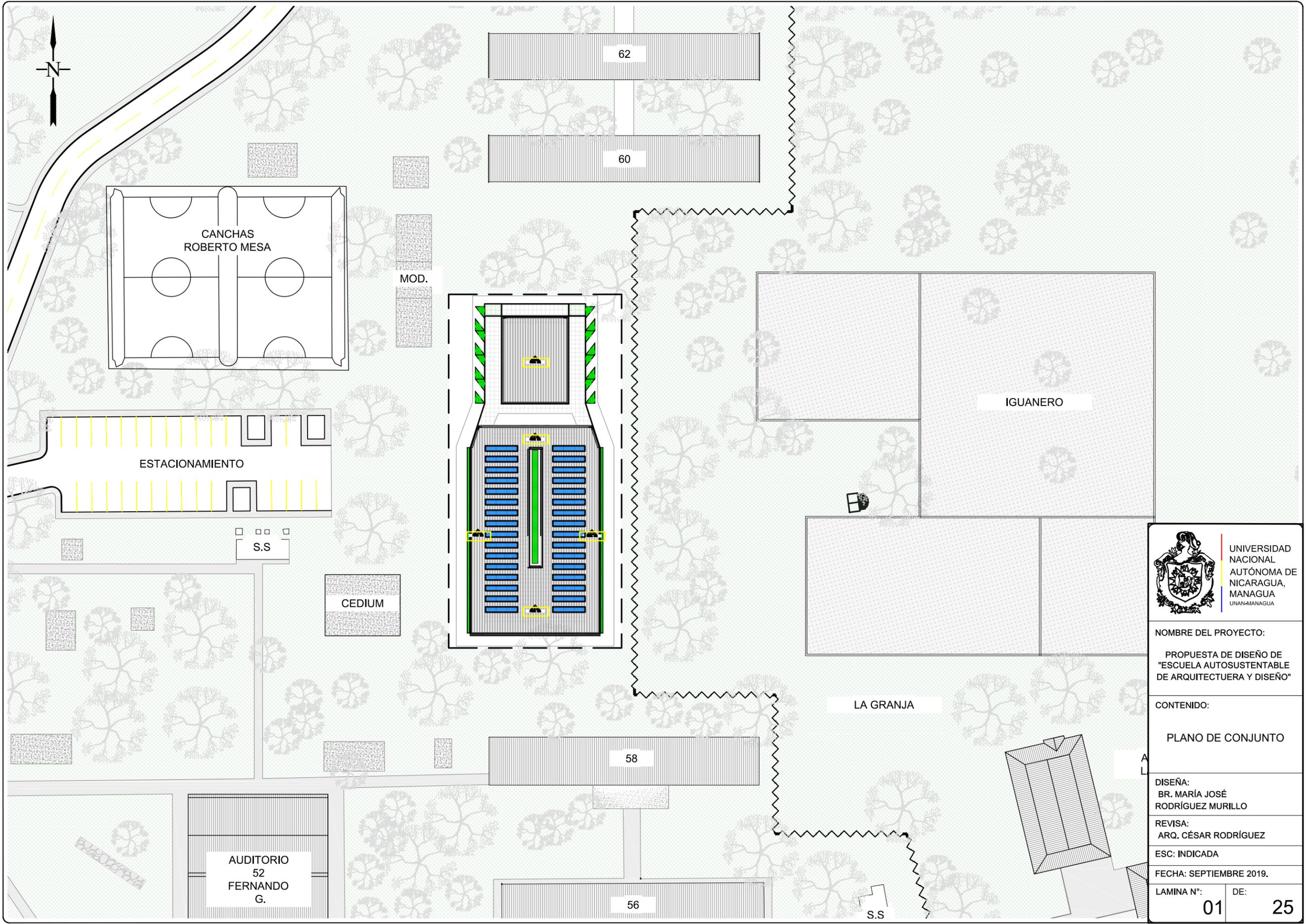
4.4.6. Salidas de Emergencia y Ubicación de Rampas



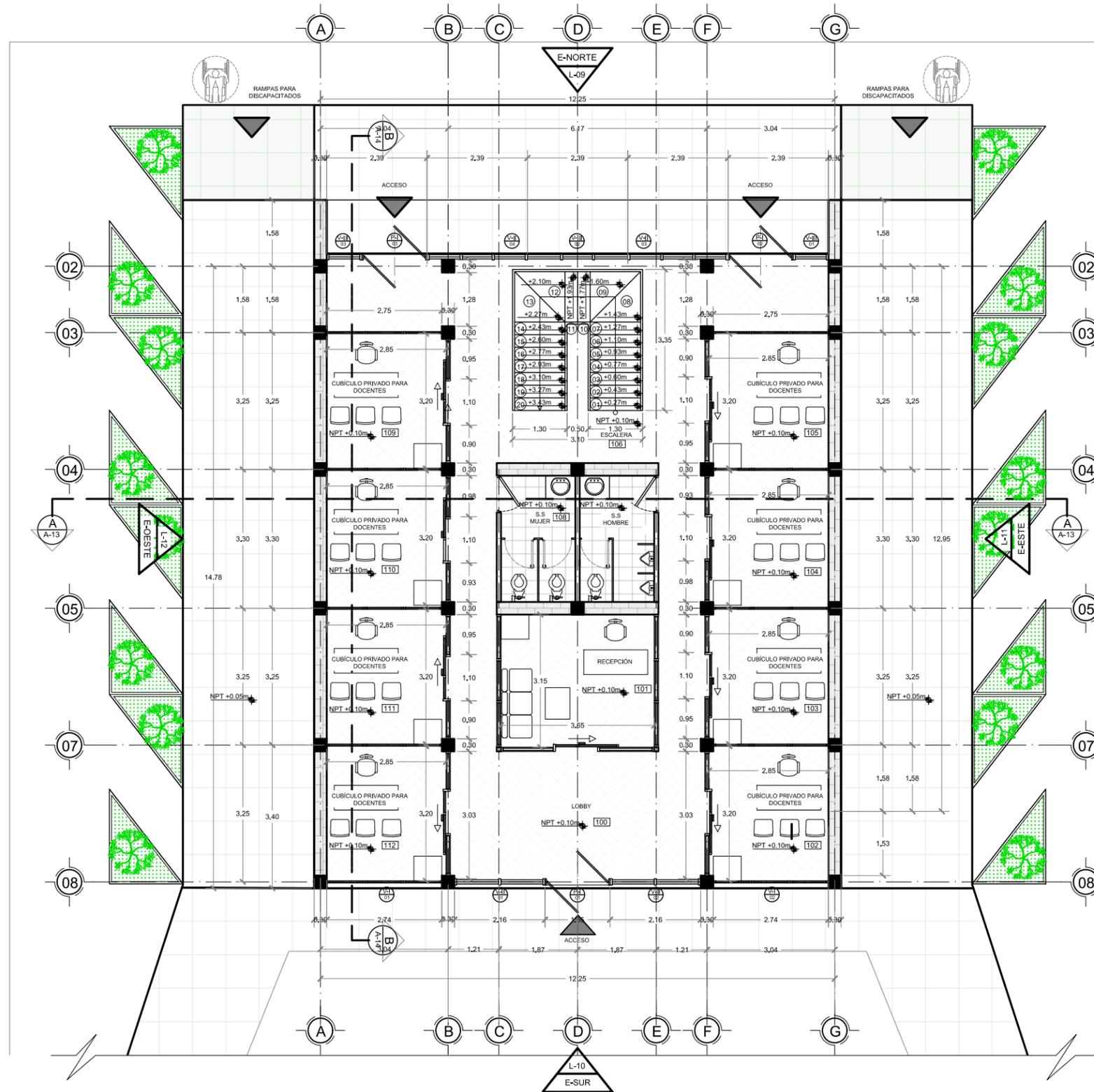
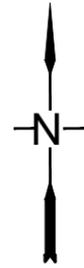
El edificio cuenta con un sistema de rutas de evacuación, compuesto por 6 rutas de evacuación, dos rutas de evacuación en el Bloque "A", y 4 rutas de evacuación en el Bloque "B", dos de ellas destinadas a la segunda y tercera planta; y las dos restantes para la primera planta.

Además de dos puntos de reunión ubicados en el costado norte del Bloque "A", y en el costado sur del Bloque "B", con dos zonas de seguridad en el entorno del edificio, el estacionamiento en el costado oeste, y las Canchas deportivas en el costado nor-oeste.

Imagen 4.78: Rutas de Evacuación y Ubicación de Rampas para discapacitados
Fuente: Elaboración Propia



| | |
|---|-----------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN-MANAGUA | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO" | |
| CONTENIDO: PLANO DE CONJUNTO | |
| DISEÑA: BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO | |
| REvisa: ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ | |
| ESC: INDICADA | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2019. | |
| LAMINA N°: 01 | DE: 25 |



BLOQUE "A"
PRIMERA PLANTA ARQUITECTÓNICA

Escala 1:100



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

NOMBRE DEL PROYECTO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:

BLOQUE "A"

PRIMERA PLANTA
ARQUITECTÓNICA

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REvisa:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

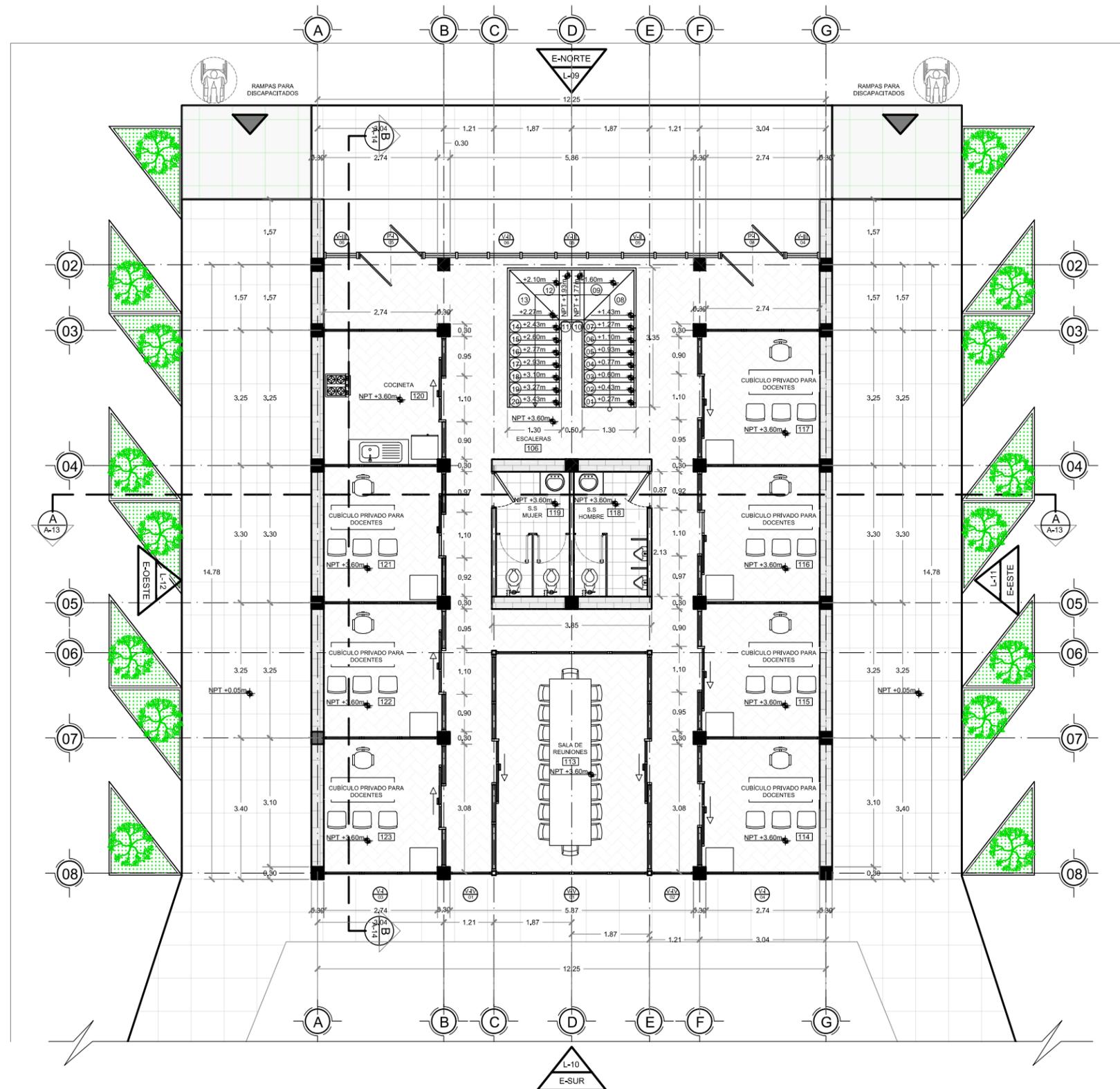
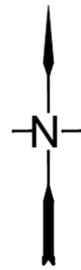
ESC: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°: DE:

02

25



BLOQUE "A"
SEGUNDA PLANTA ARQUITECTÓNICA

Escala 1:100



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

NOMBRE DEL PROYECTO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:

BLOQUE "A"
SEGUNDA PLANTA
ARQUITECTÓNICA

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

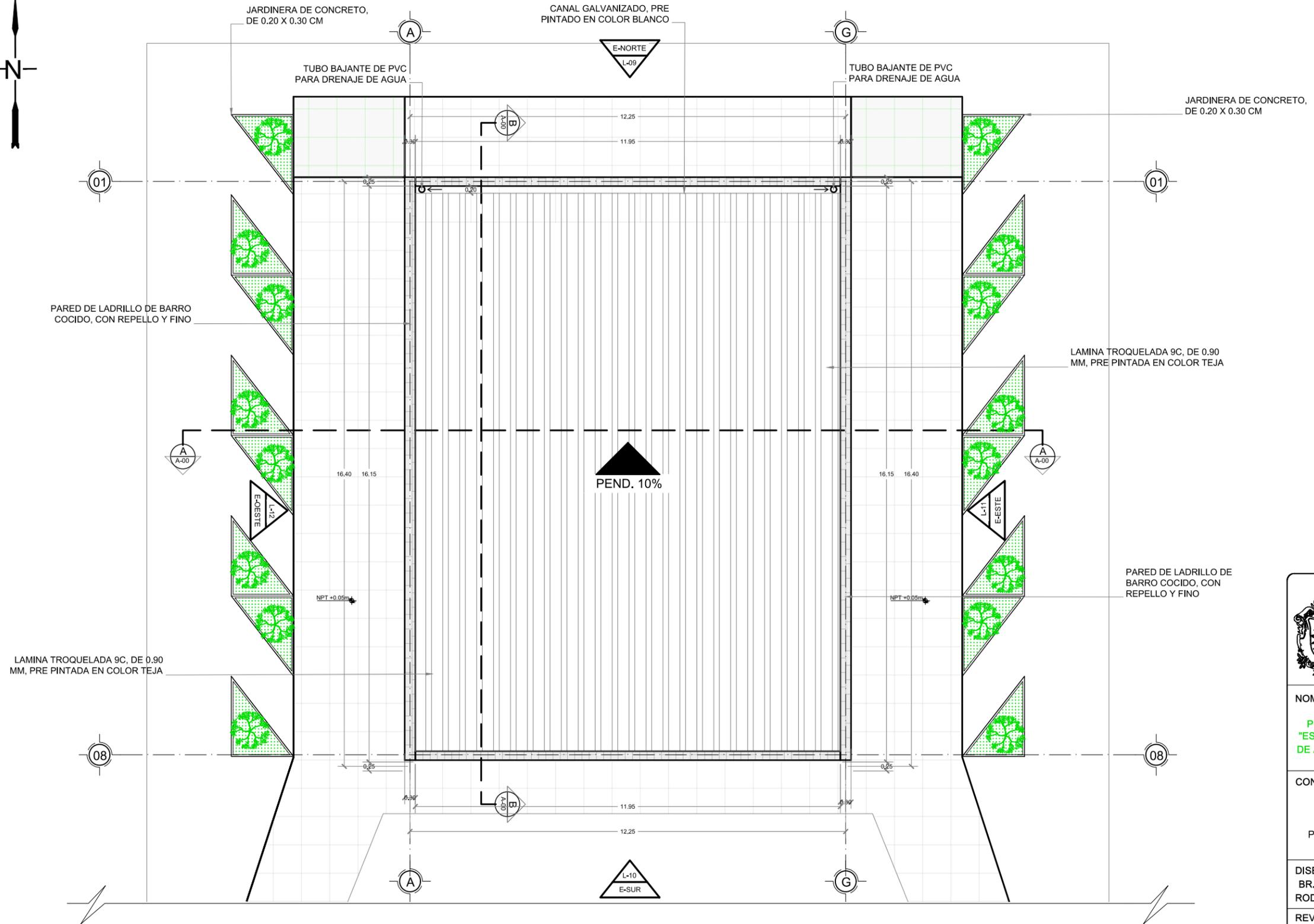
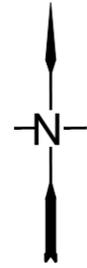
ESC: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°: DE:

03

25



BLOQUE "A"
PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TECHO

Escala 1:100



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

NOMBRE DEL PROYECTO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:

BLOQUE "A"
PLANTA ARQUITECTÓNICA
DE TECHO

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

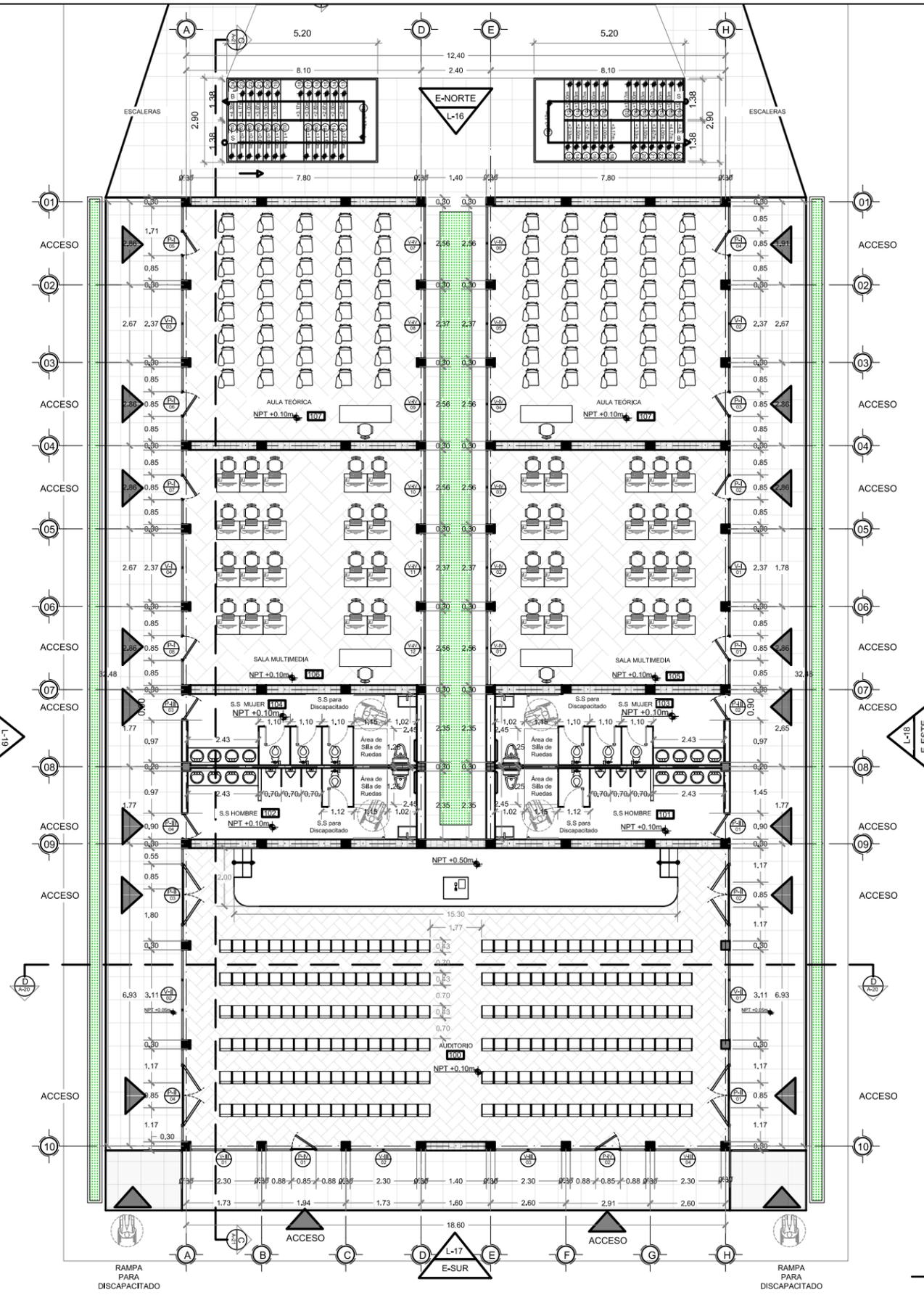
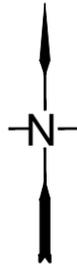
ESC: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°: DE:

04

25



BLOQUE "B"
PRIMERA PLANTA ARQUITECTÓNICA

Escala 1:150



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

NOMBRE DEL PROYECTO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:

BLOQUE "B"
PRIMERA PLANTA
ARQUITECTÓNICA

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

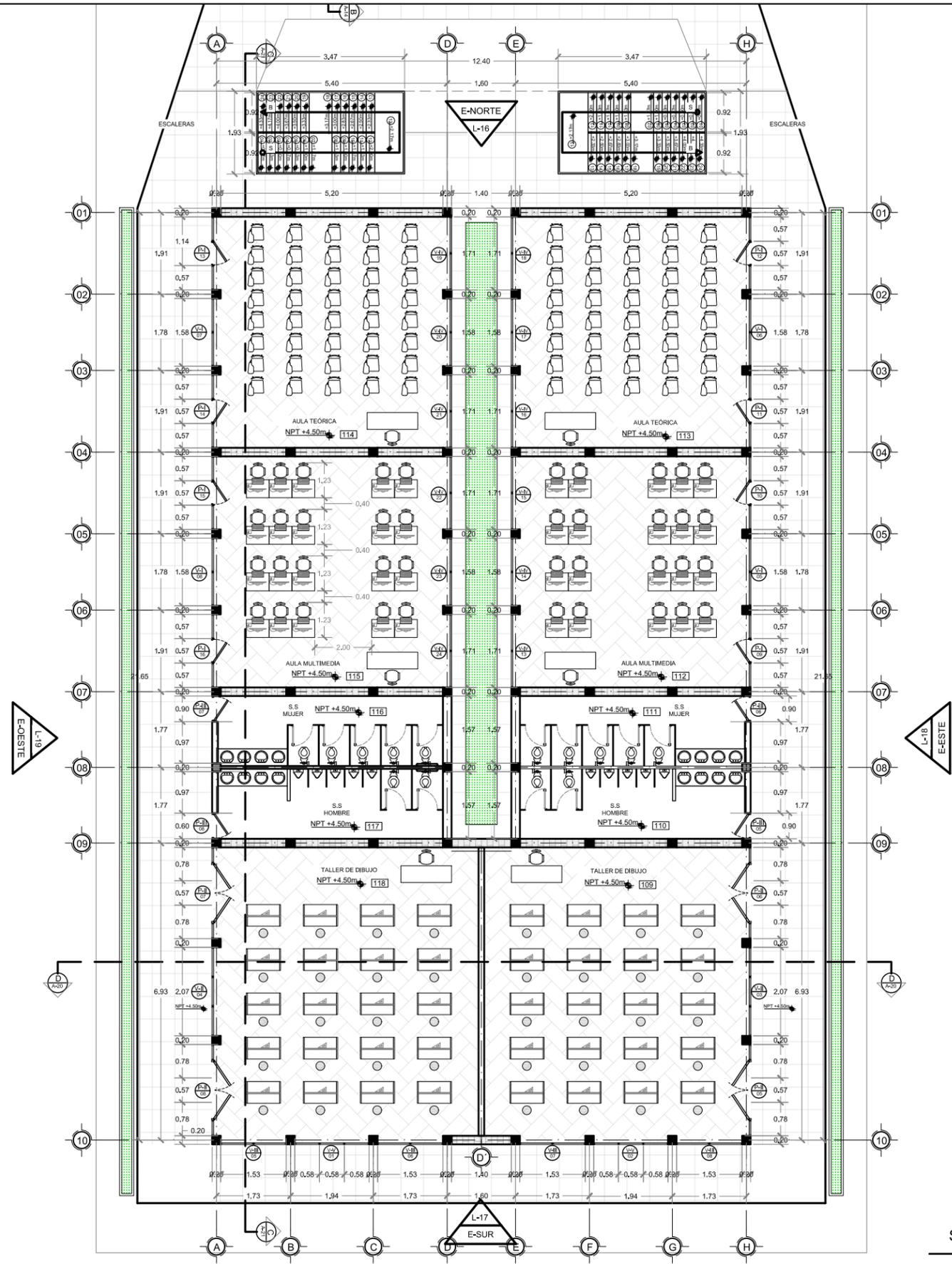
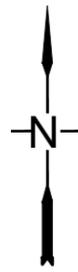
FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°:

05

DE:

25



BLOQUE "B"
SEGUNDA PLANTA ARQUITECTÓNICA

Escala 1:50



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

NOMBRE DEL PROYECTO:
PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:
BLOQUE "B"
SEGUNDA PLANTA
ARQUITECTÓNICA

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

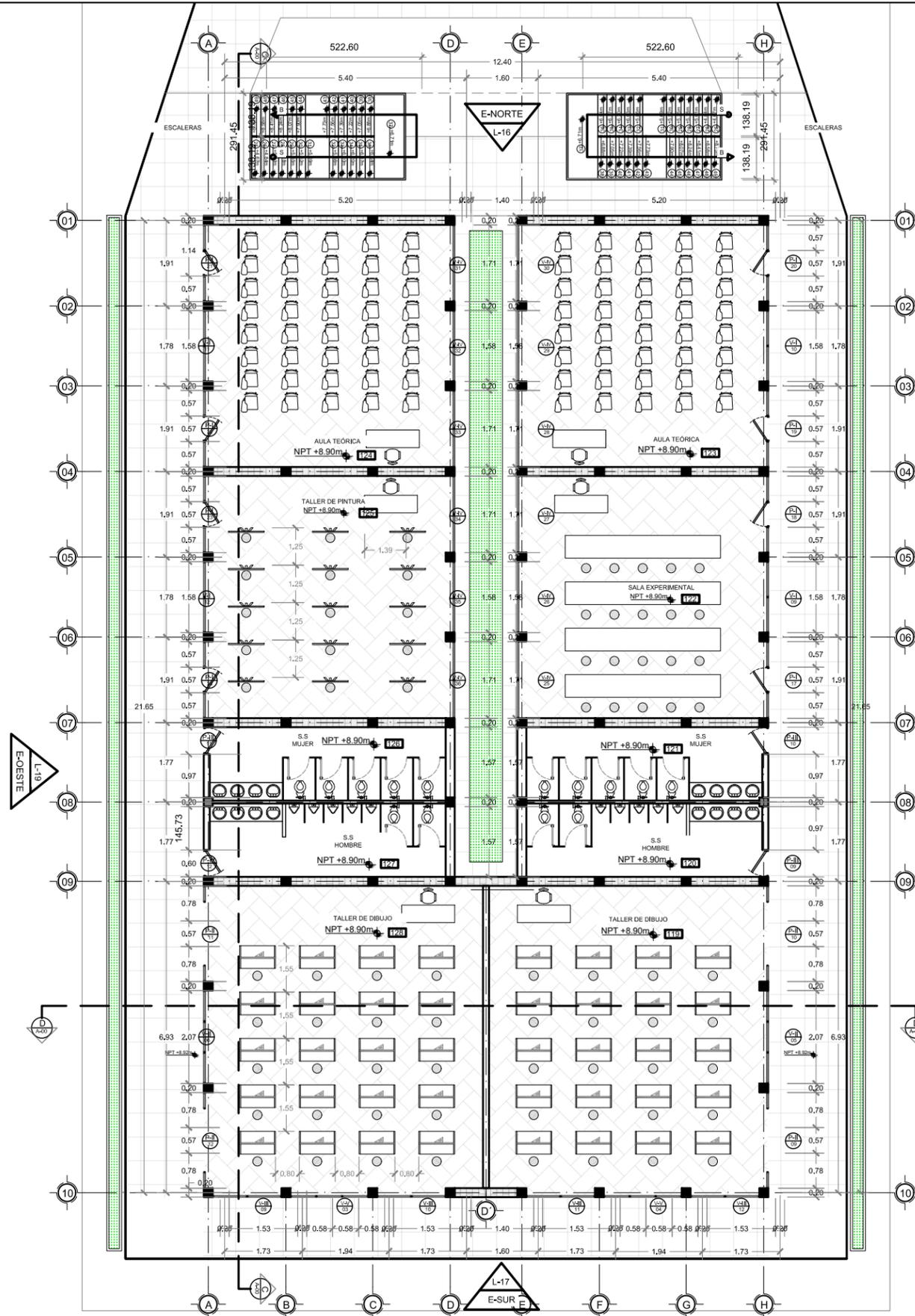
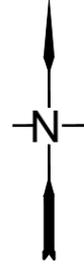
FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°:

06

DE:

25



BLOQUE "B"
TERCERA PLANTA ARQUITECTÓNICA

Escala 1:50



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

NOMBRE DEL PROYECTO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:

BLOQUE "B"
TERCERA PLANTA
ARQUITECTÓNICA

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

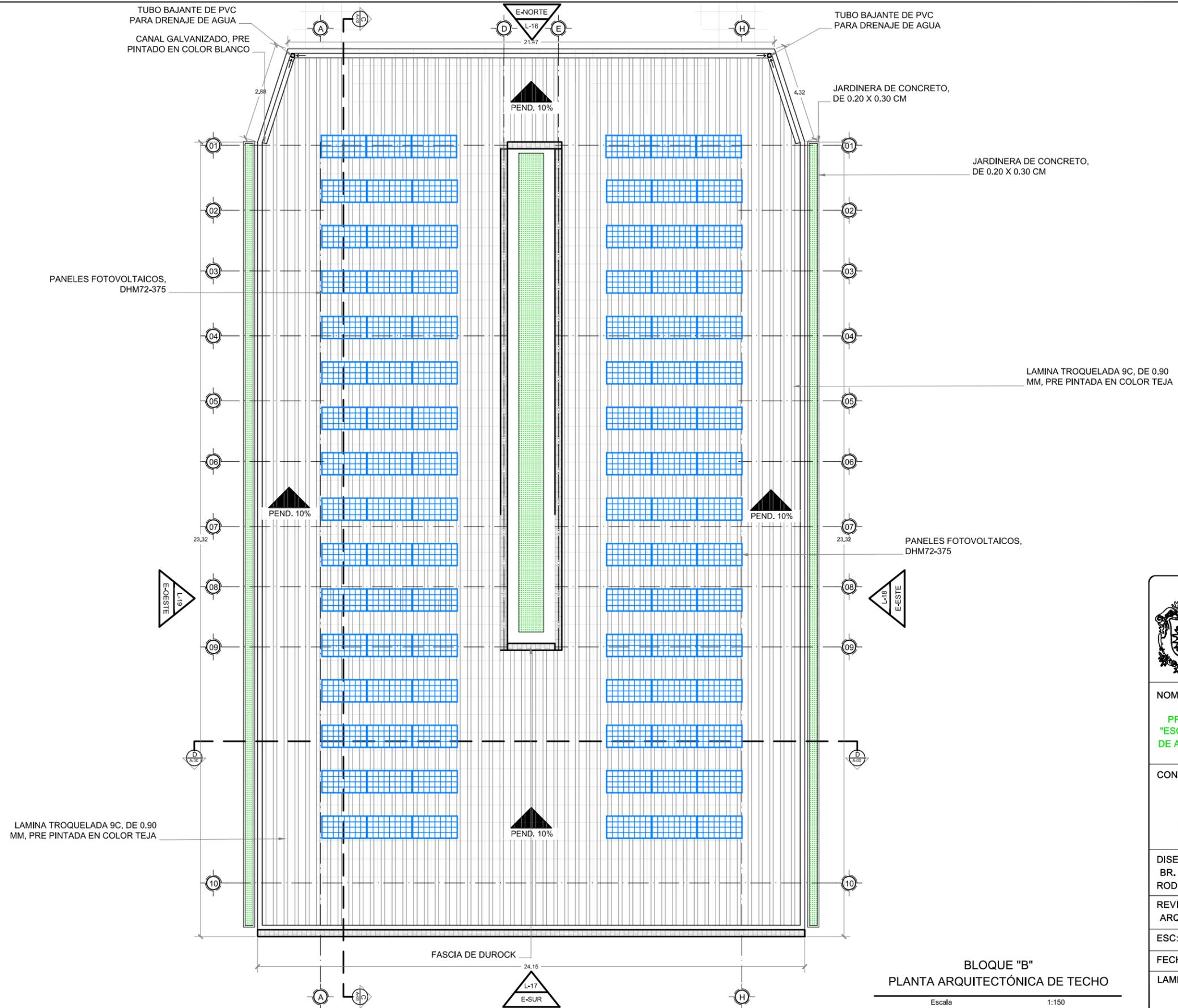
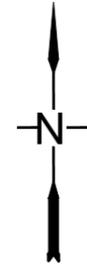
FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°:

07

DE:

25



BLOQUE "B"
PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TECHO

Escala 1:150



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

NOMBRE DEL PROYECTO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:

BLOQUE "B"

PLANTA DE TECHO

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISA:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

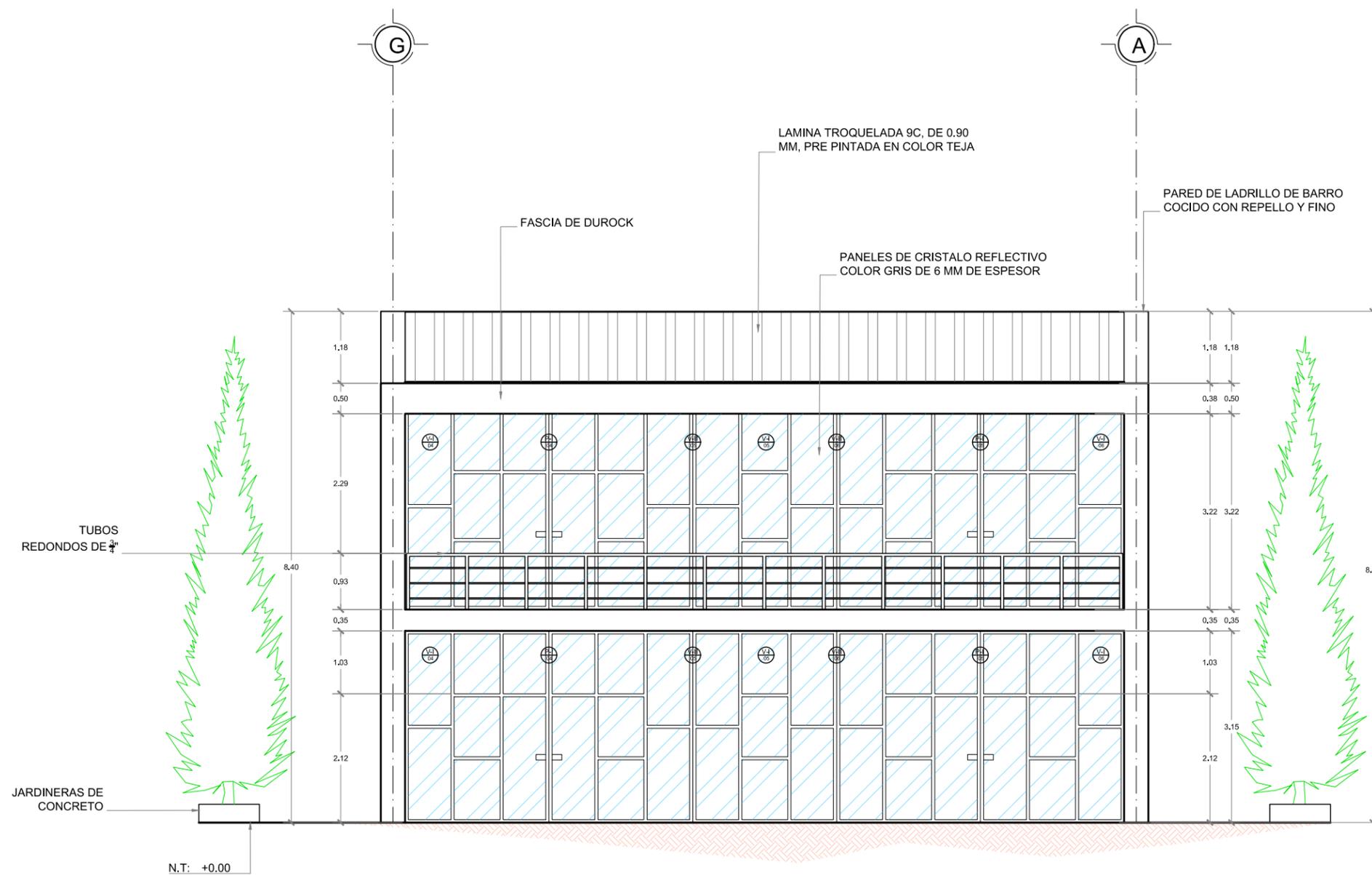
FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°:

08

DE:

25



BLOQUE "A"
FACHADA NORTE
Escala 1:75



NOMBRE DEL PROYECTO:
PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:
BLOQUE "A"
FACHADA NORTE

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°: 09 DE: 25



BLOQUE "A"
FACHADA SUR

Escala 1:75



NOMBRE DEL PROYECTO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:

BLOQUE "A"
FACHADA SUR

DISEÑA:

BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:

ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

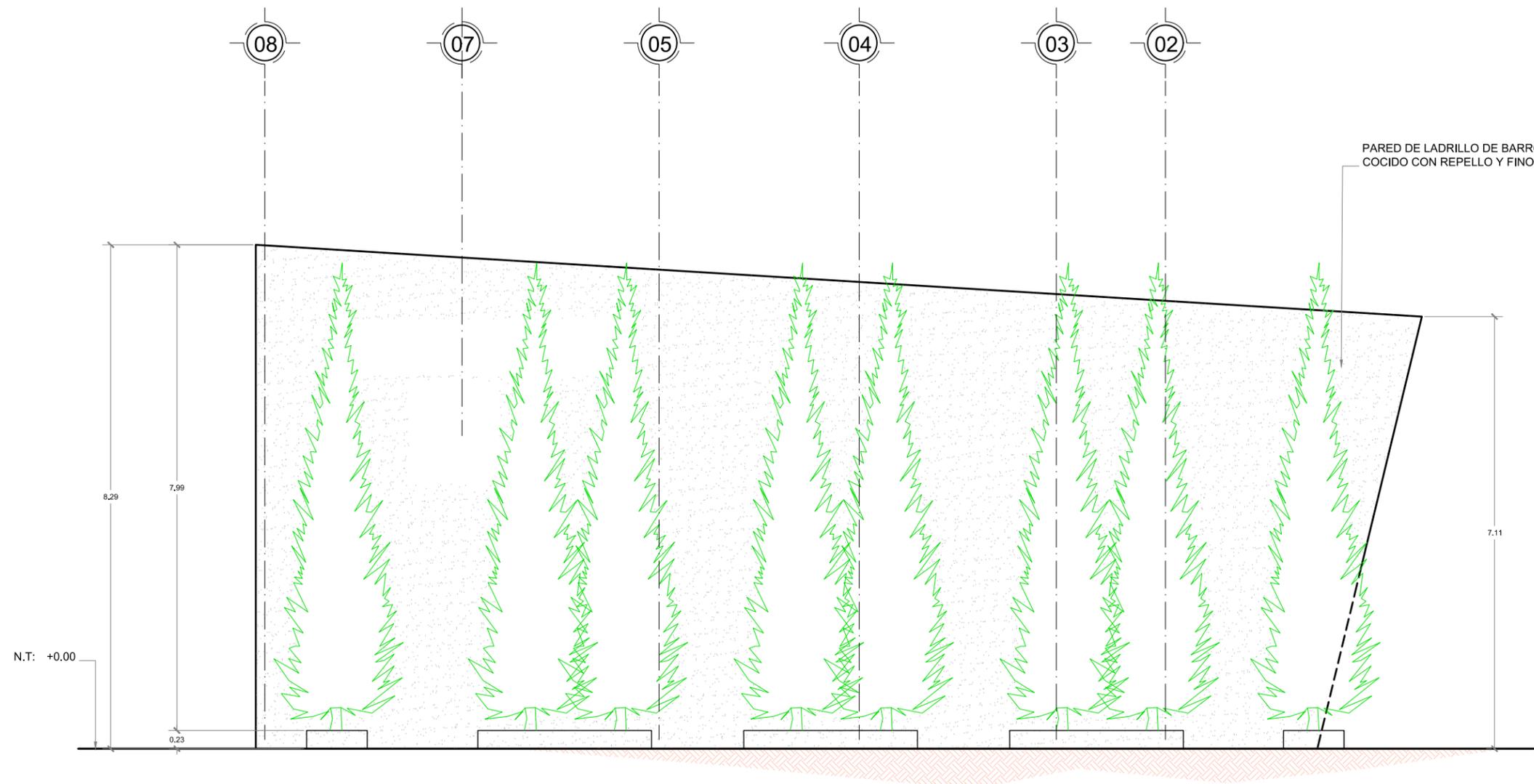
FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°:

10

DE:

25

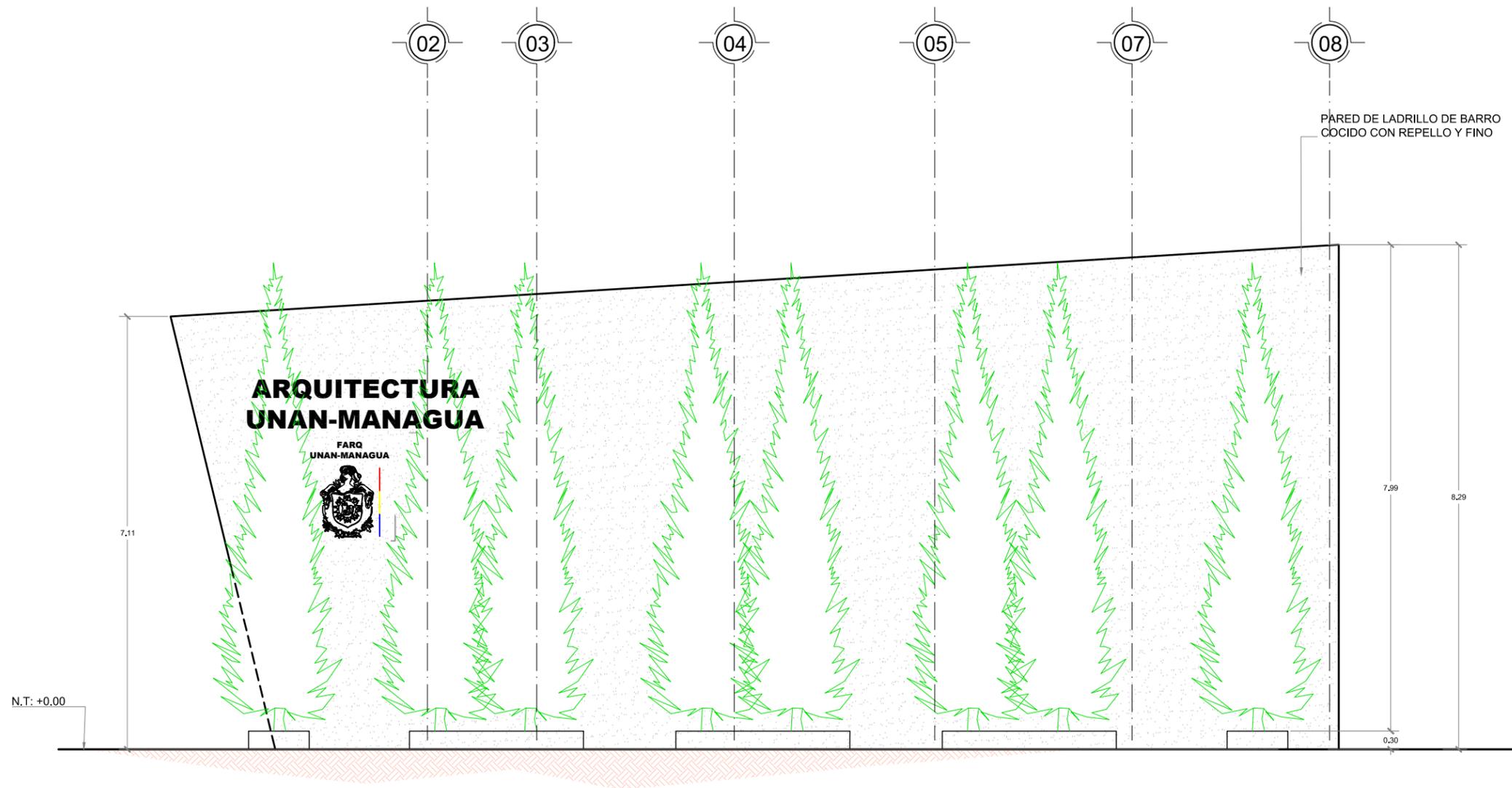


PARED DE LADRILLO DE BARRO
COCIDO CON REPELLO Y FINO

N.T: +0.00

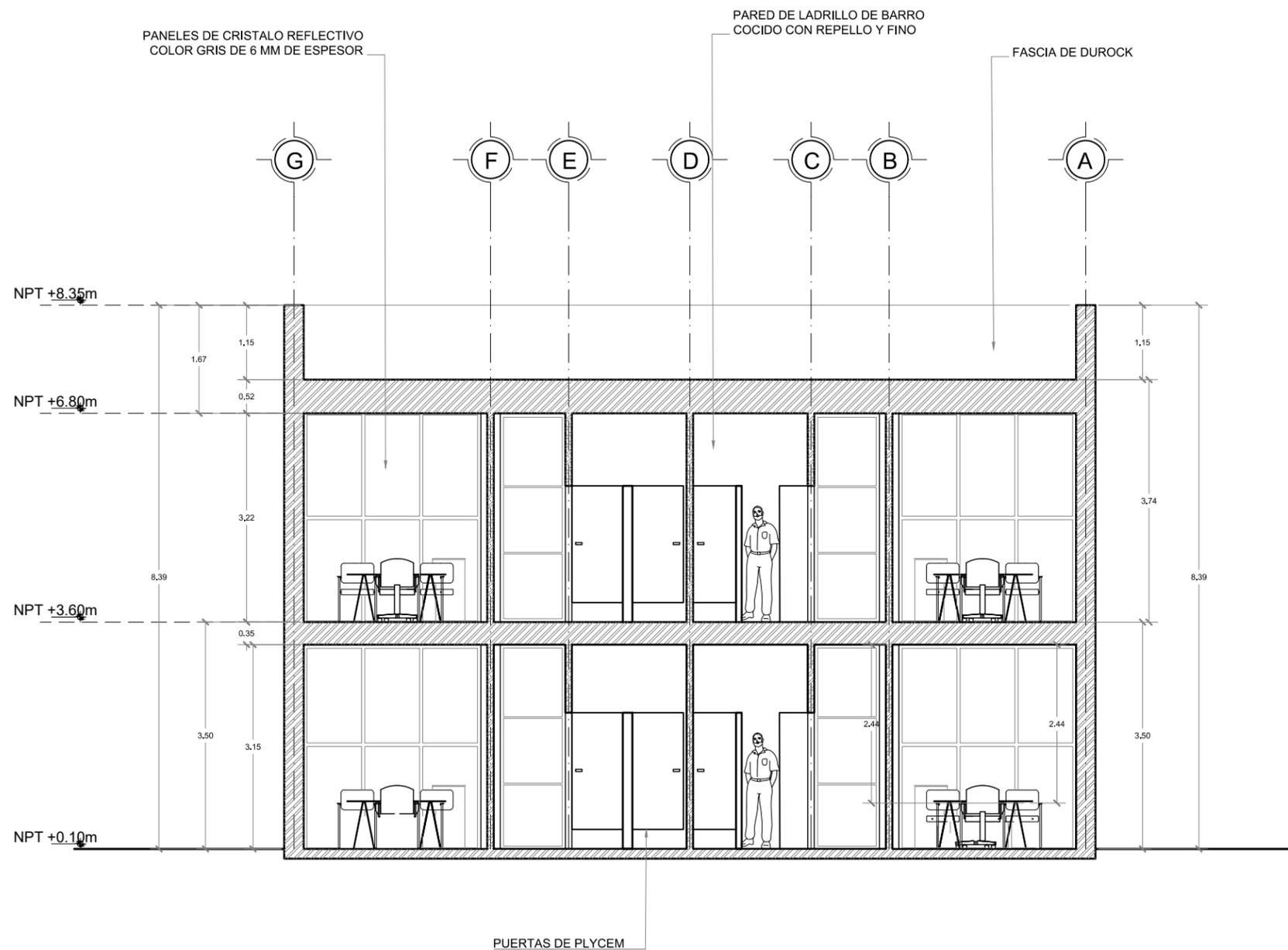
BLOQUE "A"
FACHADA ESTE
Escala 1:75

| | |
|---|-----------|
|  UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN-MANAGUA | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO" | |
| CONTENIDO: BLOQUE "A" FACHADA ESTE | |
| DISEÑA: BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO | |
| REVISÓ: ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ | |
| ESC: INDICADA | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2019. | |
| LAMINA N°: 11 | DE: 25 |



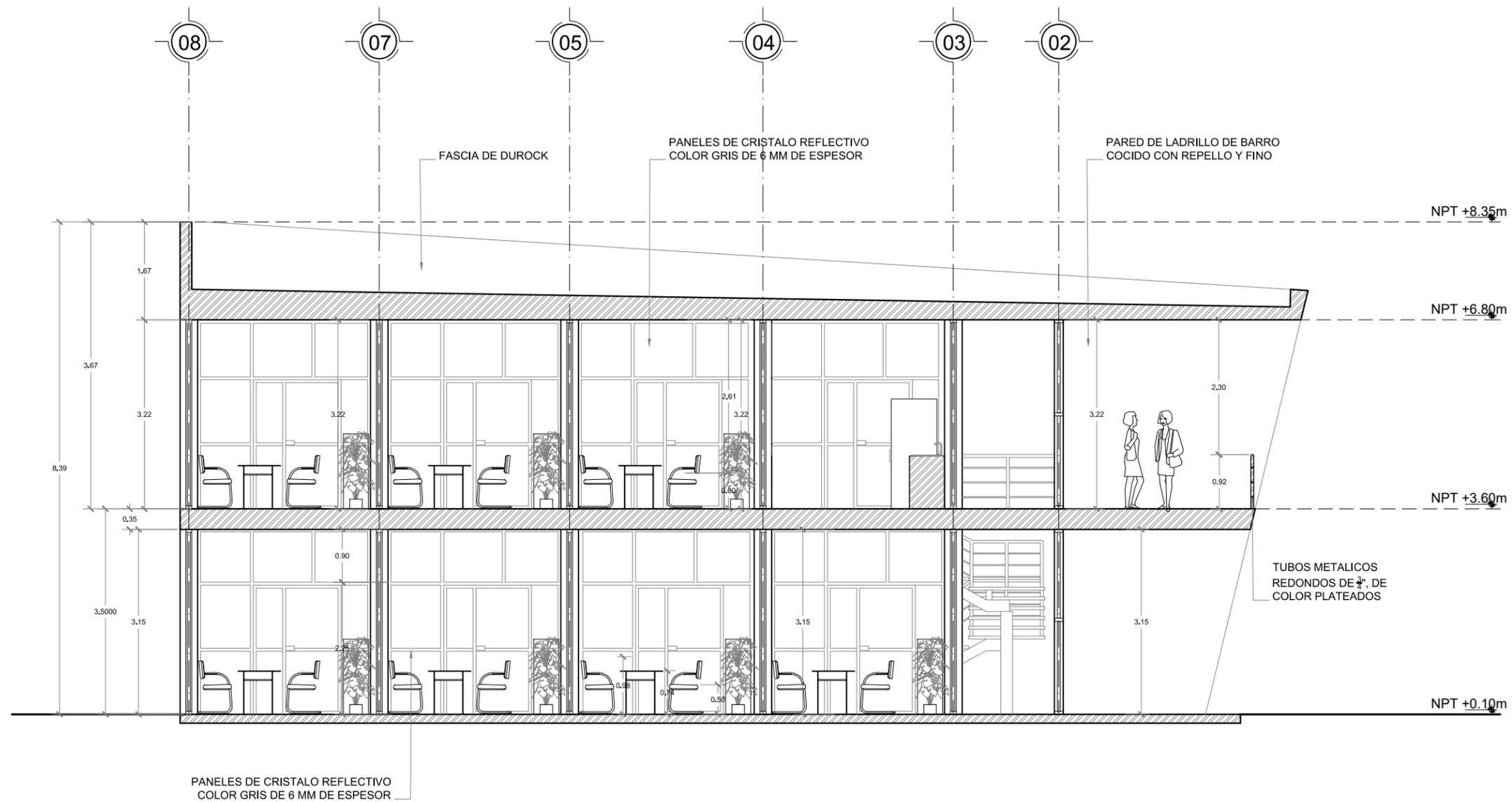
BLOQUE "A"
FACHADA OESTE
Escala 1:75

| | |
|--|-----------|
|  UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN-MANAGUA | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO" | |
| CONTENIDO: BLOQUE "A" FACHADA OESTE | |
| DISEÑA: BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO | |
| REvisa: ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ | |
| ESC: INDICADA | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2019. | |
| LAMINA N°: 12 | DE: 25 |



BLOQUE "A"
CORTE TRANSVERSAL
Escala 1:75

| | | |
|---|---------------|---|
|  | | UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN-MANAGUA |
| NOMBRE DEL PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO" | | |
| CONTENIDO: BLOQUE "A" CORTE TRANSVERSAL | | |
| DISEÑA: BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO | | |
| REVISÁ: ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ | | |
| ESC: INDICADA | | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2019. | | |
| LAMINA N°: 13 | DE: 25 | |



BLOQUE "A"
CORTE LONGITUDINAL
Escala 1:75



NOMBRE DEL PROYECTO:
PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:
BLOQUE "A"
CORTE LONGITUDINAL

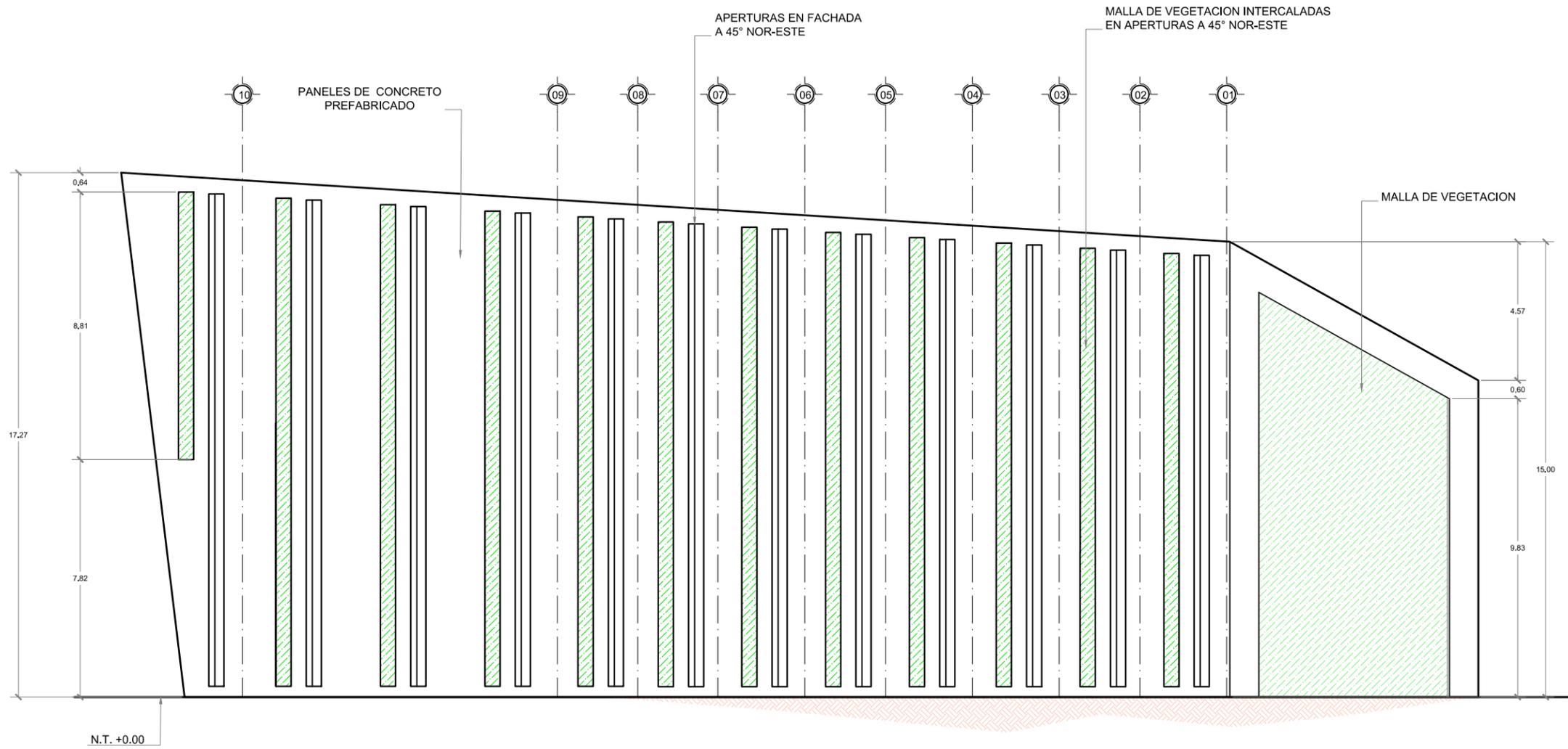
DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°: 14 DE: 25

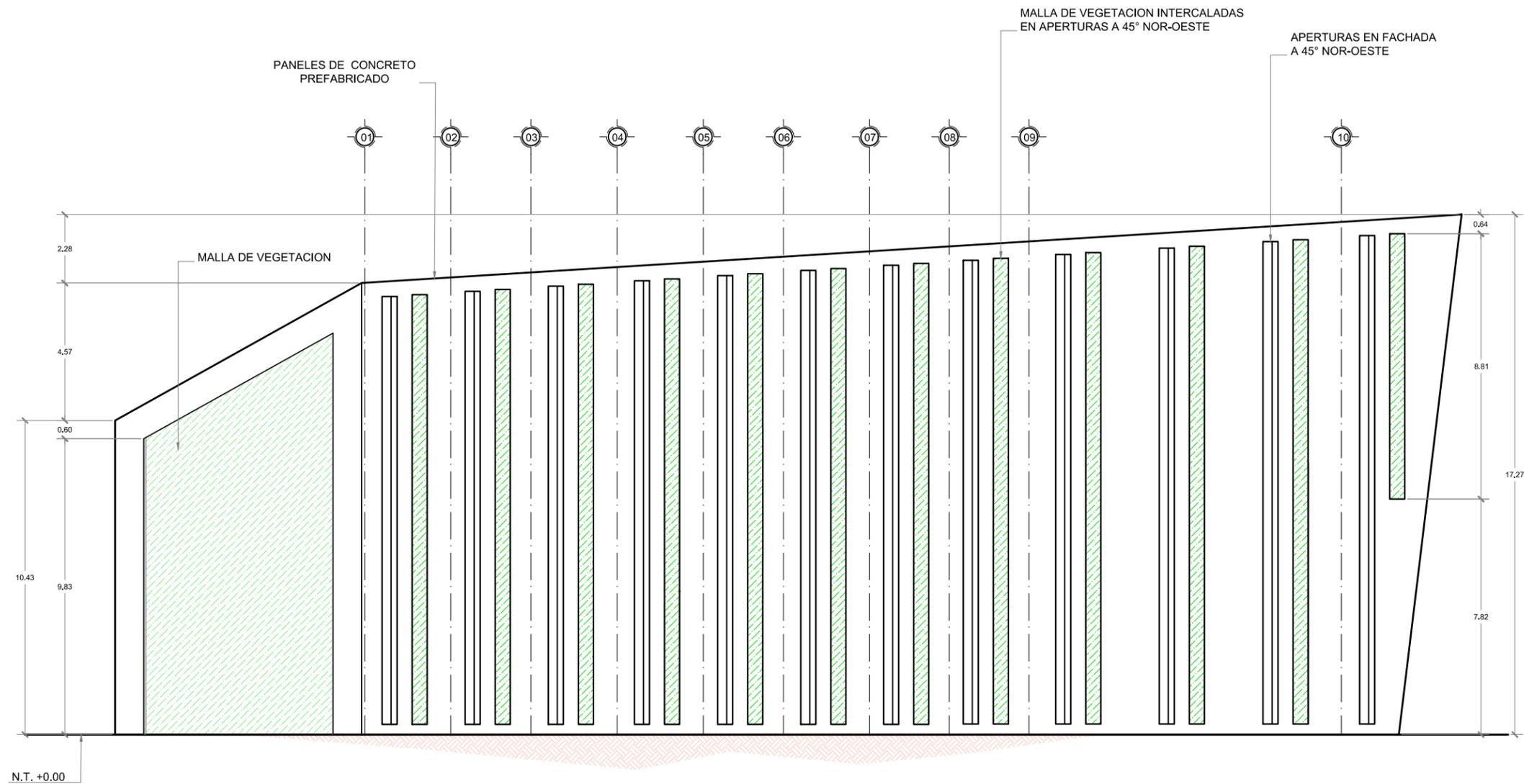


FACHADA ENVOLVENTE ESTE

Escala 1:150



| | |
|---|------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO" | |
| CONTENIDO: FACHADA ENVOLVENTE ESTE | |
| DISEÑA: BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO | |
| REvisa: ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ | |
| ESC: INDICADA | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2019. | |
| LAMINA N°: 15A | DE: 25 |



FACHADA ENVOLVENTE OESTE

Escala 1:150



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

NOMBRE DEL PROYECTO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:

FACHADA
ENVOLVENTE
OESTE

DISEÑA:

BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÁ:

ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

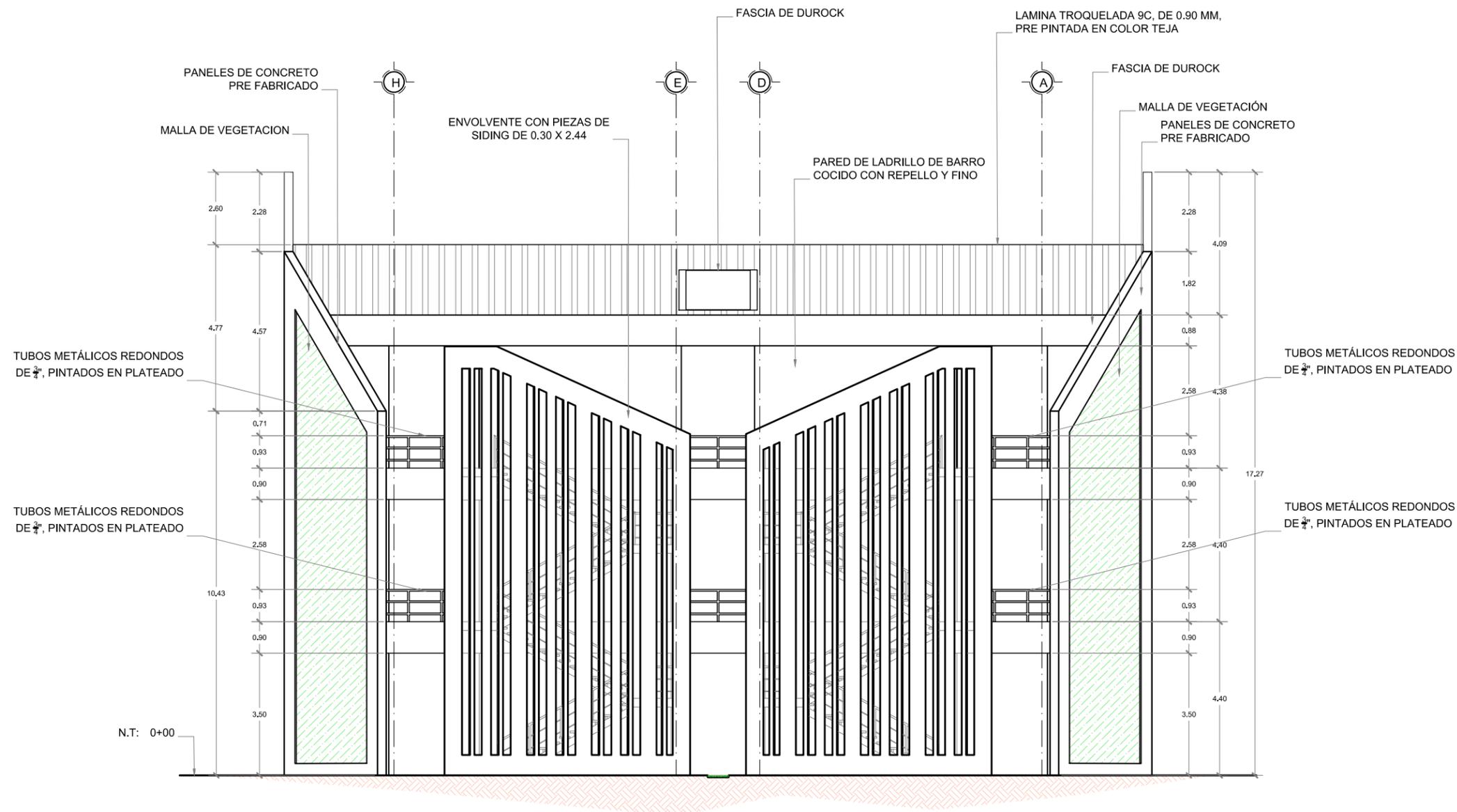
FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°:

15B

DE:

25



BLOQUE "B"
ELEVACIÓN NORTE
Escala 1:125



NOMBRE DEL PROYECTO:
PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:
BLOQUE "B"
ELEVACIÓN NORTE

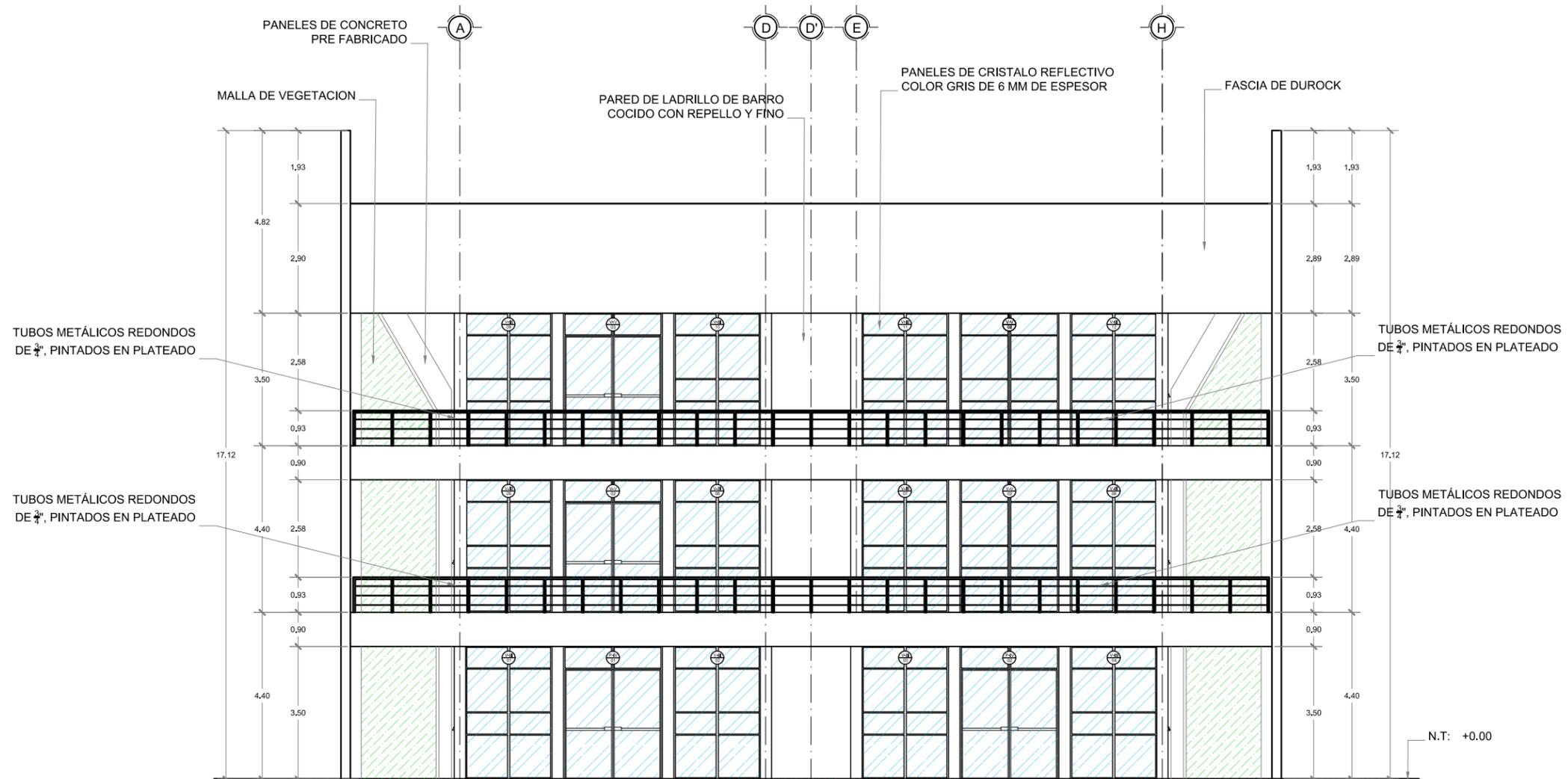
DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

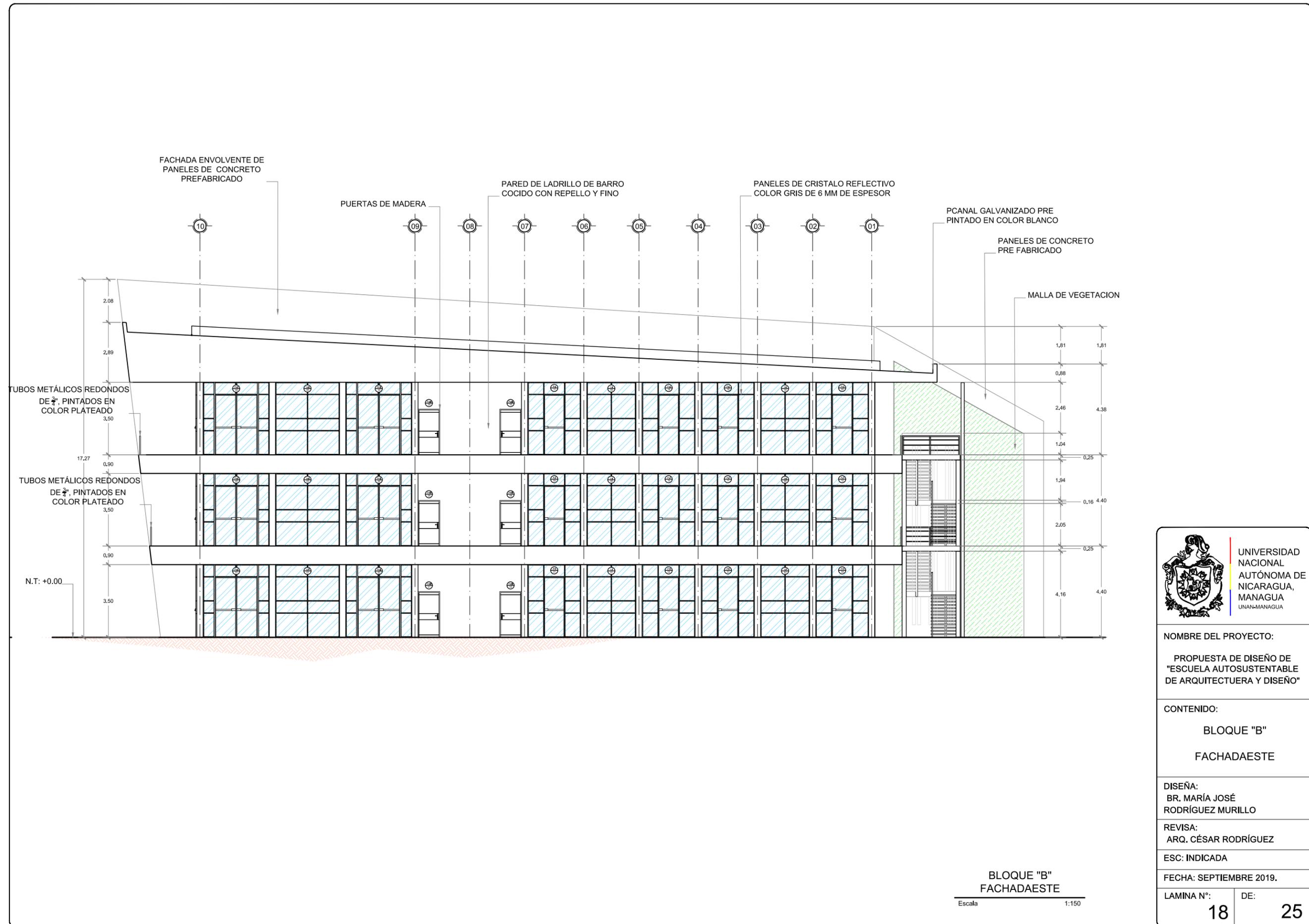
| | |
|------------|-----|
| LAMINA N°: | DE: |
| 16 | 25 |



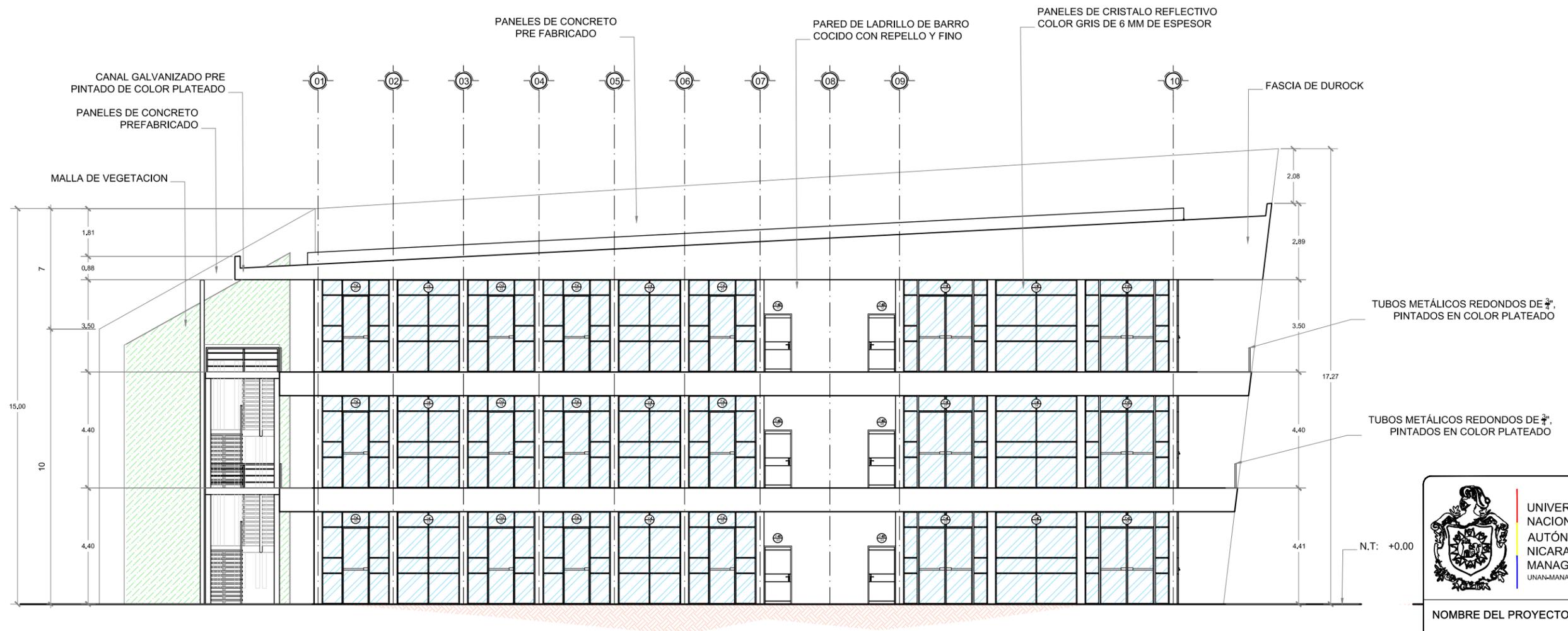
N.T: +0.00

BLOQUE "B"
FACHADA SUR
Escala 1:125

| | |
|---|---|
|  | UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN-MANAGUA |
| | NOMBRE DEL PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO" |
| CONTENIDO: BLOQUE "B" FACHADA SUR | |
| DISEÑA: BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO | |
| REvisa: ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ | |
| ESC: INDICADA | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2019. | |
| LAMINA N°: 17 | DE: 25 |

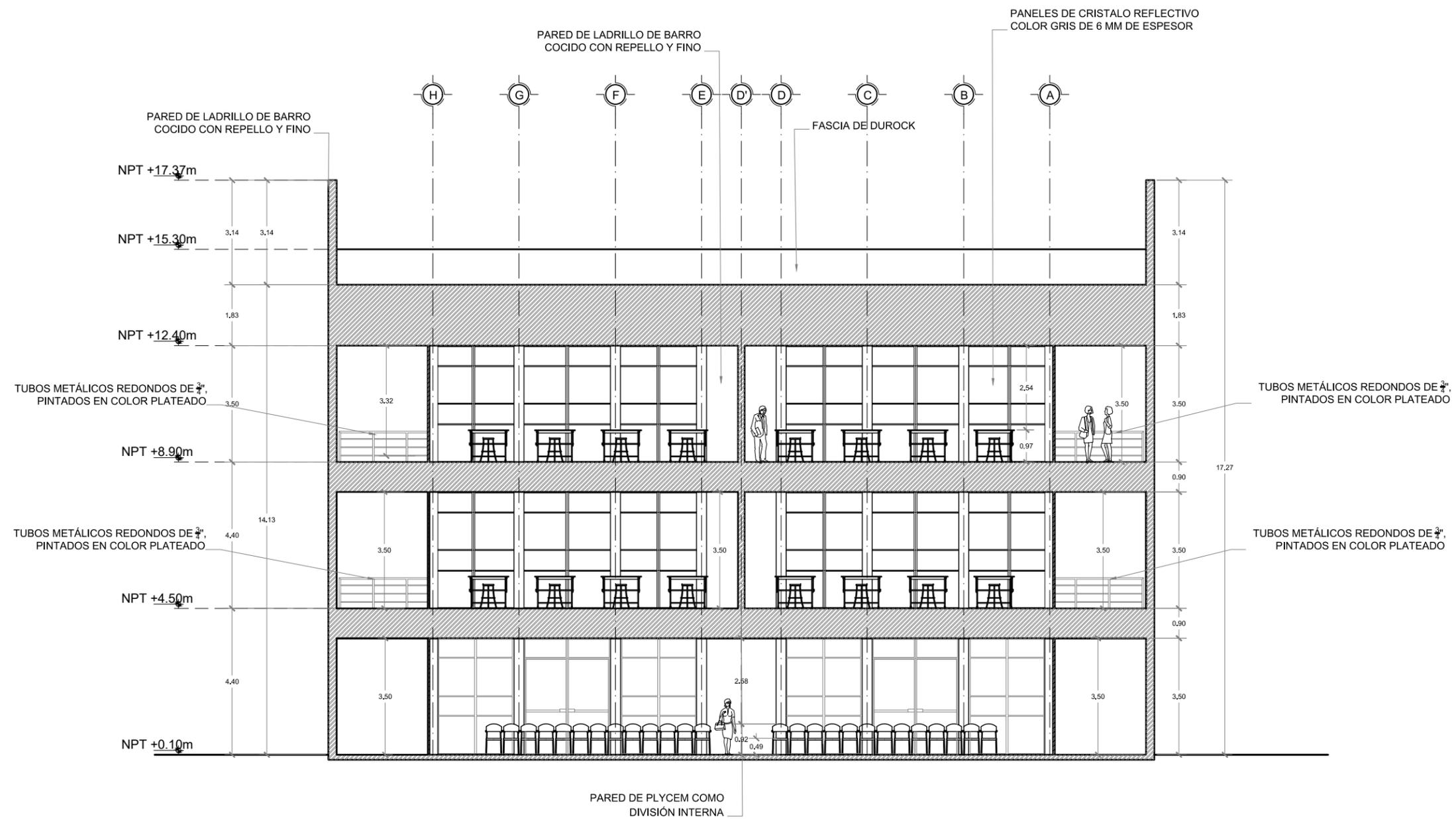


| | |
|---|---|
|  | UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN-MANAGUA |
| | NOMBRE DEL PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO" |
| CONTENIDO: BLOQUE "B" FACHADAESTE | |
| DISEÑA: BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO | |
| REvisa: ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ | |
| ESC: INDICADA | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2019. | |
| LAMINA N°: 18 | DE: 25 |



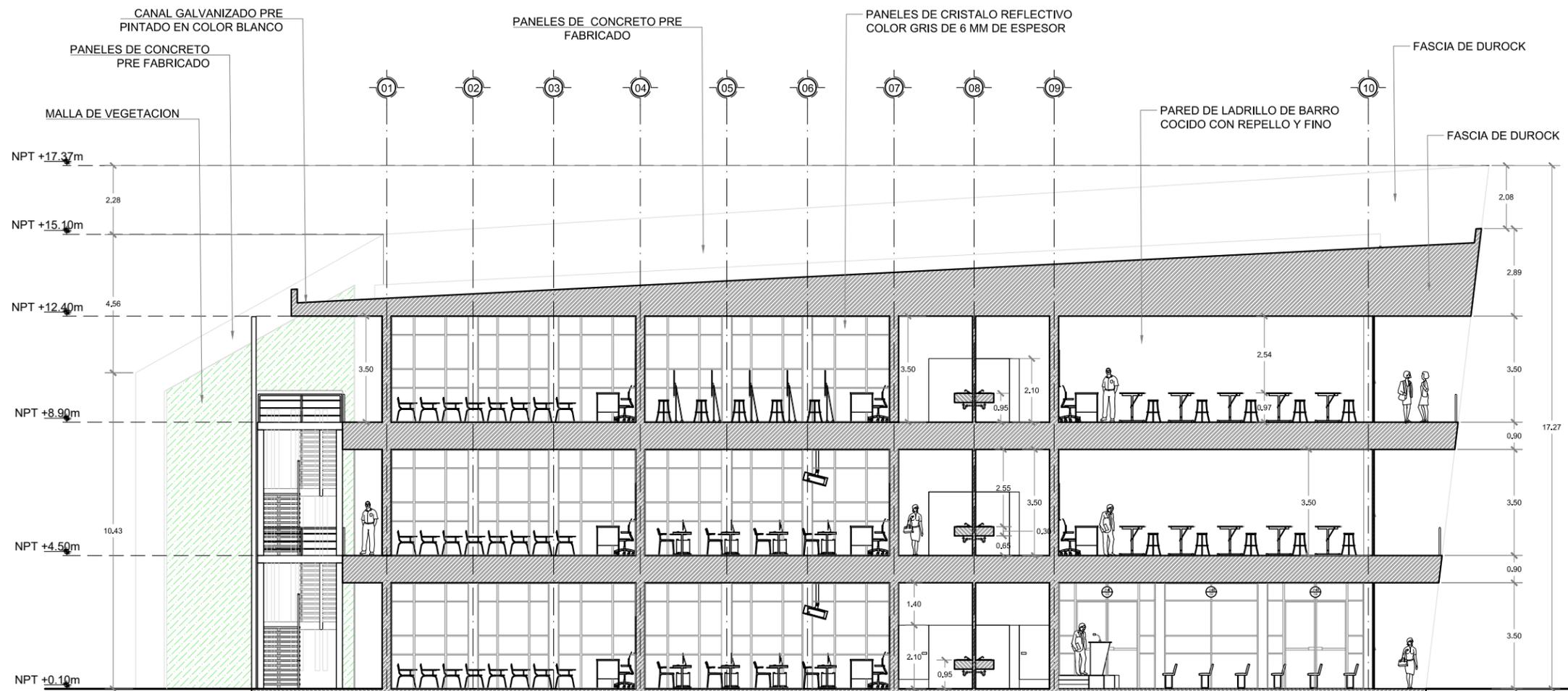
| | |
|--|------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO" | |
| CONTENIDO: BLOQUE "B" FACHADA OESTE | |
| DISEÑA: BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO | |
| REVISÓ: ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ | |
| ESC: INDICADA | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2019. | |
| LAMINA N°: 19 | DE: 25 |

BLOQUE "B"
FACHADA OESTE
 Escala 1:150



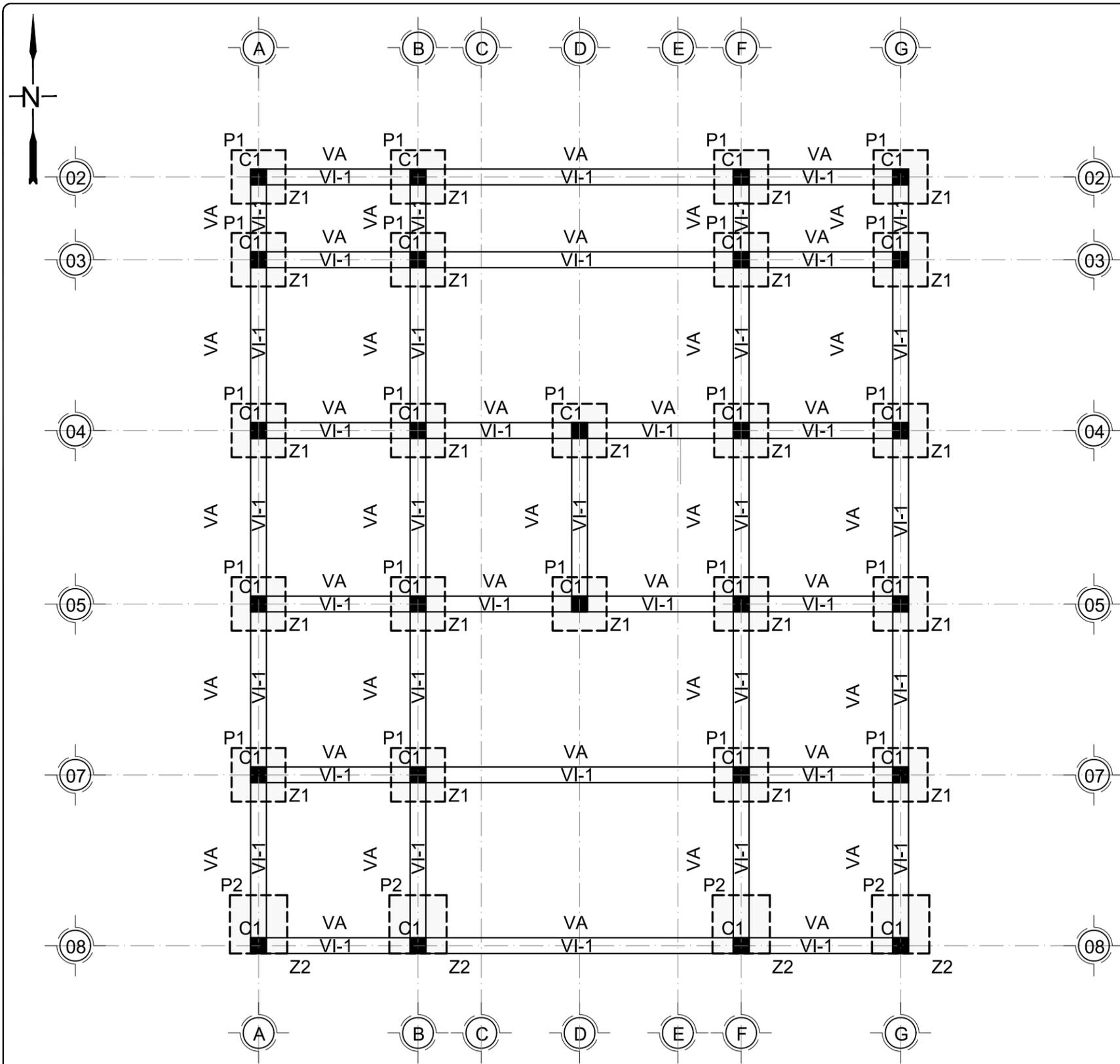
BLOQUE "B"
CORTE TRANSVERSAL
Escala 1:150

| | |
|---|-----------|
|  | |
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN-MANAGUA | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO" | |
| CONTENIDO: BLOQUE "B" CORTE TRANSVERSAL | |
| DISEÑA: BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO | |
| REVISÓ: ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ | |
| ESC: INDICADA | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2019. | |
| LAMINA N°: 20 | DE: 25 |

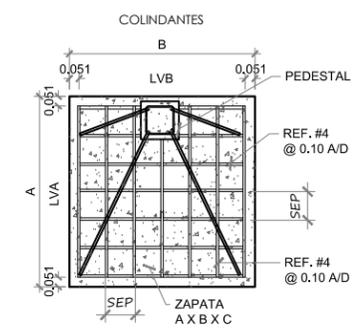
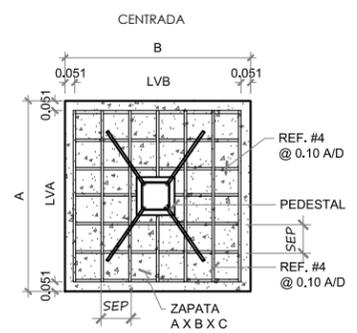
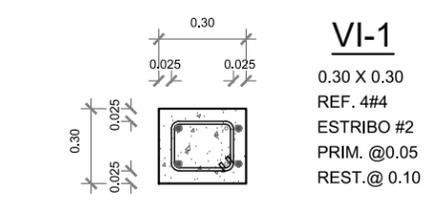
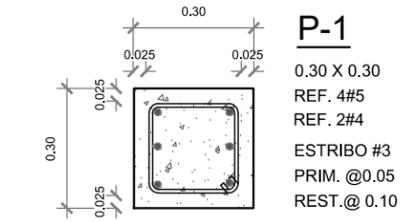
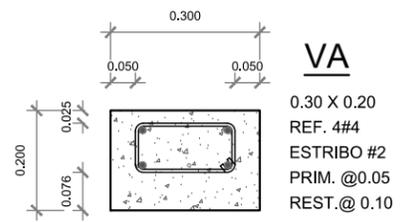
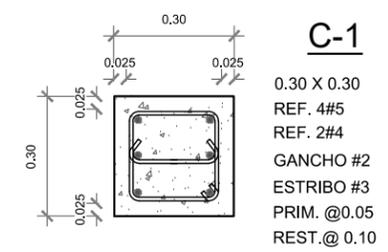


BLOQUE "B"
CORTE LONGITUDINAL
 Escala 1:150

| | |
|--|------------------|
|  | |
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA <small>UNAN-MANAGUA</small> | |
| NOMBRE DEL PROYECTO: PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO" | |
| CONTENIDO: BLOQUE "B" CORTE LONGITUDINAL | |
| DISEÑA: BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO | |
| REVISÓ: ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ | |
| ESC: INDICADA | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2019. | |
| LAMINA N°: 21 | DE: 25 |



| TIPO | A | B | C | CANTIDAD | SEP | CLASIFICACIÓN |
|------|-----|-----|------|----------|-------|---------------|
| Z-1 | 1.0 | 1.0 | 0.30 | 22.0 | 10 CM | CENTRADA |
| Z-2 | 1.1 | 1.1 | 0.30 | 4.0 | 10 CM | COLINDANTES |



NOMBRE DEL PROYECTO:
PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:
BLOQUE "A"
PROPUESTA DE FUNDACIONES

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO

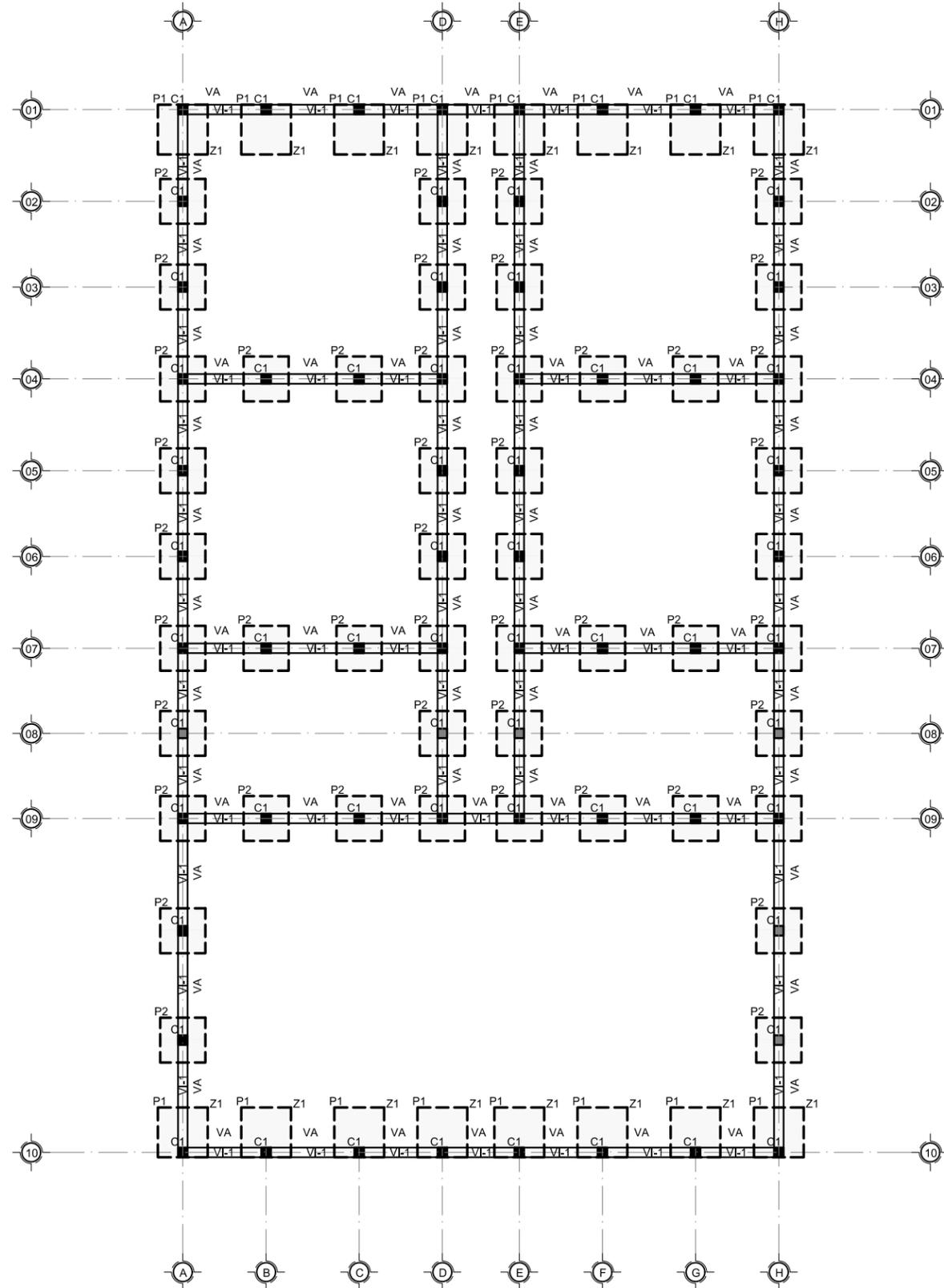
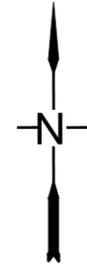
REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°: **22** DE: **25**

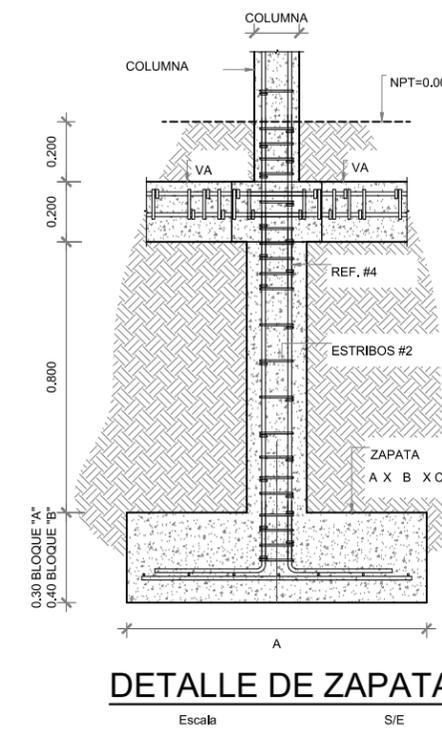
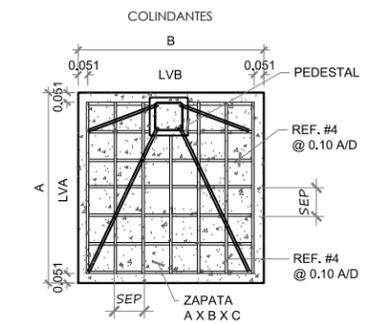
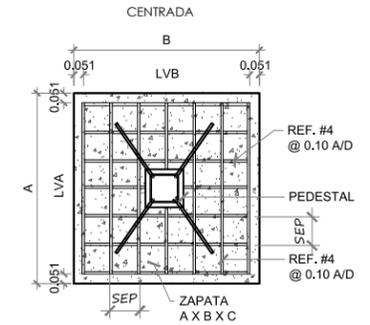
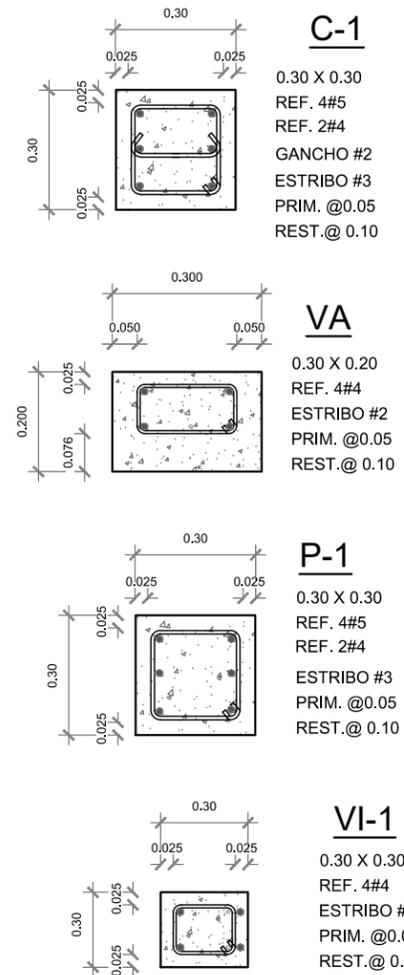
BLOQUE "A"
PROPUESTA DE FUNDACIONES
Escala 1:75



BLOQUE "B"
PROPUESTA DE FUNDACIONES

Escala 1:150

| TIPO | A | B | C | CANTIDAD | SEP | CLASIFICACIÓN |
|------|------|------|------|----------|------|---------------|
| Z-1 | 1.60 | 1.60 | 0.40 | 16.0 | 7 CM | CENTRADA |
| Z-2 | 1.40 | 1.40 | 0.40 | 48.0 | 7 CM | COLINDANTES |



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

NOMBRE DEL PROYECTO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE
"ESCUELA AUTOSUSTENTABLE
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:

BLOQUE "B"

PROPUESTA DE
FUNDACIONES

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ
RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

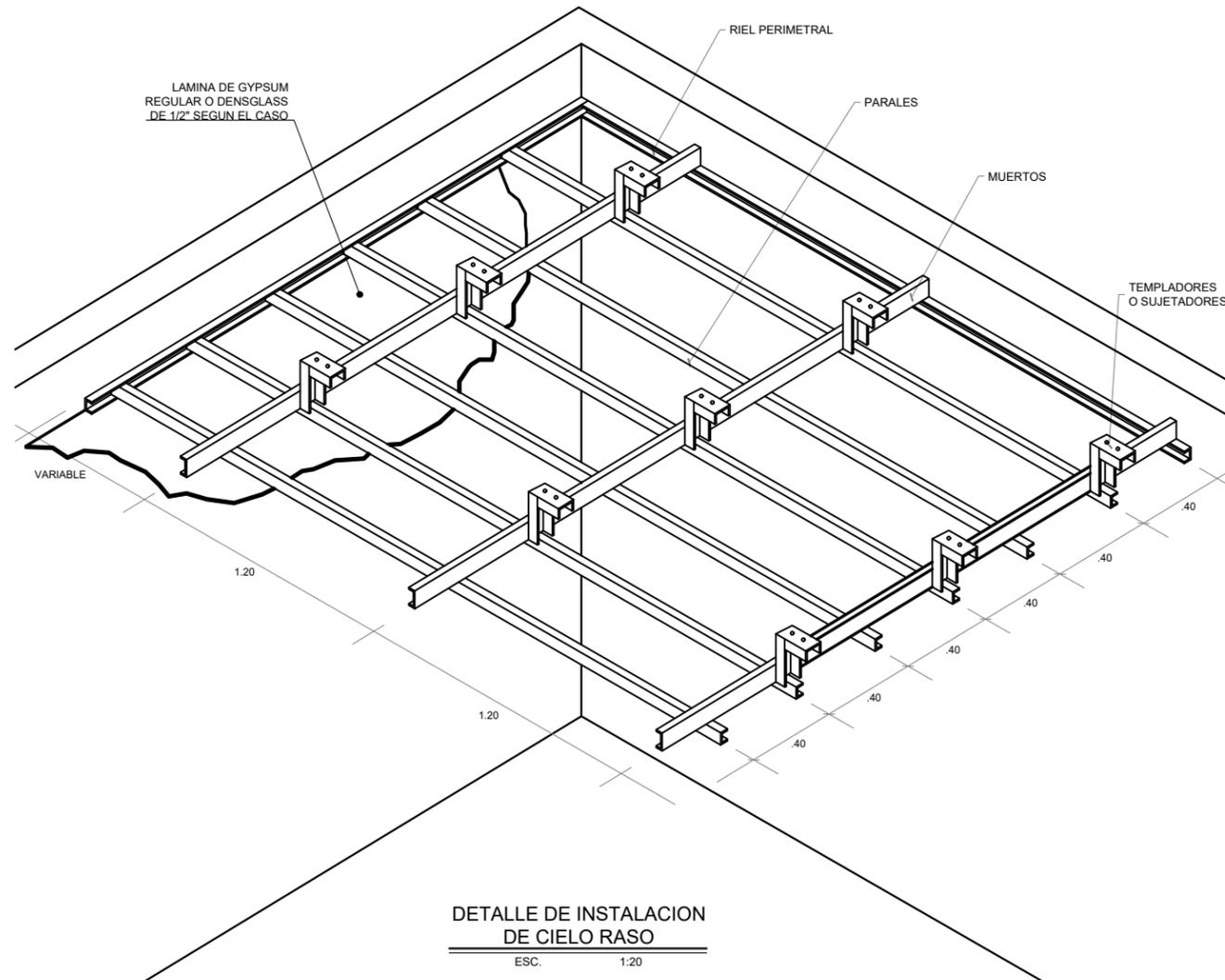
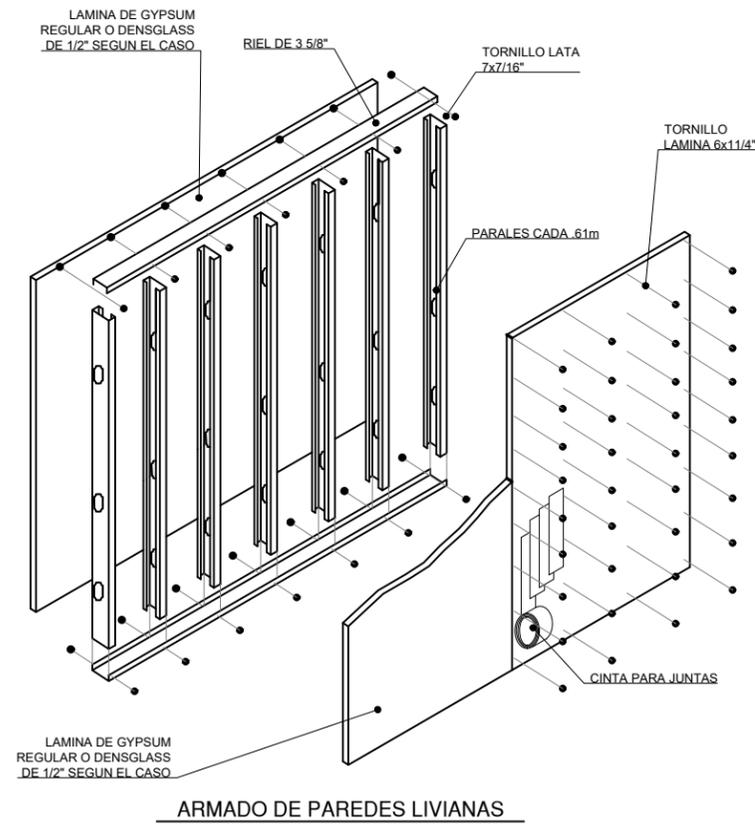
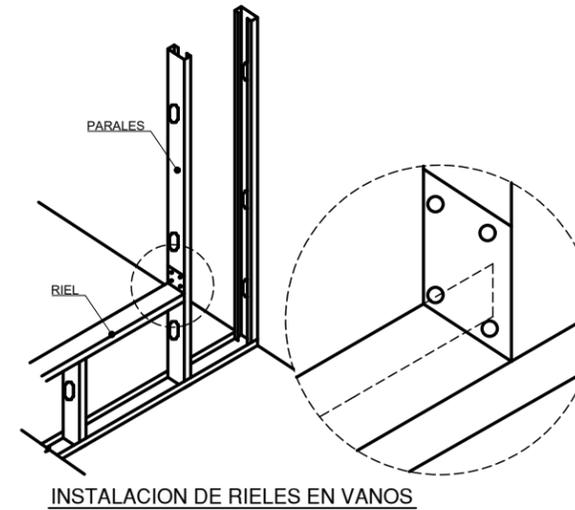
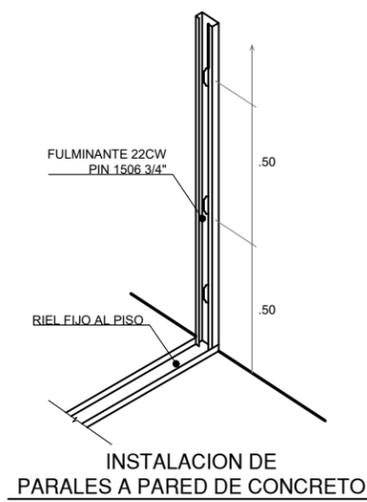
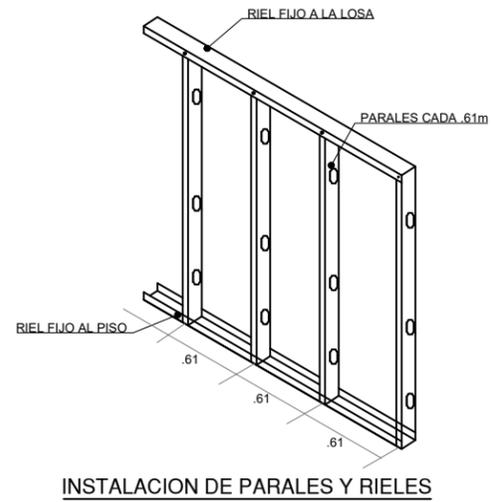
FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°:

23

DE:

25



NOMBRE DEL PROYECTO:
PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:
DETALLES ARQUITECTÓNICOS CIELO FALSO Y PAREDES LIVIANAS

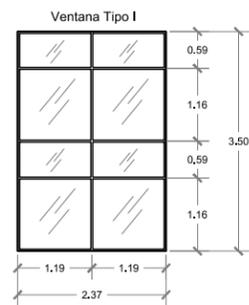
DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO

REVISÓ:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

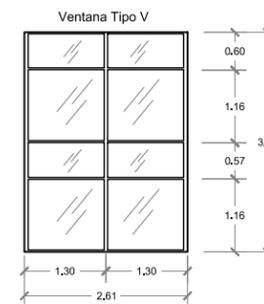
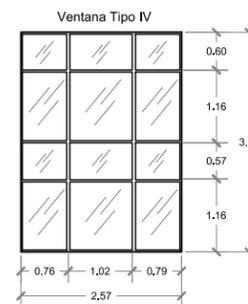
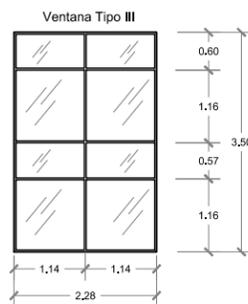
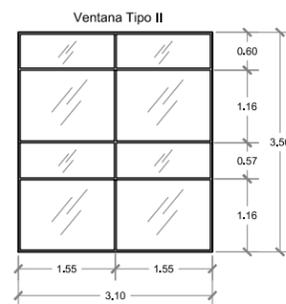
ESC: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

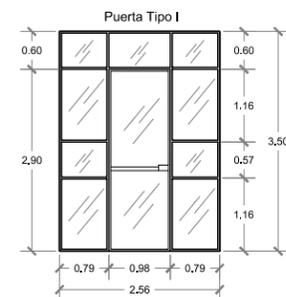
LAMINA N°: **24** DE: **25**



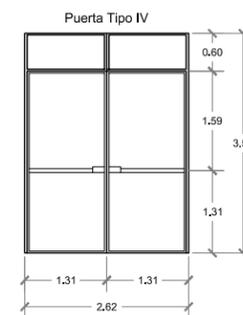
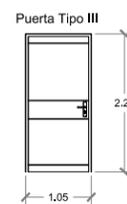
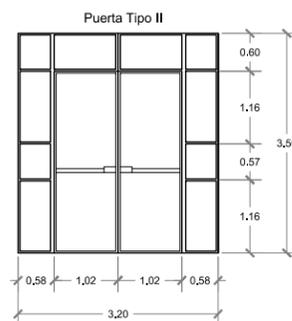
| Tipo | Dimensiones | | No. de Paños | No. de Ventanas | Altura de Alfeizar |
|------|-------------|-------|--------------|-----------------|--------------------|
| | altura | ancho | | | |
| I | 3.50m | 2.37m | 8 | 12 | 0.00m |
| II | 3.50m | 3.10m | 8 | 6 | 0.00m |
| III | 3.50m | 2.28m | 8 | 12 | 0.00m |
| IV | 3.50m | 2.57m | 12 | 36 | 0.00m |
| V | 3.50m | 2.62m | 8 | 4 | 0.00m |



ESC. 1:100



| Tipo | Dimensiones | | No. de Paños | No. de Puertas |
|------|-------------|-------|--------------|----------------|
| | altura | ancho | | |
| I | 3.50m | 2.56m | 10 | 24 |
| II | 3.50m | 3.20m | 12 | 12 |
| III | 3.50m | 1.05m | - | 12 |
| IV | 3.50m | 2.62m | 4 | 2 |



ESC. 1:100



NOMBRE DEL PROYECTO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE "ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO"

CONTENIDO:

DETALLES ARQUITECTÓNICOS

DISEÑA:
BR. MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ MURILLO

REVISAR:
ARQ. CÉSAR RODRÍGUEZ

ESC: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2019.

LAMINA N°:

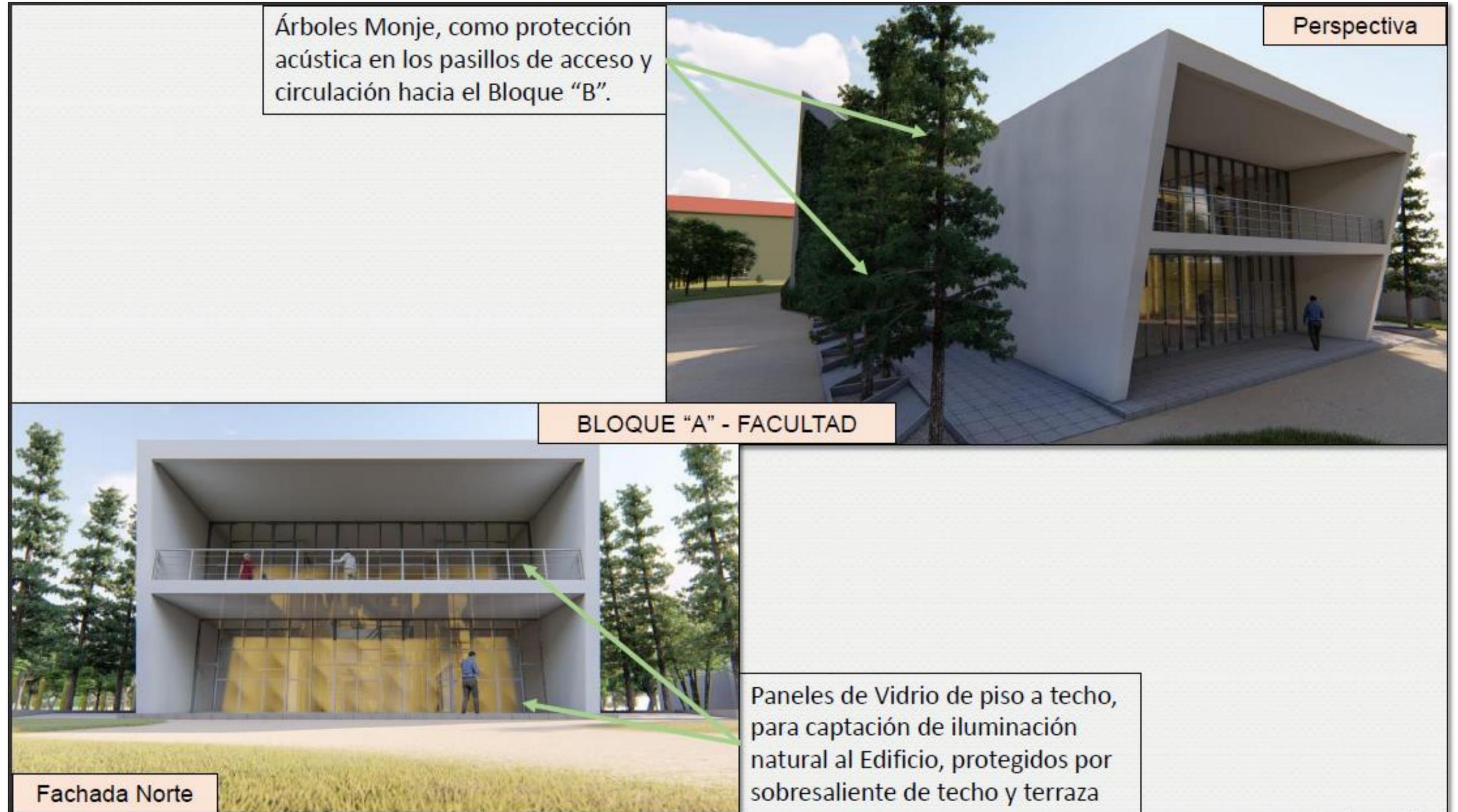
25

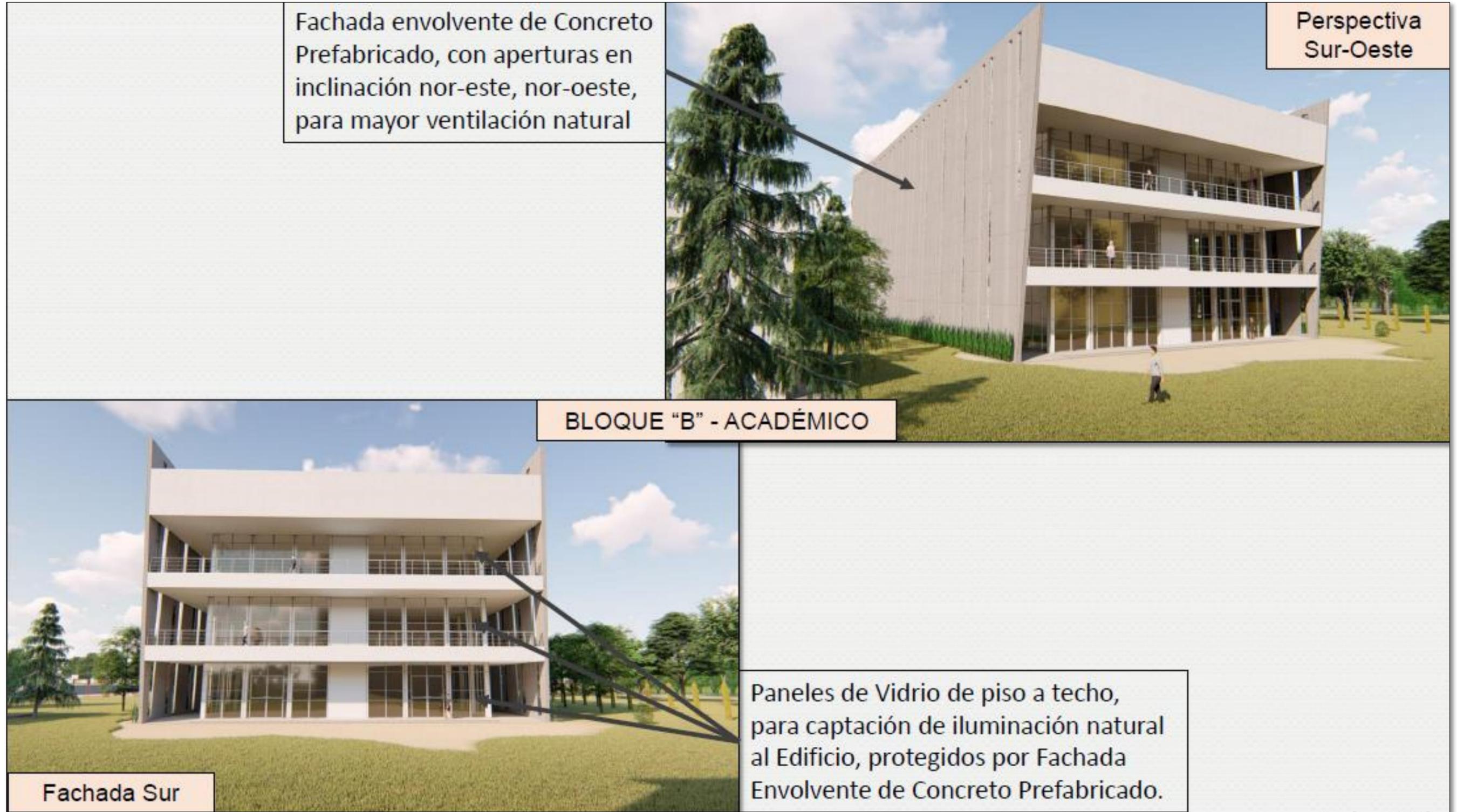
DE:

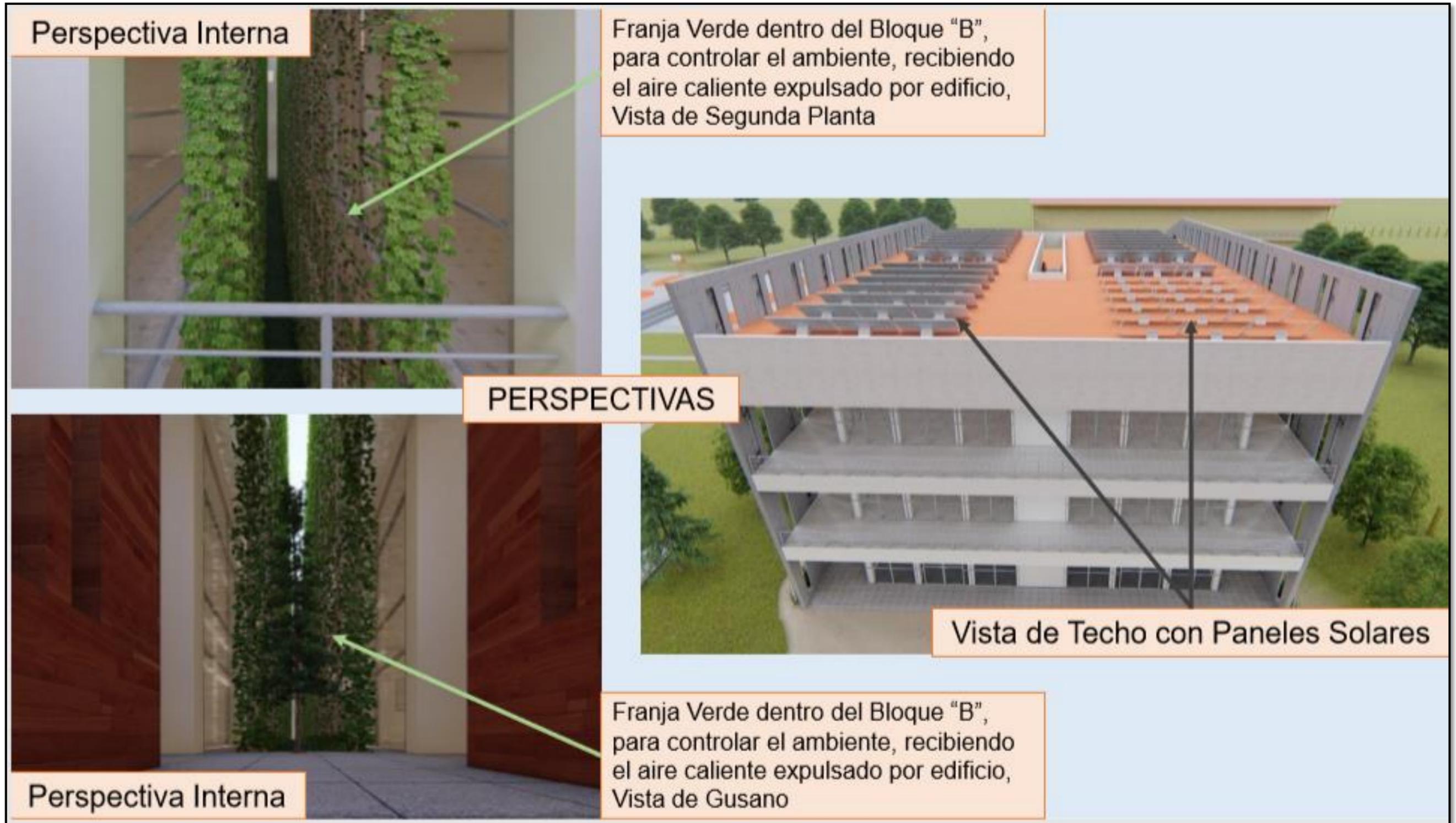
25

4.5.25. Renders











4.6. SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD

Siendo el diseño en base a la sostenibilidad, cada uno de los aspectos tomados en cuenta, deben asegurar la protección del medio que lo rodea, tanto flora como fauna; esta propuesta trata de minimizar el impacto que el proyecto pueda llegar a tener en el lugar, de tal manera que la afectación al mismo sea la mínima posible.

Si alguna parte del edificio se encuentra dentro del diámetro del árbol y éste puede ser protegido, se procederá a recortar algunas ramas que obstaculicen de manera mínima al edificio.

En cuanto a Sustentabilidad, el edificio está diseñado para utilizar materiales en su mayoría sostenibles, en base a la investigación previamente realizada sobre los materiales sostenibles y soluciones sustentables que puedan utilizarse dentro de una construcción.

Además, la propuesta incluye, elementos que ayuden a la reducción del consumo tanto de luz, como de agua, y a utilizar en cambio iluminación y ventilación natural dentro del edificio, utilizando soluciones arquitectónicas y compositivas en el diseño que permitan el aprovechamiento al máximo de manera amigable de los recursos existentes en el lugar.

4.7. CALIDAD DE MATERIALES

La calidad de materiales estará certificada por la normativa de construcción nacional, y por los certificados de construcción verde internacionales, esto para la propuesta de certificación del edificio como un Edificio ecológico internacional.

Los materiales a utilizar son los siguientes:

-Ladrillos de barro; en divisiones internas

-Concreto prefabricado; para la fachada envolvente, y como cerramiento externo en ubicaciones estratégicas.

-Paneles de Vidrio; como parte del cerramiento externo.

-Mallas de Vegetación, en partes de la fachada, que ayudarán a la estabilización del aire al momento de recorrer el edificio.

4.8. MANEJO DE RESIDUOS

4.8.1. Manejo de residuos durante la ejecución del proyecto.

Durante el desarrollo de la obra se generarán solamente desperdicios propios del proceso de construcción, debido a que no habrá demoliciones ni desechos de estructuras existentes previamente al proyecto. En términos generales el proyecto generará tres tipos de desechos:

- Desechos Sólidos: papel, cartón, vidrio, madera, metales, plásticos, tarros de pintura, etc.
- Desechos Pétreos: residuos de concreto solidificado y agregados tales como, arena y pedrín o grava.
- Desechos Tóxicos: pegamentos y productos químicos que se utilizan por diversas razones como diluyente, ácido y residuos de pintura.

Es de vital importancia reducir el impacto que puedan producir en el medio cualquier tipo de residuos procedentes de la obra, por lo que se detalla a continuación las fases para el manejo de desechos en este proyecto.

1. Recolección: los obreros deberán recolectar y trasladar los desechos generados durante la construcción de la obra hasta el lugar donde serán almacenados.

2. Clasificación: se separarán los desechos en tres grupos: desechos sólidos, desechos pétreos y tóxicos, los desechos tóxicos recibirán un cuidadoso manejo de parte de los obreros asignados para esta tarea.

3. Almacenamiento: se dispondrá de dos grandes contenedores para almacenar los residuos en un área apartada pero dentro del perímetro de la obra, se utilizará un contenedor para los desechos sólidos y otro para los pétreos, los

desechos tóxicos se almacenarán en un barril plástico donde se desecharán totalmente en un periodo no mayor a 24 horas.

4. Tratamiento: se utilizarán dos procesos de tratamiento de los residuos en dependencia de las características de los materiales desechados.

5. Reciclaje: se separarán y clasificarán los materiales de reciclaje común tales como, cartón, plásticos, metales, papel, entre otros.

6. Recuperación: dependiendo de la calidad que aún conserven ciertos materiales, podrán recuperarse para posteriormente ser reutilizados, tales como piezas de madera desechadas que podrían utilizarse como estaca o uniones en formaletas.

7. Transporte de los residuos: los materiales que no se hayan recuperado ni reciclado serán totalmente desechados de la obra, trasladándolos en un camión al sitio de ubicación final.

8. Ubicación final de los residuos: todos los desechos procedentes del proyecto serán trasladados al vertedero municipal de Managua, comúnmente conocido como “la chureca” donde posteriormente los trabajadores del vertedero los llevarán al relleno sanitario.

De esta manera se concluirá la última fase del manejo de residuos para lograr el menor impacto posible de estos en el entorno del proyecto.

4.8.2. Manejo de residuos durante el funcionamiento del edificio.

Para el manejo de desechos durante el funcionamiento del edificio del edificio, se proveerán recipientes plásticos impermeables que serán colocados en puntos estratégicos de la obra.

Cabe destacar algunas especificaciones para ubicación:

- Se colocaran separados del nivel del suelo para evitar que sean accesibles a roedores o insectos y se ubicaran en puntos claves para la recolección de desechos realizada por el camión recolector que circula a diario por la universidad en las mañanas.

- Se clasificaran con carteles para depositar plásticos, metales y desechos orgánicos, permitiendo esto el reciclaje de desechos.

- Para el cuidado del equipo de recolección, los recipientes se lavaran y pintaran frecuentemente ya que los desechos suelen deteriorar con mayor rapidez los materiales plásticos y metálicos.

4.9. ESQUEMAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS

4.9.1. Propuesta de Solución Eléctrica

La solución como propuesta para el abastecimiento es el uso de Paneles Fotovoltaico conectado a la red con consumidores eléctricos, para cubrir con las

necesidades eléctricas del edificio. En base a un estudio realizado por la empresa Nacional NICAMISOL, para la propuesta de este diseño, se obtuvieron los siguientes resultados:

Se trata de un sistema de paneles solares fotovoltaicos que estarán conectados a los consumidores eléctricos y a la red de abastecimiento de base dentro del recinto. Se propone un total de 90 módulos, ubicados en el techo del edificio Bloque "B", que cubrirá un área de 174.50 m², estos paneles contarán con 3 inversores que se encargarán de recibir la energía recolectada y distribuirla a los consumidores eléctricos del edificio.



*Imagen 4.79: Ubicación de paneles fotovoltaicos en Bloque "B"
Fuente: Elaboración Propia*

Se determinó un total de 90 modulos en base a un promedio de equipos propuestos para la Escuela:

- 100 Luminarias LED de 18W 2T
- 80 lámparas empotrables LED de 3W

- 10 Paneles LED 1X4 45W 120/240V
- 2 Routers y 2 Paneles de Distribución (4 Switch ETHERNET c/u)
- 14 Equipos de Climatización

La potencia que estos módulos generarán es de 32.85 KW, teniendo en cuenta que el consumo promedio total que tendrá este edificio será de 62,124 KWh, estos módulos cubrirán el 50% del consumo total, el 50% restante será abastecido por la red establecida actualmente dentro del recinto.

El rendimiento de estos módulos se dividirá en el consumo propio y en la inyección a la red, es decir; los módulos generarán un total de 49,515 kwh; de este total, el 63%, es decir 31,509 kwh serán destinados al consumo propio y el restante de 18,007 kwh siendo el 36.40 % restante, podrá ser inyectado a la red de abastecimiento. Este % de consumo evitará la emisión anual de 29,079 kg/año; reduciendo así un impacto directo al medio.

La evaluación económica de ésta solución eléctrica es de un total de 49,275\$, con una duración de amortización de 5.6 años.

Evaluación económica

| <u>Su beneficio</u> | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Costes totales de inversión | 49,275.00 \$ |
| Rentabilidad del activo | 18.29 % |
| Duración amortización | 5.6 Años |
| Costes de producción de energía | 0.05 \$/kWh |
| Balance / Concepto de alimentación | Inyección del excedente en la red |

Tabla 4.10: Evaluación Económica de la Solución Eléctrica
Fuente: NICAMISOL, 2019

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

| Instalación FV | |
|--|------------------|
| Potencia generador FV | 32.9 kWp |
| Rendimiento anual espec. | 1,507.32 kWh/kWp |
| Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR) | 77.9 % |
| Reducción de rendimiento por sombreado | 0.0 %/año |
| Energía de generador FV (Red CA) | |
| Consumo propio | 49,515 kWh/año |
| Inyección en la red | 31,509 kWh/año |
| Limitación en el punto de inyección | 18,007 kWh/año |
| Proporción de consumo propio | 0 kWh/año |
| Emisiones de CO ₂ evitadas | 63.6 % |
| | 29,709 kg / año |
| Consumidores | |
| Consumidores | 62,124 kWh/año |
| Consumo Standby (Inversor) | 28 kWh/año |
| Consumo total | 62,152 kWh/año |
| cubierto mediante energía fotovoltaica | 31,509 kWh/año |
| cubierto mediante red | 30,643 kWh/año |
| Fracción de cobertura solar | 50.7 % |

*Tabla 4. 11: Resultados de simulación de paneles fotovoltaicos a utilizar
Fuente: NICAMISOL, 2019*

Gracias a la solución eléctrica propuesta; la Escuela de Arquitectura, es autosustentable en un 60% en cuanto a energía eléctrica.

4.9.2. Propuesta de Solución Sanitaria

Como propuesta para el sistema sanitario, se utilizará un sistema para la recolección de aguas pluviales. Este sistema consiste en la captación del agua pluvial; para esto el techo debe tener pendiente y una superficie adecuada para el fácil escurrimiento de agua. El agua será conducida por medio de canales de almacenamiento para ser almacenado en donde se recopile el agua.

Siendo el agua de lluvia un recurso valioso y reutilizable. La recolección de aguas pluviales, generará grandes beneficios para el edificio, como lo es el hecho de la disminución de extraer aguas de fuentes naturales cercanas, y reduciendo los costos de operación y mantenimiento del edificio.

| PROCESO A REALIZAR POR TEMPORADA | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Clima por Temporada | Proceso a Realizar |
| Lluvioso, mayo a octubre | Recolección de agua pluvial |
| Seco, noviembre a abril | Reutilización del agua recolectada |

Tabla 4.12: Proceso a realizar para la recolección de agua pluvial
Fuente: Elaboración Propia

Para la utilización de este sistema se deben tener en cuenta los siguientes puntos:



Gráfica 4.1 - Proceso de la Solución Sanitaria

-Área de Captación; es el lugar donde se almacenan los escurrimientos de agua de lluvia.

-Estructura de Captación; Estas recolectan las aguas en los sistemas de almacenamiento, normalmente se utilizan sumideros, tanques subterráneos.

- Sistema de Conducción; Es el conjunto de canaletas o tuberías que conducen el agua de lluvia al área de captación.

-Dispositivo de retiro de contaminantes y filtración; Antes de conducir el agua a la infraestructura de almacenamiento, se colocará un dispositivo para retirar y filtrar los contaminantes que puedan encontrarse en el agua. Dejando así, sin residuos tóxicos al lugar de almacenamiento.

- Tanques de Almacenamiento; Será el sistema modular en donde se conservará el agua de lluvia captada, en este caso, se propone un tanque modular subterráneo.

Teniendo todo esto en cuenta, el agua recolectada, servirá para riegos, y para el abastecimiento del agua en los servicios sanitarios.

4.10. ANÁLISIS DE ESPACIOS VERDES

4.10.1. Vegetación Exterior

La vegetación que se pretende utilizar es en su mayoría, vegetación para clima cálido-húmedo, a la vez, se utilizarán árboles para protección acústica y que a la vez cumpla la doble función de ser una pared natural para definir el recorrido que el viento tendrá hacia la propuesta.

Se propondrán los siguientes árboles y plantas ornamentales:

-Monje; árbol ornamental que reduce la contaminación acústica.



*Imagen 4.80: Árbol ornamental Monje
Fuente: Flickr, 2018*



*Imagen 4.81: Representación de Vegetación en Propuesta
Fuente: Elaboración Propia*

-Lengua de Tigre; es una planta ornamental capaz de reducir el dióxido de carbono y purificar el aire de forma más rápida de lo normal.



*Imagen 4.82: Lengua de Tigre
Fuente: Plantas de Jardín, 2017*



*Imagen 4.83: Ubicación de Lengua de Tigre
Fuente: Elaboración Propia*

Para la Reforestación de los árboles afectados, se propone sembrar **Árbol de Caucho**, teniendo un índice elevado de transpiración, es capaz de mantener la humedad del ambiente, purificando en sobremanera el aire de toxinas.



*Imagen 4.84: Árbol de Caucho
Fuente: Ornamentales, 2017*



*Imagen 4.85: Ubicación de Árboles en Propuesta
Fuente: Elaboración Propia*

4.10.2. Jardín Interno

Se propone un jardín interno, creando así un microclima, para un ambiente más estable y agradable para los ocupantes; a la vez, éste jardín servirá para esparcimiento y circulación entre ambos bloques.

Contará en su mayoría con Areca Palma, una planta ornamental para interiores, que purifica de gran manera el aire, estabilizando de esta forma la temperatura interna, y creando un microclima renovable dentro de la edificación.



*Imagen 4.86: Areca Palma
Fuente: Espacios Verdes, 2017*

4.11. PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS SUSTENTABLES

Durante el desarrollo del diseño, se tomaron en cuenta los siguientes principios y estrategias en base a la Arquitectura Bioclimática:

-Orientación; ubicado de norte a sur, para aprovechar al máximo la energía solar que abastecerá los 90 módulos fotovoltaicos propuestos.

-Vegetación; Se colocarán árboles y plantas que ayuden a la regularización para el control solar, lo que será de mayor beneficio durante el verano, de igual forma se incluirán árboles que sirvan de filtro acústico y eólico.

-Forma del edificio; tanto geométrica como volumétricamente; la geometría del edificio y las alturas con las que está diseñado, hacen que los vientos se concentren y se dirijan en su mayoría al bloque de mayor esbeltez, en este caso el bloque "B".

De igual forma en su volumetría, la configuración entre ambos, siendo el bloque "A" de menor esbeltez que el bloque "B", permite una fluidez ante la exposición de los vientos, y un intercambio térmico constante con el exterior.

-Composición de la Envolvente, en este caso, se diseñó una fachada envolvente que cubrirá los costados más alargados del bloque "B", que es el de mayor envergadura, está diseñada para captar y proteger al edificio del impacto solar dirigido a las fachadas este y oeste; a la vez, cuenta con aperturas, dirigidas a 30°, oeste y este, dependiendo de la cara de la fachada (30° hacia el este en la fachada de cara al este, y 30° hacia el oeste, en la fachada de cara al oeste), que además sirven de composición para la captación solar dirigida a ambas fachadas.

En cuanto a materiales y color, la fachada está compuesta de bloques prefabricados de concretos, de color blanco pulido, teniendo en cuenta que los colores claros en fachada se utilizan para mitigar el efecto solar.

-Materiales; como se define en el 4.3, los materiales a utilizarse son materiales utilizados en las construcciones sostenibles, tales como el ladrillo de barro, el concreto y el vidrio. La ubicación estratégica de cada elemento es primordial en el diseño del edificio.

Teniendo concreto prefabricado en la fachada envolvente y en el cerramiento externo, este es beneficioso ya que este sistema constructivo ayuda a mitigar el impacto solar, además su construcción pesada, sirve de protección ante el exceso de calor en el lugar.

Los ladrillos de barro como cerramientos internos, ayudan a mantener el ambiente fresco, creado por el micro clima del jardín, equilibrando así la temperatura, y manteniendo un clima interno alejado del ambiente caluroso del exterior.

-Paneles de vidrio, como cerramiento exterior del bloque “B”, ayudará al paso de la iluminación que se filtra a través de las aperturas de la fachada envolvente, definiendo así una iluminación indirecta, estable dentro de las instalaciones académicas. Los ubicados en el bloque “A”, siendo las fachadas norte y sur totalmente de vidrio, ayudan a una captación solar indirecta, para brindar la iluminación necesaria dentro del edificio, a la vez, permite el acceso del viento proveniente del nor oeste.

-Mejora de la eficiencia energética; la aplicación de soluciones eléctricas sostenibles es imprescindible en un edificio sustentable, es por ello que se realizó un análisis a la propuesta y se definió la mejor solución energética, siendo esta la implementación de paneles fotovoltaicos para el abastecimiento de un 50% a base de energía solar totalmente limpia.

4.12. ANÁLISIS DE COMPONENTES AMBIENTALES

Este proyecto tiene la iniciativa de obtener los puntos necesarios para obtener una Certificación de Construcción Sustentable LEED.

Los requerimientos se dividen en 5 categorías: materiales y recursos, sitios sustentables, calidad del ambiente interior, racionalización del consumo del agua y energía y atmosfera. Cada una, tiene un porcentaje defendido para su cumplimiento, siendo la proyección de evaluación la siguiente.

| Requerimiento | % requerido | % proyectado a obtener |
|--|-------------|------------------------|
| Materiales y Recursos | 20 | 15 |
| Sitio Sustentable | 22 | 10 |
| Calidad del Ambiente Interior | 23 | 23 |
| Racionalización del Consumo de Agua | 8 | 8 |
| Racionalización del consumo de Energía y Atmósfera | 27 | 27 |
| TOTAL | 100 | 83 |

Tabla 4. 13: Proyección de Requerimiento para la Certificación Internacional LEED
Fuente: Elaboración Propia

La Escuela obtendría un 83% de los requerimientos para optar a la Certificación LEED, siendo este un punto de mucha importancia para ésta propuesta, puesto que es uno de los beneficios que se proyectó a cumplir, y es el hecho de construir en Nicaragua, el primer edificio Auto sustentable dedicado a la enseñanza, dándole prestigio a la Universidad, y al país en cuanto a educación.

CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Habiendo realizado las investigaciones pertinentes en cuanto a modelos análogos, bases teóricas y el estudio de sitio para el emplazamiento de la construcción, se obtuvo la información necesaria como base para realizar la propuesta de la Escuela Autosustentable de Arquitectura y Diseño, identificando potencialidades y limitantes para proponer así elementos formales y funcionales.

Gracias al análisis metodológico, se logró determinar las necesidades existentes en cuanto a equipamiento, ambientes y movilidad dentro de las instalaciones. Como resultado, se realizó un programa arquitectónico tomando en cuenta el análisis de las técnicas utilizadas para la recolección de datos.

Se propusieron elementos, materiales y soluciones sostenibles, en cuanto a energía, consumo de agua y áreas verdes, para así cumplir con los requerimientos necesarios y poder optar a certificaciones internacionales para construcciones sostenibles.

En conclusión, se logró diseñar una propuesta capaz de cumplir con las necesidades de los estudiantes y personal facultativo, sin dañar el entorno en donde será emplazado, además de eso, se diseñó un edificio que puede mantenerse así mismo, una Escuela Autosustentable diseñada satisfactoriamente para la enseñanza de la Arquitectura y el Diseño en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

5.2. RECOMENDACIONES

5.2.1. A la Institución

- Se recomienda utilizar los materiales propuestos, siendo estos en su mayoría autóctonos del país, siendo esta una ventaja para la facilidad de su construcción.

- Se recomienda de la vegetación propuesta, para cumplir con las necesidades de equilibrio, protección y sostenibilidad del proyecto.

- Ubicar un establecimiento dentro del entorno en donde se encuentra ubicada la Escuela, que brinde atención a los estudiantes en cuanto a la impresión de planos arquitectónicos, puesto que los estudiantes deben ir a realizar estas diligencias a establecimientos ubicados en otras universidades.

- Se recomienda en base a las normativas ambientales para la construcción, la reforestación por cada árbol que se vea afectado, en base a estas indicaciones:

Por cada árbol promedio afectado, deberán plantarse 10 árboles entre ornamentales y frutales, distribuidos estratégicamente dentro del recinto universitario.

Por cada árbol de alta importancia, deberán plantarse 15 árboles entre ornamentales, frutales y árboles de hoja caduca, distribuidos estratégicamente dentro del recinto universitario.

-Si un árbol se encuentra totalmente dentro el área de construcción del edificio, y se ve afectado de forma irremediable, se procederá a la remoción del mismo, sin embargo, terminada la construcción, se procederá a sembrar 10 árboles dentro del recinto, en lugares estratégicos, a reposición del árbol afectado, teniendo un factor de afectación de 1x10; 10 árboles por cada ejemplar afectado totalmente.

- La propuesta de abastecimiento por energía solar, cuenta con un estudio previo realizado por especialistas del área, es por ello que se recomienda seguir cada una de las indicaciones de dicha propuesta.

5.2.2. A los estudiantes

- Se recomienda a los estudiantes, de hacer uso adecuado de las instalaciones, para una mejor utilidad y vida del edificio.

- La protección de las especies de flora propuestas, pues son de gran importancia para el equilibrio del clima en el edificio.

- La protección de la fauna presente en el sitio, pues es parte del ecosistema presente en el lugar.

5.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberich, M. L. (2007). Estudio de Soleamiento y Geometría Solar. En M. L. Alberich, *Asesoramiento Bioclimático: Estudio de Soleamiento y Geometría Solar*. España.
- Alborta, L. M. (29 de Febrero de 2012). *Arquitectura Sustentable*. Lima, Peru.
- Álvarez, E. C. (2010). La Escuela como Institución Educativa. *Pedagogía Magna*, 257-261.
- Ambriz, A. (2008). *Diseño, El Proceso de Composición Arquitectónica*. Guadalajara, Jalisco, México.
- Anónimo. (2011). *Normas y Especificaciones para Estudios, Proyectos, Construcción e Instalaciones, Habitabilidad y Funcionamiento*. México.
- Anónimo, A. (Febrero de 2019). *Concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/artel/>
- Anonymous. (05 de Mayo de 2012). *Composición Arquitectónica*.
- Armero, R. A. (2011). *La Arquitectura y el Aire: Ventilación Natural*. Madrid.
- Arquínópolis. (2015). *Isóptica en el Diseño Arquitectónico*. México.
- Castaño, J. E., Bernal, M. E., Cardona, D. A., & Ramirez, I. C. (Julio-Diciembre de 2005). La Enseñanza de la Arquitectura. Una Mirada Crítica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 01(01), 125-147.
- Ching, F. (1996). *Arquitectura: Forma, Espacio y Orden*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.
- Covarrubias, M. A. (2018). *Estudio de Acústica Arquitectónica*. Guerrero.
- Definición MX. (19 de Junio de 2013). *Sustentabilidad*. Estado de Méico, México. Obtenido de <https://definicion.mx/sustentabilidad/>.
- Erosa, E. D. (2012). *Introducción a la teoría de la Arquitectura*. Estado de México: Red Tercer Milenio.
- Garrido, L. d. (2009). *Arquitectura Sustentable*. *Promateriales*, 01-10.
- Historia de la Universidad Nacional de Ingeniería. (s.f). Obtenido de https://uni.edu.ni/Alma_Mater/Historia
- INETER. (s.f). *Amenazas Sísmicas en Nicaragua*. Managua, Nicaragua.
- International Recovery Platform. (2009). *Medio Ambiente*. Obtenido de www.recoveryplatform.org

- Kuhl, E. (2013). Construcción FARQ. Managua, Nicaragua. Obtenido de <https://construcción1farq.wordpress.com/2013/09/24/construcción-en-nicaragua-decadas-60s-y-70s/>
- Lanchaz, S., Inchauspe, I., & Lanchas, D. (2009). Luz y Color en Arquitectura. *Publitec, Publicaciones Digitales Técnicas*.
- Legajo, L. d. (2008). *Bauhaus I*. Obtenido de Taller de Reflexión Artística I: https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/index.php?idmateria=307
- Legajo, L. d. (s.f.). Bauhaus I. Palermo, Argentina, Argentina. Obtenido de Taller de Reflexión Artística I.
- Moreno, S. H. (2008). Diseño Sustentable de materiales de Construcción; Caso del concreto de matriz de Cemento Pórtland. *Ciencia Ergo Sum*, 306-310.
- Nervi, P. L. (Diciembre de 2015). La Enseñanza de la Arquitectura. *A&P Continuidad*, 03, 01. doi:10.5821
- Ott, C. (29 de Enero de 2019). *Plataforma Arquitectura*. Obtenido de Plataforma Arquitectura: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/909700/escuela-infantil-en-haro-taller-basico-de-arquitectura?ad_source=search&ad_medium=search_result_all
- Plazola, A. (1992). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*. Mexico: Plazola Editores S.A.
- Ramírez, A. (09 de Agosto de 2018). *expok, Comunicación de Sustentabilidad y RSE*. Obtenido de <https://www.expoknews.com/edificios-mas-sustentables-del-2018>
- Sánchez, B., & Montaés, M. (23 de Mayo de 2014). *EcoHabitar*. Obtenido de www.ecohabitar.org/conceptos-y-tecnicas-de-la-arquitectura-bioclimatica-2/
- Sánchez, O. A. (2012). *Historia de la Arquitectura I* (1era. Edición ed.). Estado de México, México: RED TERCER MILENIO.
- Studio, W. (2018). *WRNS Studio*. Obtenido de WRNS Studio: <https://www.wrnsstudio.com/project/sonoma-academy-janet-durgin-guild-commons/>
- U.S. Green Building Council. (2009). Core Concepts and LEED Guide. United States.
- U.S. Green Building Council. (2009). USGBC LEED AP Building Design + Construction Study Guide. United States.
- Valvermont. (30 de Junio de 2015). Medioambiente y Naturaleza. Obtenido de <https://medioambienteynaturaleza.com/que-es-la-arquitectura-sostenible/>

CAPÍTULO VI- ANEXOS

Formato de Encuesta



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTURA

Objetivo de la encuesta:

La finalidad de éste cuestionario es recolectar datos para la realización de una investigación de tesis monográfica en el Departamento de Construcción de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. UNAN-Managua.

Fecha: ___/___/____.

Hora: _____.

Favor de llenar el cuestionario en su totalidad con la mayor sinceridad posible.

1) Sexo.

Hombre

Mujer

2) Edad.

a) Menor de 20

c) Entre 22 y 24

b) Entre 20 y 22

d) Mayores de 25

3) ¿Qué año de la carrera de Arquitectura cursa actualmente?

- a) 1er. Año
- b) 2do. Año
- c) 3er. Año
- d) 4to. Año
- e) 5to. Año

4) ¿Cree que el pabellón donde recibe las asignaturas de la carrera, cumple con las necesidades en cuanto a equipamiento, para un desarrollo correcto de su aprendizaje?

- a) Sí
- b) No
- c) ¿Qué considera necesario?
 - Más aulas
 - Más Talleres
 - Aulas Digitales
 - Salas para elaboración de Maquetas
 - Talleres para especialidades ligadas a la Arquitectura

5) ¿Cree usted que se podrían mejorar las instalaciones actuales?

- a) Sí
- b) No
- c) ¿Qué considera que podría mejorarse?
 - Equipamiento
 - Espacios Arquitectónicos
 - Implementación de cursos libres para la enseñanza de otras especialidades

6) ¿Cree usted necesaria la implementación de talleres en los que se enseñen algunas técnicas de las Artes?

a) Sí

b) No

c) ¿Qué tipo de Artes?

Dibujo

Pintura

Escultura

Artes Gráficas

7) ¿Qué opina usted sobre proponer una Escuela Autosustentable dirigida a la enseñanza de la Arquitectura y el Diseño?

a) Buena

b) Muy Buena

c) Excelente

d) No me gusta la idea

8) ¿Considera usted, que existen otras problemáticas además de las antes mencionadas? De ser así por favor, marque la que usted considera de mayor necesidad a cumplir.

a) Movilidad dentro del recinto de las aulas al departamento de Construcción

Alta , Media , Baja

b) Accesibilidad hacia los cubículos de los docentes

Alta , Media , Baja

Formato para Entrevistas



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTURA

Fecha: ___/___/_____.

Hora: _____.

- Tópicos a utilizar:
 - Perspectiva crítica del edificio donde actualmente se imparten las asignaturas, Pabellón 68.
 - ¿El equipamiento cumple con las necesidades?
 - Consideración respecto a la propuesta de un nuevo edificio de Arq.
 - Aspectos que considera debería tener el nuevo edificio
 - Tipo de Construcción, técnicas o elementos.
 - Talleres de apoyo académico necesarios.

- Tipos de talleres que cree necesario (en cuanto a artes y/o talleres de apoyo).
- Salones para las Especialidades y Maestrías necesarias.
- Algún otro aspecto que el entrevistado considere a implementarse.

Formato para el Análisis y Estudio de Sitio



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTURA

Fecha: ___/___/_____.

Hora: _____.

Puntos a analizar en campo, al momento de realizar el estudio de sitio.

1. Ubicación del proyecto. Macro-Micro Localización.
2. Área total de terreno del proyecto a utilizar. M2 – V2.
3. Accesibilidad al terreno.
4. Existencia de desniveles topográficos en el terreno.
5. Tipo de Suelo existente.

- 6.** Inclinación del terreno (esto para realizar el análisis de pendientes en techos y para salidas de drenaje).

- 7.** Vegetación existente.

- 8.** Incidencia del Sol en cuanto a orientación (Horas con mayor incidencia/horas con menor incidencia).

- 9.** Tipo de Ventilación.

- 10.** Cuencas de agua, cercanas al sitio.

- 11.** Servicios Básicos existentes, distancia de la fuente del servicio al terreno.

- 12.** Otros aspectos encontrados en el sitio

Propuesta de Solución Energética presentada por NICAMISOL.



Nicamisolar S.A.
Repostería Norma 1C Este, 1C Norte, 1C Este, casa
12019 Linda Vista Norte
Managua, Nicaragua

Persona de contacto:
Dr. Jonas Friege
Teléfono: +505 8888 1231
E-mail: info@nicamisolar.com

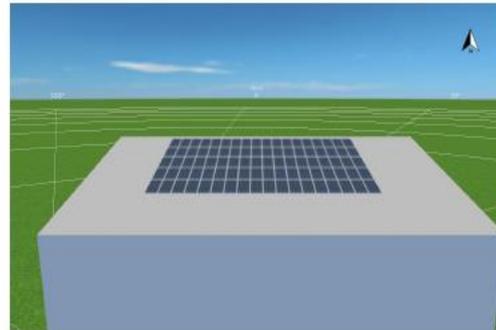
María Rodríguez
Managua

Nombre del proyecto: UNAN planta de energía solar

25.04.2019

Su sistema FV de Nicamisolar S.A.

Dirección de la instalación



UNAN planta de energía solar

Nicamisolar S.A.



Vista general del proyecto

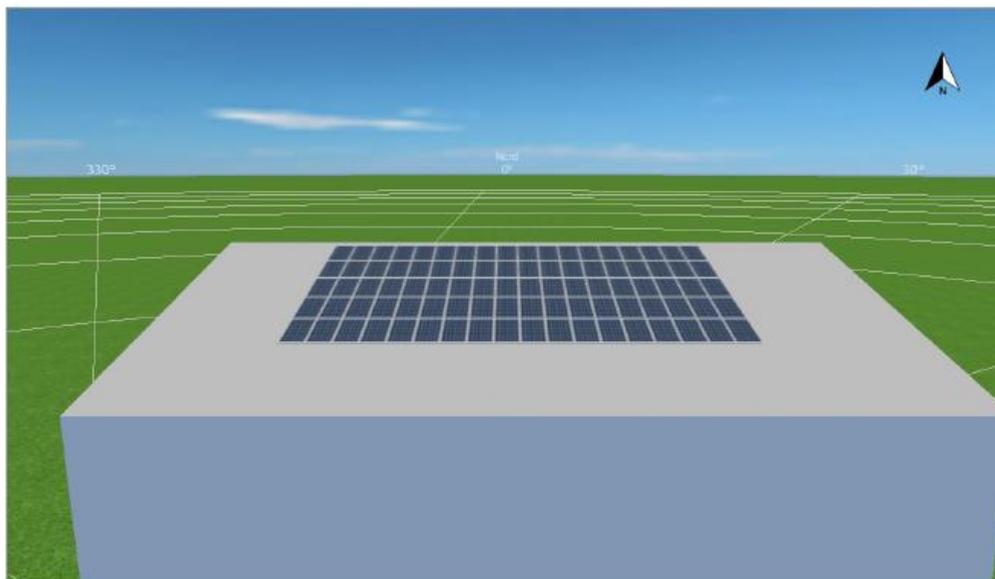


Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

| Datos climáticos | Managua/Augusto Ces, NIC (2000 - 2009) |
|-------------------------|--|
| Potencia generador FV | 32.85 kWp |
| Superficie generador FV | 174.5 m ² |
| Número de módulos FV | 90 |
| Número de inversores | 3 |

Nicamisolar S.A.



Evaluación económica

Su beneficio

| | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Costes totales de inversión | 49,275.00 \$ |
| Rentabilidad del activo | 18.29 % |
| Duración amortización | 5.6 Años |
| Costes de producción de energía | 0.05 \$/kWh |
| Balance / Concepto de alimentación | Inyección del excedente en la red |

Nicamisolar S.A.



Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

| | |
|---------------------|---|
| Tipo de instalación | 3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos |
| Puesta en marcha | 30.06.2019 |

Datos climáticos

| | |
|--|--|
| Ubicación | Managua/Augusto Ces, NIC (2000 - 2009) |
| Resolución de los datos | 1 h |
| Modelos de simulación utilizados: | |
| - Radiación difusa sobre la horizontal | Hofmann |
| - Radiación sobre superficie inclinada | Hay & Davies |

Consumo

| | |
|----------------------|-----------|
| Consumo total | 62124 kWh |
| 190425_UNAN-NinoxSim | 62124 kWh |
| Pico de carga | 19.8 kW |

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Gebäude 01-Dachfläche Süd

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Gebäude 01-Dachfläche Süd

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| Nombre | Gebäude 01-Dachfläche Süd |
| Módulos FV | 90 x DHM72-365 |
| Fabricante | DAH Solar |
| Inclin. de los módulos FV | 15 ° |
| Orientación | Sur 180 ° |
| Situación de montaje | Paralelo a la cubierta |
| Superficie generador FV | 174.5 m ² |

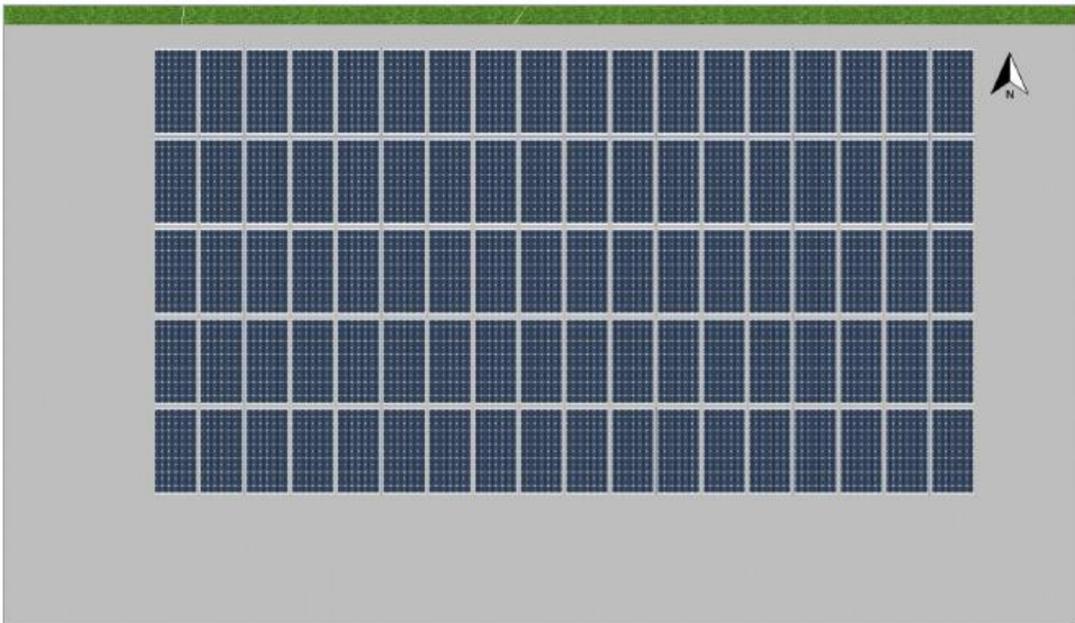


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Gebäude 01-Dachfläche Süd

Degradación de los módulos, 1. Superficie fotovoltaica - Gebäude 01-Dachfläche Süd

| | |
|--------------------------------------|------|
| Potencia restante al cabo de 25 años | 80 % |
|--------------------------------------|------|

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

| | |
|--|------------------|
| Potencia generador FV | 32.9 kWp |
| Rendimiento anual espec. | 1,507.32 kWh/kWp |
| Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR) | 77.9 % |
| Reducción de rendimiento por sombreado | 0.0 %/año |
| Energía de generador FV (Red CA) | 49,515 kWh/año |
| Consumo propio | 31,509 kWh/año |
| Inyección en la red | 18,007 kWh/año |
| Limitación en el punto de inyección | 0 kWh/año |
| Proporción de consumo propio | 63.6 % |
| Emisiones de CO ₂ evitadas | 29,709 kg / año |

Consumidores

| | |
|--|----------------|
| Consumidores | 62,124 kWh/año |
| Consumo Standby (Inversor) | 28 kWh/año |
| Consumo total | 62,152 kWh/año |
| cubierto mediante energía fotovoltaica | 31,509 kWh/año |
| cubierto mediante red | 30,643 kWh/año |

Fracción de cobertura solar

50.7 %

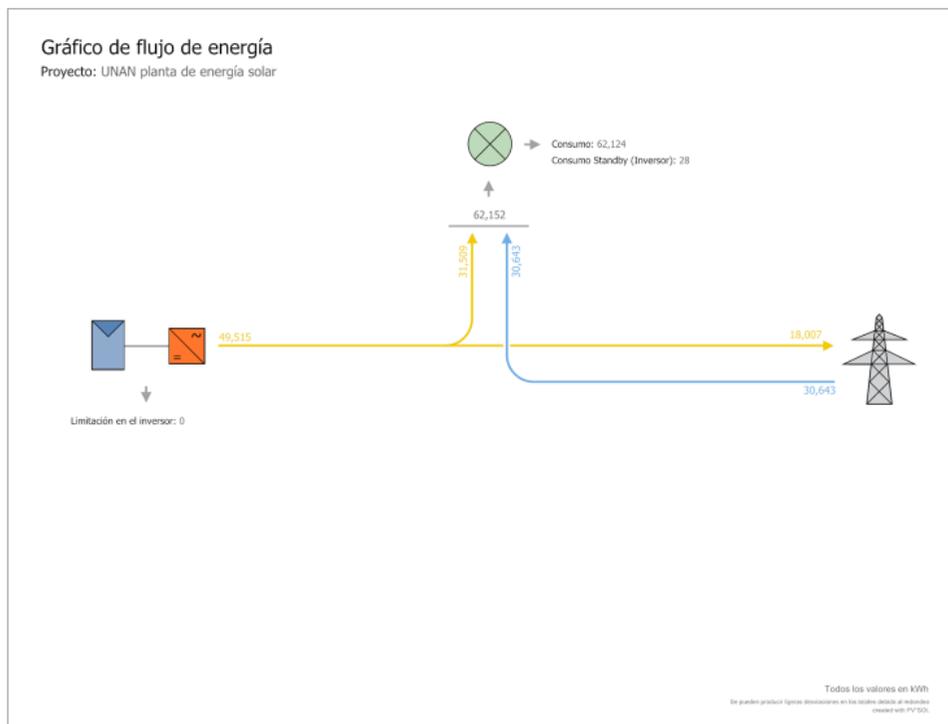


Figura: Gráfico de flujo de energía

Nicamisolar S.A.

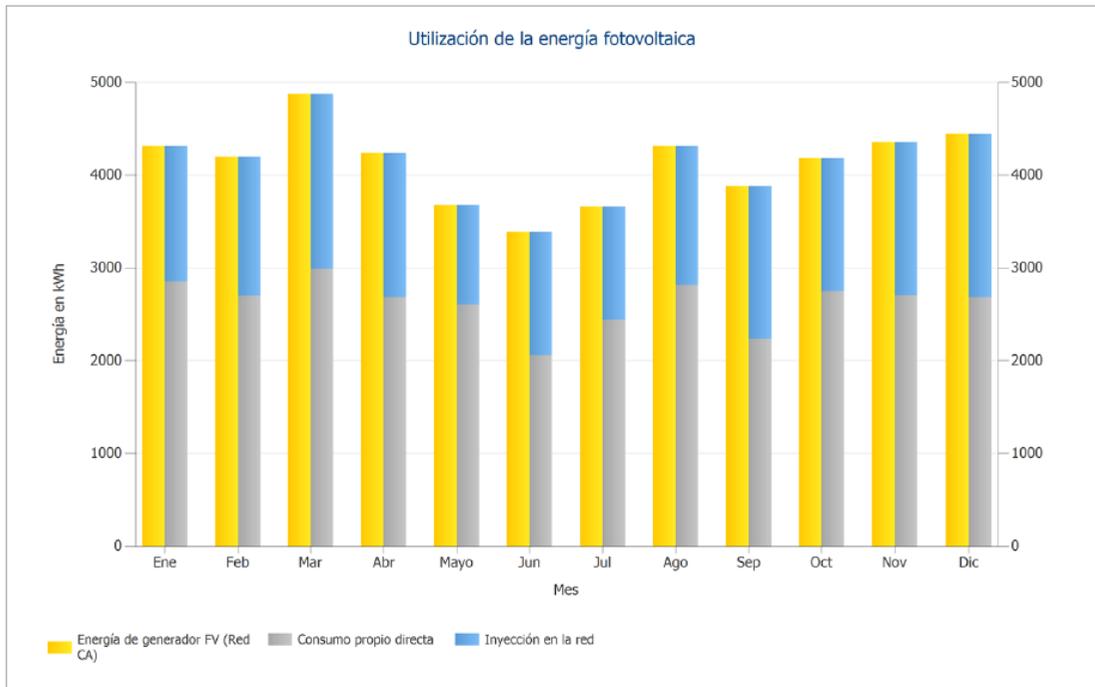


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

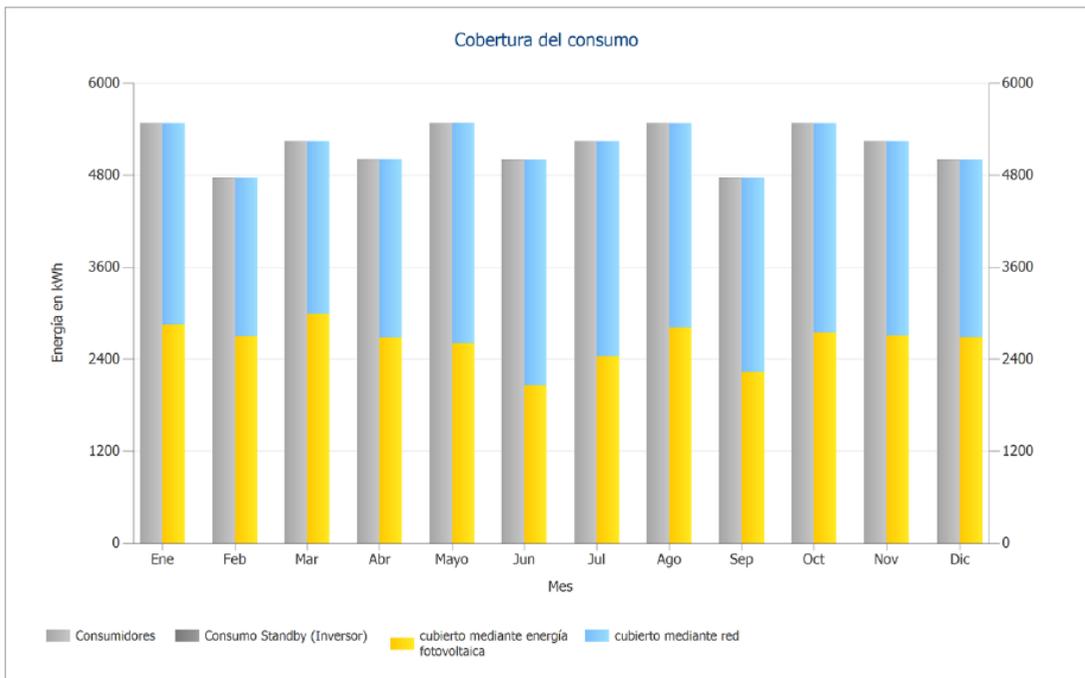


Figura: Cobertura del consumo

Resultados por superficie de módulos

Gebäude 01-Dachfläche Süd

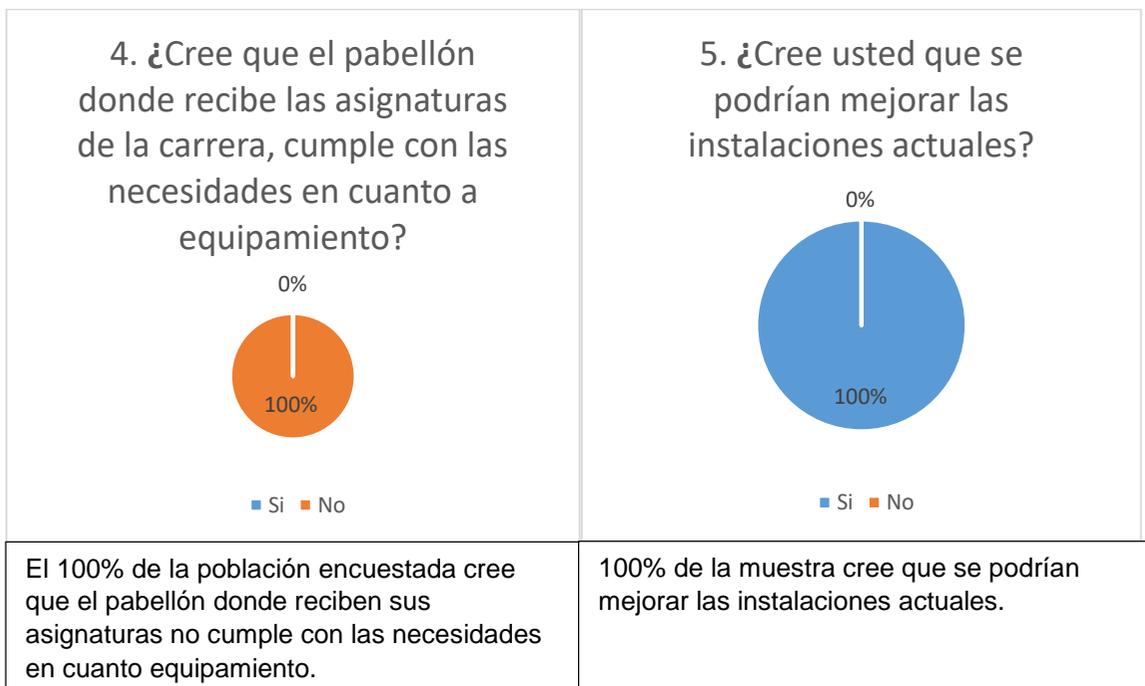
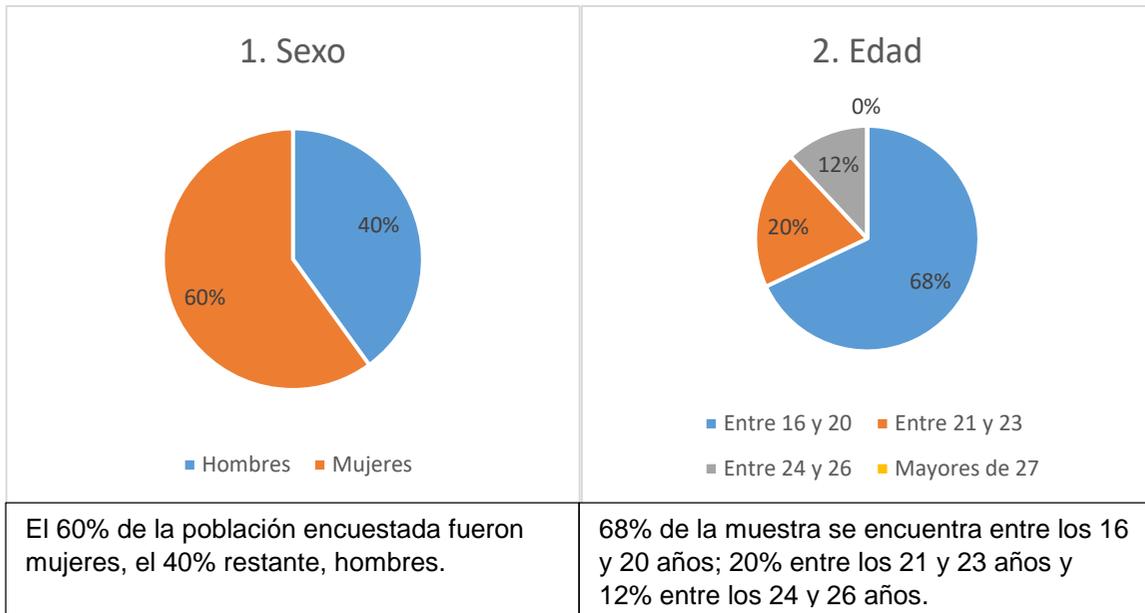
| | |
|--|---------------------------|
| Potencia generador FV | 32.85 kWp |
| Superficie generador FV | 174.5 m ² |
| Irradiación global sobre módulo | 1933.5 kWh/m ² |
| Energía de generador FV (Red CA) | 49515.5 kWh/año |
| Rendimiento anual espec. | 1507.3 kWh/kWp |
| Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR) | 77.9 % |

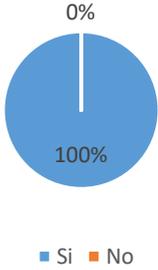
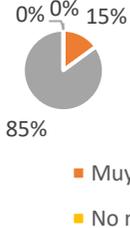
Balance energético de instalación fotovoltaica

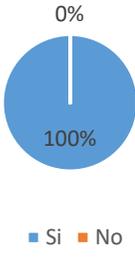
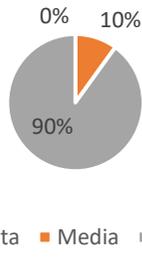
Balance energético de instalación fotovoltaica

| | | |
|---|-----------------------------------|----------|
| Radiación global horizontal | 1,913.51 kWh/m² | |
| Desviación del espectro estandar | -19.14 kWh/m ² | -1.00 % |
| Reflexión del suelo (albedo) | 6.45 kWh/m ² | 0.34 % |
| Orientación y inclinación de la superficie de módulos | 32.63 kWh/m ² | 1.72 % |
| Sombreado independiente del módulo | 0.00 kWh/m ² | 0.00 % |
| Reflexión en la superficie del módulo | -77.39 kWh/m ² | -4.00 % |
| Irradiación global sobre módulo | 1,856.08 kWh/m² | |
| | 1,856.08 kWh/m ² | |
| | x 174.46 m ² | |
| | = 323,803.20 kWh | |
| Irradiación global fotovoltaica | 323,803.20 kWh | |
| Ensuciamiento | -2,590.20 kWh | -0.80 % |
| Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 18.84 %) | -260,696.44 kWh | -81.16 % |
| Energía fotovoltaica nominal | 60,516.56 kWh | |
| Ensbrecimiento parcial específico del módulo | 0.00 kWh | 0.00 % |
| Rendimiento con luz débil | -2,158.33 kWh | -3.57 % |
| Desviación de la temperatura nominal del módulo | -5,578.59 kWh | -9.56 % |
| Diodos | 0.00 kWh | 0.00 % |
| Inadecuación (datos del fabricante) | -1,055.59 kWh | -2.00 % |
| Inadecuación (Conexión/sombreado) | 0.00 kWh | 0.00 % |
| Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor | 51,724.05 kWh | |
| Potencia de arranque DC no alcanzada | -24.34 kWh | -0.05 % |
| Regulación por rango de tensión MPP | 0.00 kWh | 0.00 % |
| Regulación por corriente CC máx. | 0.00 kWh | 0.00 % |
| Regulación por potencia CC máx. | 0.00 kWh | 0.00 % |
| Regulación por potencia CA máx. / cos phi | 0.00 kWh | 0.00 % |
| Adaptación MPP | -1.45 kWh | 0.00 % |
| Energía FV (DC) | 51,698.26 kWh | |
| Energía en la entrada del inversor | 51,698.26 kWh | |
| Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal | -625.78 kWh | -1.21 % |
| Conversión DC/AC | -1,557.03 kWh | -3.05 % |
| Consumo Standby (Inversor) | -27.99 kWh | -0.06 % |
| Pérdida total de cables | 0.00 kWh | 0.00 % |
| Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera | 49,487.47 kWh | |
| Energía de generador FV (Red CA) | 49,515.46 kWh | |

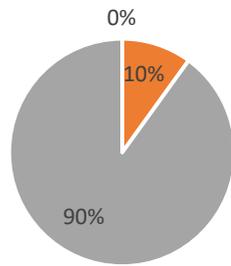
Resultado de las Encuestas



| | |
|---|--|
| <p>6. ¿Cree usted necesaria la implementación de talleres en los que se enseñen algunas de las bellas artes?</p>  <p>■ Si ■ No</p> | <p>7. Que opina usted sobre proponer una Escuela Autosustentable dirigida a la Enseñanza de la Arquitectura y el Diseño</p>  <p>■ Buena ■ Muy Buena ■ Excelente ■ No me gusta la idea</p> |
| <p>El 100% de la población cree necesaria la implementación de talleres en los que se enseñen algunas de las Bellas Artes.</p> | <p>La propuesta de una Escuela Autosustentable dirigida a la enseñanza de la Arquitectura y el Diseño presenta una gran aceptación en la muestra encuestada.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>8. ¿Considera usted, que existen otras problemáticas además de las antes mencionadas?</p>  <p>■ Si ■ No</p> | <p>8.A. Movilidad dentro del recinto, desde las aulas a la facultad y cubículos de los docentes</p>  <p>■ Alta ■ Media ■ Baja</p> |
| <p>El 100% de la población considera la existencia de otras problemáticas además de las mencionadas anteriormente.</p> | <p>La movilidad dentro del recinto en cuanto a la facultad e instalaciones actuales, es considerada de baja movilidad.</p> |

8.B. Accesibilidad hacia los cubículos de los docentes



■ Alta ■ Media ■ Baja

La accesibilidad hacia los cubículos de los docentes es considerada de baja calidad.

Entrevista realizada a la Coordinadora de la Carrera de Arquitectura, en las instalaciones del Instituto Politécnico de la Salud, POLISAL; Enero, 2019

Se realizó una entrevista a la MSC. Arq. Marythel Garache, Coordinadora de la carrera de Arquitectura perteneciente al Departamento de Construcción de la Facultad de Ciencias e Ingenierías, del Recinto Universitario Rubén Darío de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, UNAN-Managua.

La carrera de Arquitectura tiene la proyección de expandirse tanto en lo académico como en sus instalaciones *“Queremos expandirnos, y reestablecernos como la sede de Enseñanza de la Arquitectura en Nicaragua”* cita la Master en Arquitectura.

La Arquitectura en la UNAN Managua, está incluso ofreciendo nuevas especializaciones de Arquitectura como lo menciona la Coordinadora *“Buscamos que los estudiantes tengan todas las opciones para mejorar su aprendizaje, no sólo de Arquitectura como un grado académico, también buscamos que se especialicen en lo que ellos sientan que pueden desarrollarse mejor”*.

En los últimos años se han abierto nuevas sedes en departamentos de la Zona Central de Nicaragua, debido a la demanda de la carrera en departamentos alejados de la capital *“Se ha abierto una nueva sede en Chontales que ha sido todo un éxito con los aspirantes a la carrera de Arquitectura”*.

La carrera de Arquitectura busca establecerse como una Facultad, tal a como se presenta el caso de la Universidad de Ingenierías UNI, en el que existe una facultad de Arquitectura independiente de las demás *“Arquitectura como carrera busca la independización como una Facultad de Arquitectura, no sólo en lo académico, sino también en cuanto a las instalaciones, la propuesta de una Escuela que albergue esta Facultad es un proyecto a futuro dentro de las proyecciones de esta carrera”*.

