



NOTA DE ACEPTACION

El trabajo de grado “**APOYO EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE PROYECTO DE EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA, DEL EDIFICIO A Y ÁREA DE LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SECTOR TULCÁN**” presentado por El estudiante **CRISTIAN GERARDO GALVIS VIDAL** el **24 de septiembre de 2020** para optar al título de Arquitecto cumple con los requisitos establecidos, es aprobado.

Director Trabajo de Grado
JUAN CARLOS DIAZ REALPE

Jurado Interno de Trabajo de Grado
VICTOR IGNACIO MUÑOZ CORREA

Jurado Interno de Trabajo de Grado
LEISY VIVIANA CASTILLO ROBLES





**APOYO EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL ANTE PROYECTO DE
EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA DEL EDIFICIO UNIVERSITARIO
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL SECTOR TULCÁN, DE LA CIUDAD
DE POPAYÁN**

CRISTIAN GERARDO GALVIS VIDAL

**UNIVERSIDAD FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN
FACULTAD DE ARQUITECTURA
POPAYAN - CAUCA
2020**



**APOYO EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL ANTE PROYECTO DE
EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA DEL EDIFICIO UNIVERSITARIO
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL SECTOR TULCÁN, DE LA CIUDAD
DE POPAYÁN**

CRISTIAN GERARDO GALVIS VIDAL

PROYECTO DE PASANTÍA PARA OPTAR EL TÍTULO DE ARQUITECTO

**Director de pasantía
JUAN CARLOS DÍAZ REALPE
Arquitecto**

**UNIVERSIDAD FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN
FACULTAD DE ARQUITECTURA
POPAYAN - CAUCA**



Popayán, (mayo, 2020)

DEDICATORIA

Dedicado a Dios por su infinita bondad y amor y por permitirme culminar mi carrera



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Cauca, en cabeza de Ingeniero Aldemar José Gonzales Fernández, Decano de la Facultad de Ingeniería Civil, quien abrió las puertas para la vinculación y posterior desarrollo de este proyecto.

Las dependencias de la Universidad del Cauca que hicieron parte del proceso de información, investigación y planeación del proyecto.

Al Ingeniero Hugo Cosme por brindarnos información y experiencia a cerca de los sucesos ocurridos en torno a la Universidad del Cauca, su testimonio frente a la historia, documentación y su tiempo.

A la Fundación Universitaria de Popayán por la orientación y formación profesional durante la carrera.

A los Arquitectos Juan Carlos Diaz Realpe y Gustavo Adolfo Ángel Vera por su asesoría permanente y acompañamiento en el proceso.

A mis padres Virgilio Alonso Galvis Paz y Tulia Deicy Vidal López por su acompañamiento durante todo el proceso de la carrera universitaria, todo su amor y comprensión.



CONTENIDO

| | Pág. |
|---|-----------|
| RESUMEN..... | 15 |
| INTRODUCCION..... | 16 |
| 1. MARCO CONTEXTUAL..... | 20 |
| 1.1. LOCALIZACION | 20 |
| 2. PROBLEMA..... | 22 |
| 3. OBJETIVOS..... | 23 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL | 23 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 23 |
| 4. JUSTIFICACIÓN..... | 24 |
| 5. METODOLOGIA..... | 25 |
| 5.1. ETAPA DE DIAGNÓSTICO. | 25 |
| 5.2 ETAPA DE CONCEPTO DE DISEÑO. | 25 |
| 5.3 ETAPA DE ESQUEMATIZACIÓN O CONDENSACIÓN DE INFORMACIÓN. | 25 |
| 5.4 ETAPA DE DISEÑO. | 25 |
| 6. ESTADO DEL ARTE..... | 26 |
| 6.1 MARCO TEORICO CONCEPTUAL | 26 |
| 6.1.1 <i>¿Qué es sostenible?</i> | 26 |
| 6.1.2 <i>¿Qué es sostenibilidad?</i> | 27 |
| 6.1.3 <i>¿Qué es desarrollo sostenible?</i> | 27 |
| 6.1.4 <i>¿Qué es arquitectura sostenible?</i> | 28 |
| 6.1.5 <i>¿Qué es energía renovable?</i> | 28 |
| 6.1.6 <i>¿Qué tipos de energías renovables existen?</i> | 29 |
| 6.1.7 <i>Energía solar</i> | 29 |
| 6.1.8 <i>Energía solar fotovoltaica</i> | 30 |
| 6.1.9 <i>Energía solar térmica</i> | 31 |
| 6.1.10 <i>Energía solar pasiva</i> | 31 |
| 6.1.11 <i>Energía eólica</i> | 33 |
| 6.1.12 <i>Sistema de recolección de agua lluvias:</i> | 35 |
| 6.1.13 <i>Terrazas o cubiertas verdes.</i> | 39 |



| | |
|--|------------|
| 6.1.14 Jardines verticales..... | 43 |
| 6.2 MARCO REFERENCIAL | 46 |
| 6.2.1 REFERENTES DE TIPO FORMAL..... | 46 |
| 6.2.2 REFERENTES DE FUNCIONALIDAD | 49 |
| 6.2.2.1 REFERENTE DE TIPO ADMINISTRATIVO..... | 49 |
| 6.2.2.2 REFERENTE TIPO AULAS Y SALONES | 51 |
| 6.2.3 REFERENTE PARA ESPACIOS DE ESTUDIO, ESPARCIMIENTO Y BIENESTAR | 53 |
| 6.2.4 REFERENTE TIPO LABORATORIO..... | 55 |
| 6.2.5. REFERENTE DE SOSTENIBILIDAD..... | 58 |
| 6.3 MARCO LEGAL | 61 |
| 6.3.1. MARCO LEGAL INTERNACIONAL..... | 61 |
| 6.3.2. MARCO LEGAL NACIONAL..... | 62 |
| 6.3.3. NORMATIVIDAD PARA EDIFICIOS SOSTENIBLES..... | 70 |
| 7. RESEÑA HISTORICA. | 75 |
| 7.1 RECONSTRUCCION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA ENTRE EL PERIODO 1983 A 1989 | 86 |
| 7.2 ACTUALIDAD FACULTAD DE INGENIERAS Y TELECOMUNICACIONES SECTOR TULCAN | 91 |
| 7.3 RECONOCIMIENTO DEL LUGAR Y REALIZACIÓN DE INVENTARIO DE ESPACIOS DE LOS EDIFICIOS PREEXISTENTES. | 94 |
| 7.3.1 LOCALIZACIÓN..... | 96 |
| 7.3.2 ACTIVIDADES PREDOMINANTES Y USO DEL SUELO..... | 97 |
| 7.3.3 ACCESIBILIDAD Y VÍAS DE INFLUENCIA. | 98 |
| 7.3.4 TIPOS DE EDIFICACIÓN..... | 98 |
| 7.3.5 INFRAESTRUCTURA URBANÍSTICA..... | 99 |
| 7.3.6 FITOTECTURA..... | 100 |
| 7.3.7 TOPOGRAFÍA..... | 101 |
| 7.3.8 FACTORES MEDIO AMBIENTALES | 102 |
| 8. PROGRAMA DE NECESIDADES | 103 |
| 8.1 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO..... | 105 |
| 9. ETAPA DE DISEÑO | 113 |
| 9.1 PROCESO CREATIVO..... | 113 |
| 9.1.1 LIBRO DE BOCETOS..... | 113 |
| 9.1.2 IDEA INICIAL DE DISEÑO..... | 115 |
| 9.1.3 ZONIFICACIÓN | 117 |
| 9.1.4 IDEA GENERATRIZ..... | 118 |
| 9.2 PERCEPCIONES | 120 |
| 9.2.1 ASPECTO FUNCIONAL..... | 121 |
| 9.2.2 ASPECTO FORMAL | 124 |
| 9.2.3 ESQUEMAS DE ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA DEL EDIFICIO..... | 127 |



| | |
|--|------------|
| 9.3 IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES: | 129 |
| 9.3.1 CAPTACIÓN MEDIANTE PANELES SOLARES..... | 130 |
| 9.3.2 CAPTACIÓN MEDIANTE ENERGÍA EÓLICA | 132 |
| 9.3.3 MUROS Y TERRAZAS VERDES..... | 133 |
| 9.3.4 CAPTACIÓN AGUAS LLUVIAS:..... | 133 |
| 10. ESTRATEGIAS Y LINEAMIENTOS DEL PROYECTO | 142 |
| 10.1 EMPLAZAMIENTO..... | 142 |
| 9.2 EFICIENCIA SOSTENIBLE | 143 |
| 10.2 NORMATIVA SISMO RESISTENTE..... | 144 |
| 10.3 USO EFICIENTE DEL ESPACIO | 144 |
| 11. CONCLUSIONES | 146 |
| ANEXOS | 149 |



TABLA DE IMAGENES

| | |
|---|-----|
| IMAGEN 1 UBICACIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA..... | 149 |
| IMAGEN 2 UBICACIÓN DE POPAYÁN EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA..... | 20 |
| IMAGEN 3 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN LA CIUDAD DE POPAYÁN..... | 21 |
| IMAGEN 4 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ÁREA DE LABORATORIOS UNIVERSIDAD DEL CAUCA..... | 21 |
| IMAGEN 5 FACHADAS CON DISPOSICIÓN DE PANELES SOLARES..... | 32 |
| IMAGEN 6 INSTALACIONES DE AEROGENERADORES DE ENERGÍA EÓLICA EN EDIFICIOS | 35 |
| IMAGEN 7 SISTEMA DE CAPTACIÓN EN EDIFICIOS..... | 38 |
| IMAGEN 8 ESQUEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIAS | 38 |
| IMAGEN 9 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE TERRAZAS VERDES | 39 |
| IMAGEN 10 SISTEMA MULTICAPA PARA FABRICACIÓN DE TECHOS VERDES..... | 40 |
| IMAGEN 11 SISTEMA MULTICAPA DE CUBIERTAS VERDES..... | 41 |
| IMAGEN 12 FACHADAS CON APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES Y TERRAZAS VERDES..... | 46 |
| IMAGEN 13 ANÁLISIS FORMAL Y VOLUMÉTRICO..... | 46 |
| IMAGEN 14 ANÁLISIS FORMAL Y DE FACHADAS | 47 |
| IMAGEN 15 ANÁLISIS DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS INTERNOS..... | 48 |
| IMAGEN 16 ANÁLISIS DE FORMA EN PLANTA Y FACHADA..... | 49 |
| IMAGEN 17 ELEMENTOS INTERNOS DE LAS OFICINAS | 50 |
| IMAGEN 18 ELEMENTOS INTERNOS DE LAS OFICINAS-2..... | 51 |
| IMAGEN 19 ANÁLISIS DISPOSICIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE AULAS..... | 52 |
| IMAGEN 20 ANÁLISIS DE FORMA ESPACIAL..... | 52 |
| IMAGEN 21 ANÁLISIS DE ESPACIALIDAD Y CIRCULACIONES..... | 53 |
| IMAGEN 22 ANÁLISIS DE ESPACIALIDAD Y CIRCULACIONES-2..... | 54 |
| IMAGEN 23 ANÁLISIS FORMAL Y DE FACHADAS | 55 |
| IMAGEN 24 ANÁLISIS DE ESPACIALIDAD Y USO..... | 56 |
| IMAGEN 25 ANÁLISIS FORMAL Y DE FACHADAS | 57 |
| IMAGEN 26 ANÁLISIS FORMAL Y DE FACHADAS-2..... | 57 |
| IMAGEN 27 APROVECHAMIENTO DE CUBIERTAS VERDES | 58 |
| IMAGEN 28 ANÁLISIS DE ESPACIALIDAD | 59 |
| IMAGEN 29 ANÁLISIS DE FACHADA CON APLICACIÓN DE MUROS VERDES | 60 |
| IMAGEN 30 ANÁLISIS DE ESPACIALIDAD | 61 |
| IMAGEN 31 FACHADA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL ÉPOCA DE LOS 70 | 75 |
| IMAGEN 32 LOCALIZACIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ELECTRÓNICA, UNIVERSIDAD DEL CAUCA SECTOR TULCÁN 1973..... | 76 |
| IMAGEN 33 FACHADA PRINCIPAL CORTES – FACHADAS OCTUBRE DE 1974..... | 76 |
| IMAGEN 34 FACHADA PARTE POSTERIOR CORTES FACHADAS OCTUBRE DE 1974..... | 77 |
| IMAGEN 35 FACHADA POSTERIOR-2 CORTES – FACHADAS OCTUBRE DE 1974..... | 78 |
| IMAGEN 36 FACHADA PRINCIPAL Y POSTERIOR- CORTES – FACHADAS OCTUBRE DE 1974..... | 79 |
| IMAGEN 37 FACHADA PRINCIPAL 1974..... | 80 |
| IMAGEN 38 FACHADA PRINCIPAL - 2 1974 | 81 |
| IMAGEN 39 FACHADA PRINCIPAL 1 Y- 2 1974..... | 82 |
| IMAGEN 40 TERCERA PLANTA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL OCTUBRE 1974..... | 83 |
| IMAGEN 41 TERCERA PLANTA CORTE – 2 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL OCTUBRE 1974 | 84 |



| | |
|--|-----|
| IMAGEN 42 TERCERA PLANTA OCTUBRE 1974..... | 84 |
| IMAGEN 43 CUARTA PLANTA ÁREA ADMINISTRATIVA Y DECANATURAS OCTUBRE 1974..... | 85 |
| IMAGEN 44 CUBIERTAS ÁREA LABORATORIOS OCTUBRE 1974..... | 86 |
| IMAGEN 45 EDIFICIO DE INGENIERÍAS FIC – FIET 1983..... | 88 |
| IMAGEN 46 EDIFICIO DE INGENIERÍAS PRIMER PISO 1983..... | 89 |
| IMAGEN 47 PLANTA SEGUNDO PISO EDIFICIO DE INGENIERÍAS 1983..... | 89 |
| IMAGEN 48 PLANTA TERCER PISO EDIFICIO DE INGENIERÍAS 1983..... | 90 |
| IMAGEN 49 PLANTA CUARTO PISO EDIFICIO DE INGENIERÍAS 1983..... | 91 |
| IMAGEN 50 ANÁLISIS DE FACHADAS EDIFICIO DE INGENIERÍAS..... | 92 |
| IMAGEN 51 ANÁLISIS DE FACHADAS – 2 EDIFICIO DE INGENIERÍAS..... | 92 |
| IMAGEN 52 ANÁLISIS DE FACHADAS – 3 EDIFICIO DE INGENIERÍAS..... | 93 |
| IMAGEN 53 ESQUEMA DE ESTRUCTURA DE FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ELECTRÓNICA..... | 96 |
| IMAGEN 54 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO..... | 97 |
| IMAGEN 55 USO DEL SUELO Y ACCESIBILIDAD AL CAMPUS:..... | 98 |
| IMAGEN 56 ANÁLISIS DEL ESPACIO Y EL LUGAR..... | 99 |
| IMAGEN 57 ANÁLISIS DEL LUGAR..... | 100 |
| IMAGEN 58 FITOTECTURA DEL LUGAR..... | 100 |
| IMAGEN 59 TOPOGRAFÍA DEL LUGAR..... | 101 |
| IMAGEN 60 CORTES TOPOGRAFICOS DEL LUGAR..... | 101 |
| IMAGEN 61 FACTORES MEDIOAMBIENTALES..... | 102 |
| IMAGEN 62 PLANTA BAJA (NIVEL 1), COTA +/- 0,00 M..... | 105 |
| IMAGEN 63 PLANTA SEGUNDO PISO (NIVEL 2), COTA + 3,70 M..... | 106 |
| IMAGEN 64 PLANTA TERCER PISO (NIVEL 3), COTA + 7.40 M..... | 107 |
| IMAGEN 65 PLANTA CUARTO PISO (NIVEL 4), COTA + 11.10 M..... | 108 |
| IMAGEN 66 PISO SÓTANO 1, NIVEL -1, COTA – 3,70 M..... | 109 |
| IMAGEN 67 PISO SÓTANO 2, ENTRAMADO ESTRUCTURAL. NIVEL -2, COTA - 6,75 M..... | 110 |
| IMAGEN 68 PLANTA DE CUBIERTAS, COTA + 14,80 M..... | 111 |
| IMAGEN 69 BOCETOS 1..... | 113 |
| IMAGEN 70 BOCETOS 2..... | 114 |
| IMAGEN 71 BOCETOS 3..... | 114 |
| IMAGEN 72 BOCETOS 4..... | 114 |
| IMAGEN 73 UBICACIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIA..... | 115 |
| IMAGEN 74 PROYECCIÓN DEL EJE CENTRAL..... | 116 |
| IMAGEN 75 ZONIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 117 |
| IMAGEN 76 ESTRUCTURA DE CROMOSOMA..... | 118 |
| IMAGEN 77 ESQUEMA DE CONEXIÓN..... | 119 |
| IMAGEN 78 ESQUEMA DE VISUAL DEL PROYECTO..... | 120 |
| IMAGEN 79 PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL PROYECTO..... | 121 |
| IMAGEN 80 PERFIL ARQUITECTÓNICO DEL PROYECTO..... | 122 |
| IMAGEN 81 CORTES ARQUITECTÓNICOS 1..... | 122 |
| IMAGEN 82 CORTES ARQUITECTÓNICOS 2..... | 123 |
| IMAGEN 83 FACHADAS ARQUITECTÓNICAS 1..... | 123 |
| IMAGEN 84 FACHADAS ARQUITECTÓNICAS 2..... | 124 |
| IMAGEN 85 ASPECTO FORMAL..... | 124 |



| | |
|---|-----|
| <i>IMAGEN 86 FACHADAS PROPUESTAS</i> | 125 |
| <i>IMAGEN 87 CIRCULACIONES INTERNAS</i> | 126 |
| <i>IMAGEN 88 ÁREA DE ESTUDIO Y ESTAR</i> | 127 |
| <i>IMAGEN 89 ESQUEMAS DE ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA DEL EDIFICIO</i> | 128 |
| <i>IMAGEN 90 ESPACIO PÚBLICO</i> | 128 |
| <i>IMAGEN 91 PLAZOLETA INTERNA</i> | 129 |
| <i>IMAGEN 92 DETALLES DE COLOCACIÓN Y ANCLAJE, PANELES SOLARES</i> | 130 |
| <i>IMAGEN 93 DETALLE DE ANCLAJE</i> | 131 |
| <i>IMAGEN 94 VISTA AEREA CUBIERTAS, PANELES SOLARES</i> | 131 |
| <i>IMAGEN 95 VISTA AEREA PLAZOLETA CENTRAL</i> | 132 |
| <i>IMAGEN 96 MUROS Y TERRAZAS VERDES</i> | 133 |
| <i>IMAGEN 97 FACHADA ACCESO PEATONAL- NOR ORIENTE</i> | 134 |
| <i>IMAGEN 98 FACHADA PRINCIPAL SUR, PLAZOLETA EXTERIOR</i> | 134 |
| <i>IMAGEN 99 FACHADA ACCESO PRINCIPAL PLANTA LIBRE</i> | 135 |
| <i>IMAGEN 100 FACHADA ACCESO PRINCIPAL VISTA LATERAL</i> | 135 |
| <i>IMAGEN 101 ZONA DE ESTAR ÁREA ADMINISTRATIVA</i> | 136 |
| <i>IMAGEN 102 ÁREA ADMINISTRATIVA/ OFICINAS COLABORATIVAS</i> | 136 |
| <i>IMAGEN 103 ÁREA ADMINISTRATIVA/ OFICINAS COLABORATIVAS</i> | 137 |
| <i>IMAGEN 104 CAFETERÍA/ ÁREA MESAS</i> | 137 |
| <i>IMAGEN 105 CAFETERÍA / ÁREA DE MESAS</i> | 138 |
| <i>IMAGEN 106 AULAS FLEXIBLES PARA TALLER</i> | 138 |
| <i>IMAGEN 107 AULAS FLEXIBLES PARA TALLER</i> | 139 |
| <i>IMAGEN 108 AULAS MAGISTRALES TIPO AUDITORIO</i> | 139 |
| <i>IMAGEN 109 TERRAZAS DE ESTUDIO Y ESTAR</i> | 140 |
| <i>IMAGEN 110 HALL DE ACCESO Y PUNTO FIJO</i> | 140 |
| <i>IMAGEN 111 PLAZOLETA CENTRAL INTERNA</i> | 141 |
| <i>IMAGEN 112 PLAZOLETA CENTRAL INTERNA</i> | 141 |
| <i>IMAGEN 113 VISTA PLAZOLETA CENTRAL INTERNA</i> | 142 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| <i>TABLA 1 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS VEGETALES</i> | 44 |
| <i>TABLA 2 PROGRAMA DE NECESIDADES</i> | 103 |
| <i>TABLA 3 ÁREAS CONSTRUIDAS</i> | 112 |



RESUMEN

En el proceso académico de un futuro profesional de la arquitectura y considerándose como requisito institucional de la Fundación Universitaria de Popayán (FUP) el estudiante tiene la posibilidad de escoger diferentes opciones para optar por el título de arquitecto, entre ellas la pasantía profesional, en estos términos con la finalidad de enfrentarse a nuevos desafíos en el campo de trabajo, adquirir aptitudes, profundizar, afianzar y poner en práctica los conocimientos dados por los distintos docentes de la Facultad de Arquitectura, este documento es referido a la pasantía que se llevó a cabo en la facultad de ingeniería civil “Universidad del Cauca”.

La pasantía desde su inicio consistió en un proceso de recolección de información, a través de entrevistas, revisión de conceptos, análisis de planimetría arquitectónica de los edificios existentes, análisis del lugar y sus determinantes. Se contó con el apoyo del Ing. Hugo Cosme para la revisión de los acontecimientos en la historia de la que fue parte activa durante el terremoto de 1983.

La oficina de archivo histórico de la Universidad del Cauca, donde se permitió el acceso al banco de planos, en la cual se observaron los cambios que tuvo dicha entidad con el pasar de los años. De acuerdo con las necesidades planteadas por la Universidad del cauca, se llevó a cabo un inventario de espacios, para determinar la demanda de ocupación y dependencias que se tendría en cuenta en el programa de necesidades arquitectónico de la propuesta.

Las asesorías del presente proyecto se llevaron a cabo de manera conjunta con los arquitectos Juan Calor Diaz Realpe (Fundación universitaria de Popayán) y el Arquitecto Gustavo Adolfo Ángel (Universidad del Cauca), quienes fueron parte importante en la toma de decisiones de cada una de las etapas de desarrollo del ante proyecto.

La finalidad de realizar dicha práctica en la mencionada entidad universitaria fue contribuir con el apoyo en el diseño arquitectónico del ante proyecto de expansión de infraestructura física, del edificio universitario “Cromac” de la Facultad de Ingeniería Civil, sector Tulcán.



INTRODUCCION

Popayán fue fundada el 13 de enero de 1537 por el conquistador español don Sebastián de Belalcázar¹. Después de tres siglos de su fundación, en el siglo XX, Popayán comienza a perder poder en el contexto nacional decreciendo paulatinamente.

Pese a esta decadencia, Popayán no cede su posición como una de las ciudades más importantes de Colombia, en primer lugar, porque es catalogada como una ciudad benemérita por tener muchos personajes ilustres en el poder público y el mayor número de mandatarios de Estado. En segundo lugar y no menos importante, por su gran riqueza arquitectónica especialmente por su centro histórico, formado a partir de su traza en damero, sus casonas e iglesias representativas del regionalismo característico de la ciudad. En tercer lugar, se destacan sus actividades de gran influencia religiosa que se ven reflejadas en la Semana Santa, declarada en el año 2009 Patrimonio cultural inmaterial de la humanidad, por la UNESCO² y por último se destaca la vocación universitaria del municipio, siendo receptora de la población estudiantil aledaña a nuestra región.

La primera universidad constituida en la ciudad, en 1827, que ahora es la Universidad del Cauca, se terminó convirtiendo en un referente de identidad de la ciudad, empezando a crear una legitimidad muy grande, y una sensación de orgullo en todos los caucanos. La Universidad del Cauca fue creada en Popayán como Universidad Departamental del Tercer Distrito mediante decreto del 24 de abril de 1827. La Ley del 18 de marzo de 1826 creó la cátedra de Medicina y mediante Decreto del 2 de octubre de 1826 se definieron las asignaturas de la carrera, los textos y los autores del estudio.

Es de vital importancia mencionar los inicios de la Facultad de Ingeniería Civil se remontan al año 1871, cuando la Legislatura del Estado del Cauca dispuso establecer una Escuela de Ingeniería Civil y Militar, mandato que se cumplió en abril de 1873 cuando se iniciaron actividades con 11 alumnos. Esta misma legislatura expidió el 12 de octubre de 1883 la Ley 34 que asigna a la Alma Máter el nombre de Universidad del Cauca y restablece, entre otras, la Facultad de Ingeniería Civil y Militar.

¹ MOSQUERA, J (2004). Consideraciones sobre la arquitectura en Popayán. Universidad del Cauca

² UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2014)



En 1890 el Congreso reconoce la validez de los grados, títulos y certificados de cursos conferidos por las universidades oficiales de Antioquia, Bolívar y Cauca y el Colegio de Boyacá. La Universidad del Cauca, en el año 1893, confiere el grado de Agrimensor al señor Carlos G. Sinisterra, siendo éste el primer título relacionado con la Ingeniería que otorgó la institución. El Congreso de 1903, mediante la Ley 39, nuevamente autoriza a la Alma Máter conferir títulos profesionales, permitiendo la reapertura de las carreras que habían tenido que interrumpir sus labores por la convulsión social y política de la época. En 1906 la Facultad de Matemáticas reinició labores con cuatro alumnos y en 1909 la Facultad de Ingeniería y Matemáticas contaba con seis estudiantes. En 1910 ya se había configurado el plan de estudios para los dos primeros años.

La Universidad del Cauca, mediante Acuerdo 42 del 12 de noviembre de 1918, reglamentó el otorgamiento del título en Ingeniería Civil y por primera vez concedió el título al señor Ricardo Arboleda Quijano, el 29 de diciembre de 1918. La Ley 94 de 1937 reglamentó el ejercicio de la profesión de Ingeniería, por la cual la Universidad del Cauca le confirió el título a 91 egresados el 20 de diciembre de 1939. Estas personas habían cursado y aprobado el pénsum reglamentario de la Facultad antes del mes de julio de 1938 y comprobaron una práctica profesional por un tiempo menor de un año. A partir de la expedición de la Ley, se fortalece el programa y un número importante de ingenieros egresa año tras año para ejercer su profesión y contribuir decididamente al desarrollo regional, nacional e internacional.

La Facultad de Ingeniería Civil administró el programa de Ingeniería Industrial creado en el año de 1935 y promovió la creación en la Universidad del Cauca de los programas de Ingeniería Electrónica (1962), Formación Tecnológica en Geotecnia (1976) y de Ingeniería Ambiental (1998), además de los programas de Ingeniería Civil en las Universidades de Nariño y del Quindío, mediante la modalidad de integración.

Es de aclarar que en la presente practica “apoyo en el diseño arquitectónico del ante proyecto de expansión de infraestructura física, del edificio universitario “Cromac” de la facultad de ingeniería civil, sector Tulcán” versará sobre la importancia de la Universidad del Cauca en la historia, su población y la necesidad de expandir su infraestructura física debido a su continuo crecimiento y a la alta demanda académica que ofrece a los distintos departamentos de la región nacional.





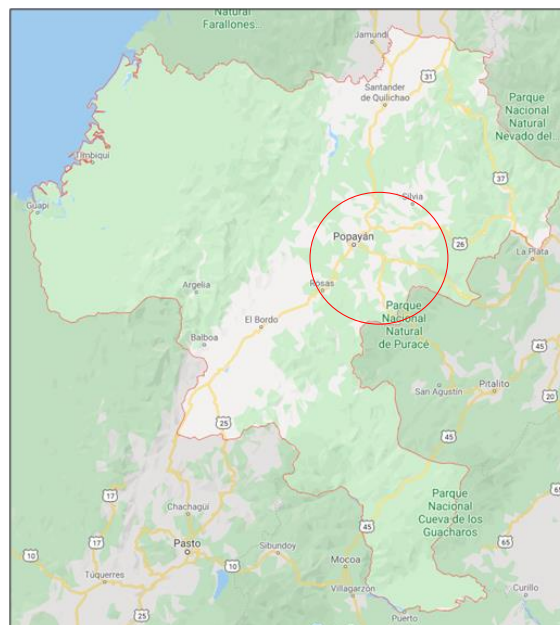
1. MARCO CONTEXTUAL

1.1. LOCALIZACION

La ciudad de Popayán está ubicada en el departamento del Cauca. Geográficamente se encuentra en el suroccidente del país entre la Cordillera Occidental y Central al occidente de Colombia, limita al oriente con los municipios de Totoró, Puracé y el Departamento del Huila; al occidente con los municipios de El Tambo y Timbío; al norte con Cajibío y Totoró y al sur con los municipios de Sotaró y Puracé. La mayor extensión de su suelo corresponde a los pisos térmicos templado y frío, tiene una extensión territorial de 512 km², con una temperatura media de 18° a 19°C durante todo el año.

El municipio de Popayán cuenta con 9 comunas, conformada por 295 barrios entre estratos de 1 a 5 para un área total de 512 km² y una población de 284.949 habitantes. El lote de estudio se ubica en la Comuna 4 de Popayán, El edificio de la facultad de Ingeniería Civil se encuentra ubicado al occidente de la actual facultad de Ingeniería Electrónica y el área de laboratorio de encuentra al oriente de la misma, ubicado entre la calle 2ª sector Tulcán

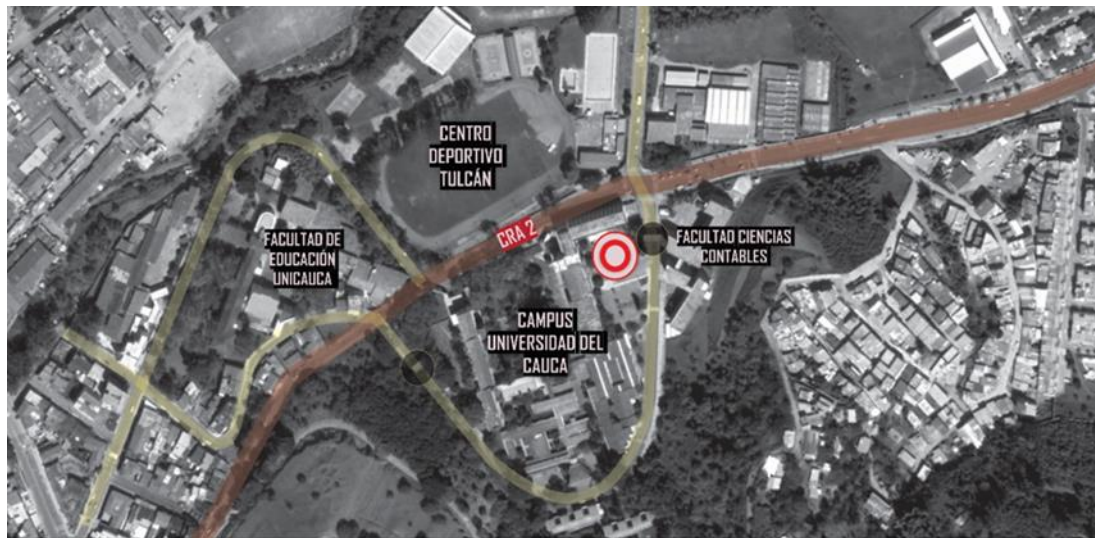
Imagen 2 Ubicación de Popayán en el departamento del Cauca



Fuente Google Earth.

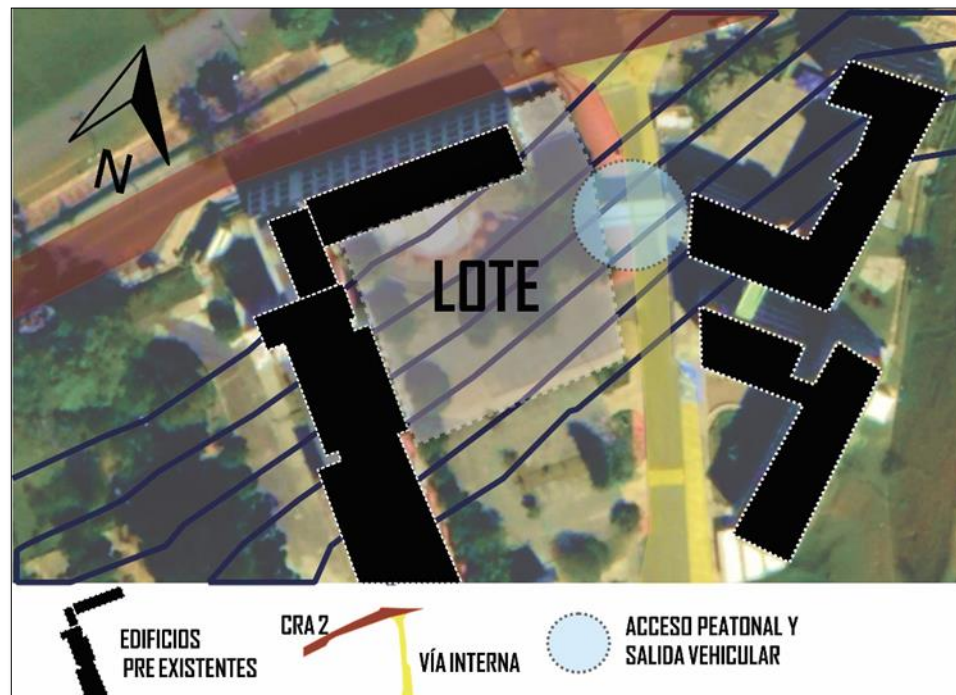


Imagen 3 Ubicación del área de estudio en la ciudad de Popayán



Fuente Propia

Imagen 4 Delimitación del área de estudio facultad de Ingeniería Civil y área de laboratorios Universidad del Cauca



Fuente Propia



2. PROBLEMA

El edificio de la Facultad de Ingeniería Civil ubicado sobre la Carrera 2 del sector de Tulcán, es una de las más antiguas estructuras de la Universidad del Cauca, fue construida en el año 1950. Esta edificación resistió el impacto del terremoto ocurrido en el año 1983 y aunque no colapsó, sufrió algunas grietas y fisuras en sus muros.

Después de este evento natural, se realizaron estudios en todas las instalaciones afectadas para determinar la vulnerabilidad de las estructuras y hacer la rehabilitación del edificio. Sin embargo, se hicieron reparaciones, algunas sustituciones en algunas sedes, pero en el edificio de la Facultad de Ingeniería Civil no se llevó a cabo el reforzamiento estructural requerido para poder cumplir con las normas mínimas de sismo resistencia vigentes de un edificio de instalaciones educativas (NSR 10. Título k-requisitos específicos para edificaciones de ocupación I3, institucional educativa).

Por consiguiente, las patologías causadas por el sismo se han traducido en deterioros de mayor magnitud, por lo cual se pretende hacer un análisis de los distintos tipos de daños ocasionados para así plantear una propuesta donde se presente un diseño con una nueva estructura que cumpla con todos los requerimientos necesarios que debe tener un edificio educativo y administrativo como: capacidad de los espacios, capacidad de medios de evacuación, escaleras y rampas (accesibilidad universal), ancho de corredores y circulaciones, etc. Además de suplir con las necesidades de los programas que funcionan dentro de este edificio (ingeniería civil, ingeniería ambiental, geotecnia, arquitectura).



3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar el diseño arquitectónico del ante proyecto de expansión de infraestructura física del edificio universitario de la Facultad de Ingeniería Civil, en articulación con la edificación preexistente sector Tulcán, de la ciudad de Popayán.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Plantear una propuesta arquitectónica que conecte espacialmente a la Facultad de Ingeniería Civil con un nuevo edificio que integre sistemas de aprovechamiento de energías renovables.
- Proponer estrategias a nivel arquitectónico para garantizar la calidad espacial de la infraestructura pensando en su usuario y sus actividades.
- Articular la infraestructura existente con la propuesta arquitectónica de la Facultad de Ingeniería Civil y potencializar nuevas dinámicas de movilidad y esparcimiento de la población.



4. JUSTIFICACIÓN

“La arquitectura es el testigo insobornable de la historia, porque no se puede hablar de un gran edificio sin reconocer en él el testigo de una época, su cultura, su sociedad, sus intenciones.”

Octavio Paz

En la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, diariamente concurre población estudiantil y administrativa, por tanto, su uso diario y circulación de población es alto y trajinado. No obstante, las condiciones estructurales en las que se encuentran las instalaciones y infraestructura no garantizan la seguridad de las personas que la transitan.

La edificación es muy antigua y con pasar del tiempo se ha ido debilitando, vulnerando su infraestructura sin que se haya hecho una intervención de tipo refuerzo que garantice que la edificación será capaz de resistir movimientos de onda sísmica; lo cual se convierte en un riesgo para la comunidad educativa que es usuaria permanente de estas instalaciones, además no cumple con los requisitos específicos de la norma NSR 10, título K- para edificaciones de ocupación I3, institucional educativa.

Por consiguiente, se pretende plantear una propuesta de expansión de infraestructura física de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca proyectando un nuevo edificio universitario con su respectivo espacio público, articulado con el edificio pre existente de Facultad de Ingeniería civil y electrónica y el resto del campus, partiendo de la incorporación de diferentes estrategias para garantizar la calidad espacial de la infraestructura pensando en sus usuarios y sus actividades.

Esto con el propósito de brindar una solución que cumpla con los requisitos establecidos por la norma, dándole énfasis a los factores funcionales y arquitectónicos para que tenga factibilidad constructiva en cuanto a lo técnico, la infraestructura, aspectos sociales y académicos. Principalmente que tenga características de sostenibilidad implementando nuevas tecnologías de aprovechamiento de energía natural y espacios confortables, estimulando así ambientes propicios para el desarrollo integral de los usuarios.



5. METODOLOGIA

La metodología utilizada fue de tipo cualitativa con enfoque proyectual. Para el proceso de diseño del nuevo edificio universitario de la Facultad de Ingenierías de la Universidad del Cauca se propuso definir la metodología a partir de cuatro etapas:

5.1. ETAPA DE DIAGNÓSTICO.

Esta etapa se analizó y estudió la información obtenida sobre el entorno y espacio del proyecto con el fin de buscar posibles alternativas de solución a la problemática planteada. y de esta forma elaborar una propuesta acorde a las necesidades arquitectónicas de mejoramiento en el edificio a intervenir.

5.2 ETAPA DE CONCEPTO DE DISEÑO.

En esta etapa se definieron los criterios de diseño para realizar la propuesta de intervención, estos criterios obedecieron a reglamentos, leyes y normas que aplican en Colombia para este tipo de proyectos, es decir formales, funcionales y tecnológicas.

5.3 ETAPA DE ESQUEMATIZACIÓN O CONDENSACIÓN DE INFORMACIÓN.

En esta etapa se esquematizó la información obtenida en el diagnóstico para con ello plantear alternativas de solución a la problemática observada.

5.4 ETAPA DE DISEÑO.

En esta etapa se escogió una de las alternativas de intervención teniendo en cuenta el criterio de diseño y se procedió a la elaboración del diseño arquitectónico de la propuesta de expansión de infraestructura física del edificio universitario “Cromac” de la Facultad de Ingeniería Civil, sector Tulcán.



6. ESTADO DEL ARTE

6.1 MARCO TEORICO CONCEPTUAL³.

“la arquitectura es el juego sabio, correcto y magnifico de los volúmenes
bajo la luz”

Le Corbusier

Fundamentos de Le Corbusier.

Esta teoría se fundamenta en una evolución de ideas con la ayuda de las nuevas tecnologías de la construcción y materiales de la época, que permitieron llegar a una síntesis que constituye “la solución perfecta”, este fundamento teórico fue planteado en 1926 con los cinco puntos de una nueva arquitectura:

- Edificios sobre Pilotes
- Terrazas- jardín
- Planta libre
- Fachada libre
- Ventana alargada u horizontal

6.1.1 ¿Qué es sostenible?

Cualidad por la que un elemento, sistema o proceso, está en condiciones de conservarse o reproducirse por sus propias características y se mantiene activo en el transcurso del tiempo. Capacidad por la que un elemento resiste, aguanta, permanece, sin afectar el medio ambiente en el que existe.

³ Extracción textual a manera de compendio de Documentos de la ONU. Recopilación de un cuerpo de acuerdos globales.

Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo: Nuestro Futuro Común
Transmitido a la Asamblea General como anexo al documento A / 42/427 - Desarrollo y cooperación internacional: medio ambiente



6.1.2 ¿Qué es sostenibilidad?

Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social.

6.1.3 ¿Qué es desarrollo sostenible?

El desarrollo sostenible es un concepto que aparece por primera vez en 1987 con la publicación del Informe Brundtland⁴ “El libro “Nuestro Futuro Común” (nombre original del Informe Brundtland) fue el primer intento de eliminar la confrontación entre desarrollo y sostenibilidad.

Presentado en 1987 por la Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU, encabezada por la doctora noruega Gro Harlem Brundtland, trabajó analizando la situación del mundo en ese momento y demostró que el camino que la sociedad global había tomado estaba destruyendo el ambiente por un lado y dejando a cada vez más gente en la pobreza y la vulnerabilidad.

El propósito de este informe fue encontrar medios prácticos para revertir los problemas ambientales y de desarrollo del mundo y para lograrlo destinaron tres años a audiencias públicas y recibieron más de 500 comentarios escritos, que fueron analizados por científicos y políticos provenientes de 21 países y distintas ideologías.

Dicho documento postuló principalmente que la protección ambiental había dejado de ser una tarea nacional o regional para convertirse en un problema global. Todo el planeta debía trabajar para revertir la degradación actual.

También señaló que debíamos dejar de ver al desarrollo y al ambiente como si fueran cuestiones separadas. El Informe dice que “ambos son inseparables”.



Señala que el desarrollo dejaba de ser un problema exclusivo de los países que no lo tenían, ya no se trataba de que los “pobres” siguieran el camino de los “ricos”.

Como la degradación ambiental es consecuencia tanto de la pobreza como de la industrialización, ambos debían buscar un nuevo camino. La importancia de este documento no sólo reside en el hecho de lanzar el concepto de desarrollo sostenible (o desarrollo sustentable), definido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones, sino que este fue incorporado a todos los programas de la ONU y sirvió de eje, por ejemplo, a la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992”, que alertaba de las consecuencias medioambientales negativas del desarrollo económico y la globalización y trataba de buscar posibles soluciones a los problemas derivados de la industrialización y el crecimiento de la población.

6.1.4 ¿Qué es arquitectura sostenible?

La arquitectura sostenible es aquella que tiene en cuenta el impacto que va a tener el edificio durante todo su ciclo de vida, desde su construcción, pasando por su uso y su derribo final. Considera los recursos que va a utilizar, los consumos de agua y energía de los propios usuarios y finalmente, qué sucederá con los residuos que generará el edificio en el momento que se derribe⁵.

Su principal objetivo es reducir estos impactos ambientales y asumir criterios de implementación de la eficiencia energética en su diseño y construcción. Todo ello sin olvidar los principios de confortabilidad y salud de las personas que habitan estos edificios. Relaciona de forma armónica las aplicaciones tecnológicas, los aspectos funcionales y estéticos y la vinculación con el entorno natural o urbano, para lograr hábitats que respondan a las necesidades humanas en condiciones saludables, sostenibles e integradoras.

6.1.5 ¿Qué es energía renovable?

La energía renovable es la que se aprovecha directamente de recursos considerados inagotables como el sol, el viento, los cuerpos de agua, la vegetación o el calor del interior de la tierra⁶.

⁵ Asociación Española para la Calidad (AEC) © 2019Certificada según las normas UNE-EN ISO 9001:2008 y UNE ISO 14001:2004

⁶ (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), (s. f.), p. 7).



6.1.6 ¿Qué tipos de energías renovables existen?

Las renovables producen una energía inagotable y limpia y son la alternativa ecológica y lógica a los combustibles contaminantes y fósiles que dominan actualmente el panorama energético. Poseen un enorme potencial y algunos especialistas estiman que el desarrollo y la unión de todas sus variantes podrían cubrir de sobra todas las necesidades energéticas.

Entre las energías renovables tenemos la eólica, la solar o la hidráulica, así como la biomasa y biocombustibles.

6.1.7 Energía solar

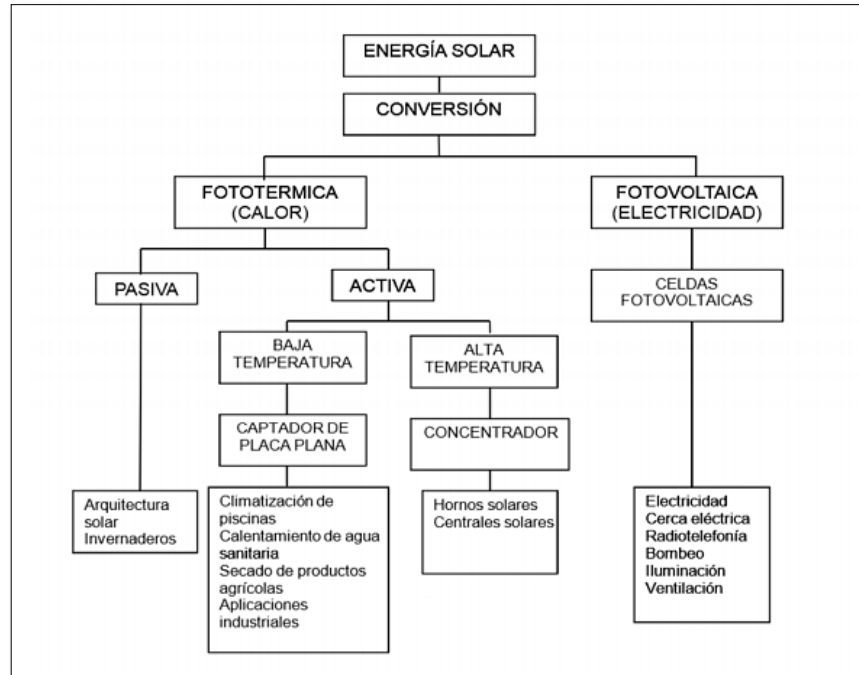
La energía solar es la energía obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el sol. La radiación solar que alcanza la tierra puede aprovecharse por medio del calor que produce a través de la absorción de la radiación.

La energía solar se puede convertir directamente en electricidad mediante el empleo de celdas solares o fotovoltaicas. Una celda solar es básicamente un dispositivo que captura los fotones presentes en la radiación solar y los transforma en electricidad gracias al efecto fotovoltaico descubierto por Becquerel en 1839⁷.

⁷ (Fenercom, 2016)



Grafica 1 Proceso de la Energía solar



Fuente: Propia

Para aprovechar la energía solar, se debe transformar en tres tipos diferentes de tecnología:

6.1.8 Energía solar fotovoltaica

La luz del sol se puede convertir directamente en electricidad mediante celdas solares, conocidas, también como celdas fotovoltaicas que son artefactos que utilizan materiales semiconductores

Funcionamiento

Un sistema solar fotovoltaico funciona cuando el campo de modulo fotovoltaico convierte en corriente eléctrica directa la energía solar que recibe durante el día.



6.1.9 Energía solar térmica

Basa su tecnología en la captación de la radiación por medio de elementos denominados colectores o concentradores, los cuales disminuyen las pérdidas de calor y aumentan la energía absorbida, en algunos casos, cuentan con seguidores de sol para mejorar este propósito⁸.

Funcionamiento

El principio básico de estos sistemas solares es sencillo: se capta la radiación solar y el calor se transfiere a un fluido, generalmente agua o aire.

6.1.10 Energía solar pasiva

Comprende elementos que se aprovechan en la construcción, adecuación de una vivienda con el fin de calentarla o refrescarla, estos elementos pueden ser muros o cubiertas que actúan como colectores solares y son construidos con materiales acumuladores de calor como el ladrillo, la piedra y la teja de barro⁹.

Ventajas

- El sol es una fuente inagotable de energía.
- Se puede aprovechar en casi todos los sitios.
- No consumen combustibles.
- No tienen partes de movimiento.
- Son módulos, por lo que se puede aumentar la potencia instalada sin interrumpir el funcionamiento de los generadores.
- La vida útil es superior a dos años.

⁸ (UPME, 2006, p. 15).

⁹ (UPME, 2006, p. 17)



- Resisten condiciones externas con vientos, granizos, temperaturas y humedad.
- Son totalmente silenciosos.
- No contaminan el medio ambiente.
- Es gratis¹⁰.
- No requiere grandes inversiones de transporte o almacenamiento¹¹.

Desventajas

- Varía dependiendo de la época del año.
- Varía según el clima.
- Puede variar de día o de noche.
- Grandes cantidades de energía eléctrica requieren grandes extensiones de terreno.
- Impacto paisajístico por placas solares¹².

Imagen 5 Fachadas con disposición de paneles solares



Fuente: Propia

¹⁰ (UPME, 2006, p. 39)

¹¹ (UPME, 2006, p. 33)

¹² (UPME, 2006, p. 39).



6.1.11 Energía eólica

Una instalación de energía eólica está formada básicamente por un molino o un rotor con varias aspas que al girar por la acción del viento pone en marcha un generador eléctrico, el cual se suele sujetar a un mástil. La principal ventaja de esta energía es que al ser renovable es inagotable, no contamina y además su construcción está subvencionada por el estado.

Se deberá tener en cuenta la gran importancia de la ubicación del edificio y de las características del lugar que la rodean, de manera que a rasgos generales será más viable cuanto mayor sea la intensidad del viento, dependiendo de la altitud, ya que a mayor altitud mayor velocidad, y también del terreno, con mayor velocidad en llanuras o zonas próximas al mar. Por tanto, se darán mejores condiciones en edificaciones o construcciones aisladas, que estén próximas al mar, en zonas altas y cuando no existan gran cantidad de obstáculos en las proximidades que frenen al viento.

La instalación eólica típica para edificios y viviendas se procederá a la instalación de sistemas mediante instalaciones micro eólicas, con generadores eólicos compactos capaces de generar una potencia eléctrica inferior a 100 Kw, bien aisladas o bien en sistema híbrido junto con la instalación solar fotovoltaica. En este tipo de instalación se deberá elegir un lugar idóneo por lo que se precisa la realización de un estudio de la velocidad del viento, también se estudiará su viabilidad económica, analizando costes y beneficios generados, pero hay que tener en cuenta que la mejora y el avance tecnológico permite disponer de instalaciones más eficientes y más baratas.

La energía eólica es la que está presente en forma de energía cinética en las corrientes de aire o viento¹³.

Apenas un 2 % de la energía solar que llega a la Tierra se convierte en energía eólica y solo podemos aprovechar una pequeña parte. Aun así, se calcula que el potencial eólico es veinte veces el actual consumo mundial de energía; por esto, la energía eólica es una de las fuentes de energía renovable más importantes.

El viento surge de la radiación solar sobre la Tierra, que calienta las masas de aire que la circundan. Al calentar de forma desigual la superficie del planeta, en función de la latitud, se provocan diferencias de presión que el flujo de aire tiende a igualar.

¹³ (UPME, (s. f.), p. 18).



Funcionamiento

Son máquinas rotativas de diferentes tipos, tamaños y conceptos, en los que el dispositivo de captación rotor está unido a un eje. Se clasifican por la posición del eje, horizontal y vertical, y por la forma de aprovechar energía del viento, con rotores de accionamiento por arrastre y por sustentación. El sistema más utilizado es el de eje horizontal por sustentación¹⁴.

Ventajas

- Es una fuente energía limpia e inagotable.
- La instalación no es muy costosa y los costos de mantenimiento son bajos.
- No emite gases de efecto invernadero.
- El impacto ambiental de las instalaciones eólicas es muy bajo.
- Es una evidente contribución al autoabastecimiento energético.

Desventajas

- Alteraciones.
- No es una fuente de energía constante (vientos intermitentes y aleatorios).
- Efectos sobre la avifauna (colisiones, afectación a la nidificación y alteración de rutas migratorias).
- Emisión de ruido.

Ventajas medioambientales

- Disminuye los niveles de emisión de gases y CO₂.

¹⁴ (UPME, (s. f.), pp. 22, 23).



- Ocupa un terreno reducido, que se puede complementar con actividades agrícolas y ganaderas.
- Las instalaciones son fácilmente reversibles; se pueden retirar sin dejar rastro.
- Contribuyen a la estabilidad climática.

Ventajas sociales y económicas

- Genera más puestos de trabajo por unidad energética producida.
- El fomento de la energía eólica produce un efecto positivo sobre la industria.

Imagen 6 Instalaciones de aerogeneradores de energía eólica en edificios



Fuente: Propia

6.1.12 Sistema de recolección de agua lluvias:

La recuperación de agua pluvial consiste en filtrar el agua de lluvia captada en una superficie determinada, generalmente el tejado o azotea, y almacenarla en un depósito. Después el agua tratada se distribuye a través de un circuito hidráulico independiente de la red de agua potable. El agua es un recurso natural cada vez más importante y escaso en nuestro entorno. Gracias a la instalación de un sistema de recuperación de agua de lluvia, puede ahorrar fácilmente hasta un 50% del consumo de agua potable en su casa.

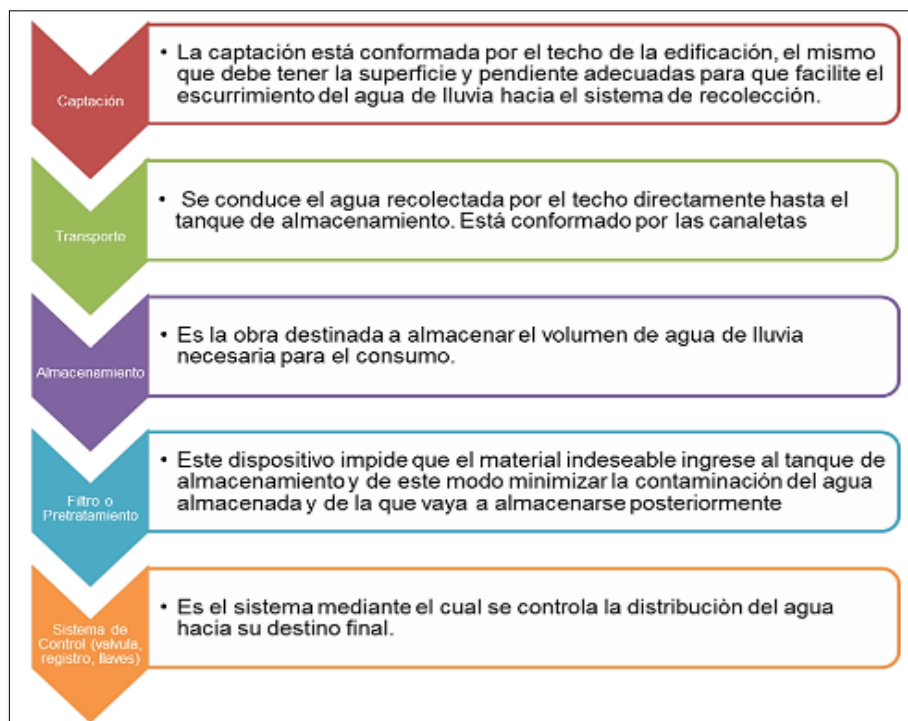


La posición geográfica colombiana es estratégica para la implementación de sistemas con aprovechamiento de aguas lluvias ya que por encontrarse en la línea ecuatorial es privilegiada en producción de agua, (entre 500 y 5.000 milímetros anuales dependiendo de la región), lo que indica que se podrían recoger hasta 5.000 litros por metro cuadrado cada año.

La Ley 373 de 1997, de uso eficiente del recurso hídrico, obliga a los proyectos a reciclar agua lluvia, pero el desconocimiento de la misma hace que poco se aplique en la materia¹⁵.

Funcionamiento

Grafica 2 Guía de diseño para captación del agua lluvia UNATSABAR



Fuente: Unidad de apoyo técnico en saneamiento básico rural, Lima: UNATSABAR 2003

Ventajas

- Alta calidad físico química del agua de lluvia en algunas zonas.

¹⁵ PROYECTO ESPECIALIZACIÓN RECURSOS HÍDRICOS. Universidad católica de Colombia, pag 15.



- Sistema independiente y por lo tanto ideal para comunidades dispersas y alejadas, o para aquellas zonas donde el suministro de agua no es constante ni confiable.
- Empleo de mano de obra y/o materiales locales, los cuales son de fácil consecución en nuestro medio.
- En muchos de los proyectos no requiere energía para la operación del sistema.
- Fácil de mantenimiento.
- Reducción en los costos de agua potable proveniente de la red pública.
- El sistema es sostenible y amigable con el medio ambiente, puesto que conserva el suelo, el agua, no contamina el medio ambiente y tiene una producción rentable, en especial en la actualidad, donde el recurso agua es cada vez más cuidado y por ende costoso.

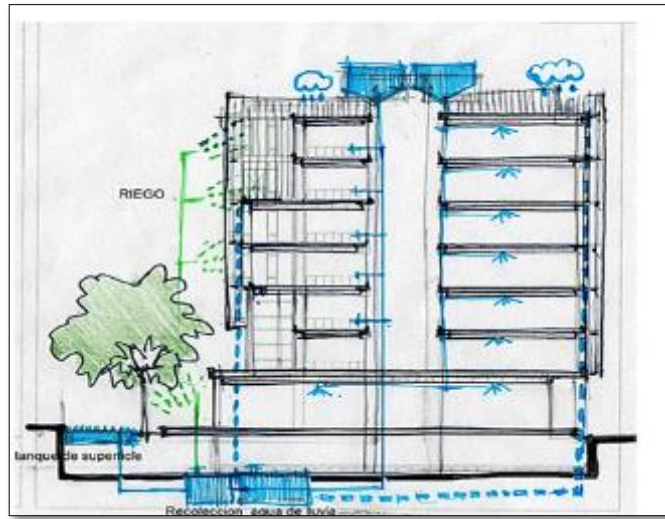
Desventajas

- Alto costo inicial que puede impedir su implementación por parte de los inversionistas de los proyectos.
- La cantidad de agua captada depende de la precipitación del lugar y del área de captación.
- En proyectos donde sea utilizado para riego o lavado, e incluso para sanitarios y orinales, deben independizarse las redes de aquellas que conducen agua potable apta para consumo humano.
- En proyectos que tienen un área descubierta pequeña, puede no ser rentable, ya que los volúmenes de captación son menores con respecto a los volúmenes potencialmente aprovechables para su utilización¹⁶

¹⁶ DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS, ING. MARÍA CRISTINA REYES, ING. JOHN JAIRO RUBIO, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería Civil. Bogotá D.C. 2014

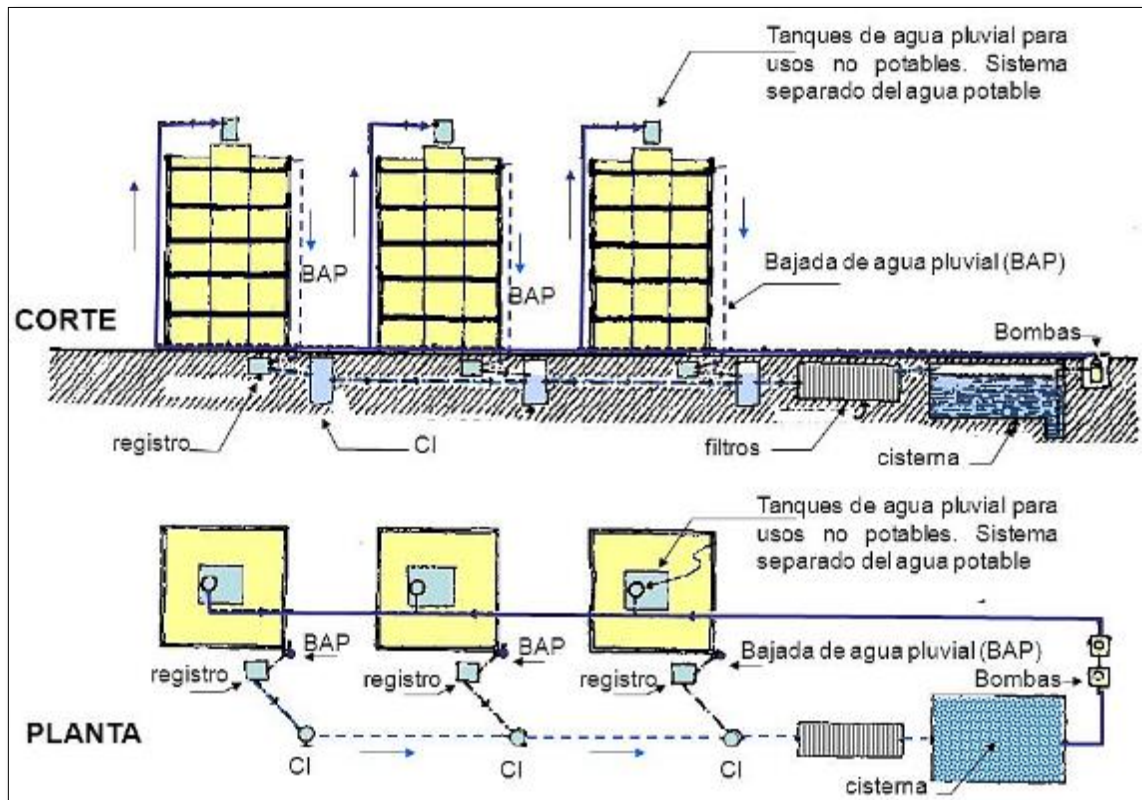


Imagen 7 Sistema de captación en edificios



Fuente: Propia

Imagen 8 Esquemas de captación de aguas lluvias



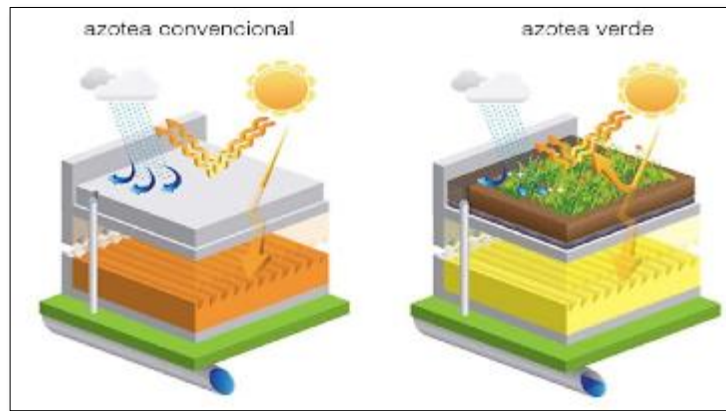
Fuente: Propia



6.1.13 Terrazas o cubiertas verdes

Un techo verde, azotea verde o cubierta ajardinada es el techo de un edificio que está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en suelo o en un medio de cultivo apropiado. No se refiere a techos de color verde, como los de tejas de dicho color ni tampoco a techos con jardines en macetas. Se refiere en cambio a tecnologías usadas en los techos para mejorar el hábitat o ahorrar consumo de energía, es decir tecnologías que cumplen una función ecológica.

Imagen 9 Esquema de funcionamiento de terrazas verdes



Fuente: Propia

Funcionamiento

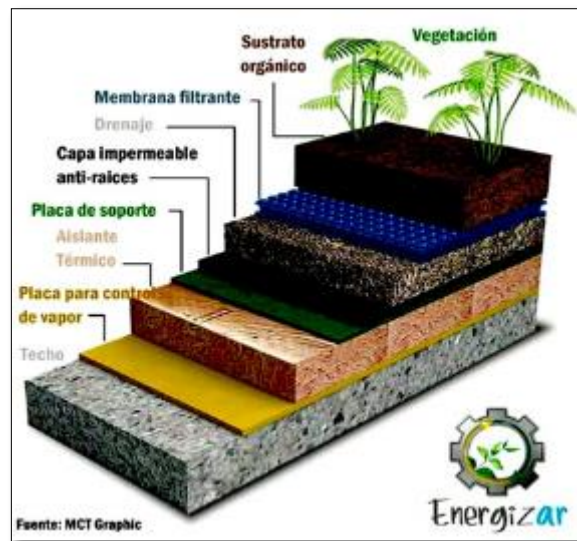
Una cubierta vegetal consta en esencia de las siguientes capas, dependiendo de la solución adoptada varias de estas funciones pueden ser asumidas por un solo material:

- Lámina impermeable: Impide el paso del agua y la conduce hacia su evacuación.
- Protección anti raíces: Puede ser independiente o una característica de la lámina.
- Capa drenante: Permite que el agua discurra sin obstáculos por encima de la lámina hasta su evacuación.
- Capa de retención: Retiene parte del agua que cae a la cubierta evitando que se pierda.



- Capa filtrante: Evita la lixiviación del sustrato, solo deja pasar el agua y no las partículas del sustrato.
- Capa absorbente: Retiene el agua a modo de esponja para prolongar la humedad de la cubierta en el tiempo.
- Sustrato. Es el medio de crecimiento de la vegetación, de sus características depende en parte la absorción de agua, nutrientes y el peso de la cubierta.
- Sobre Sustrato. Esta capa que protege el sustrato.
- Vegetación. La vegetación es la capa más delicada de la cubierta vegetal, de su elección depende el correcto funcionamiento de todo el sistema¹⁷.

Imagen 10 Sistema multicapa para fabricación de techos verdes

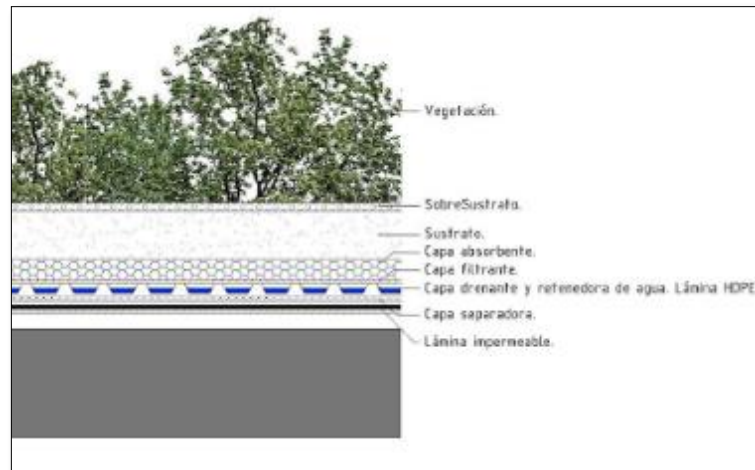


Fuente: MCT Graphic

¹⁷ Urbanolismo.es, artículo: Cubierta vegetal. Sistemas constructivos.



Imagen 11 Sistema multicapa de cubiertas verdes



Fuente: Propia

Ventajas

Capacidad de acumulación de agua de lluvia y de retardo de desagote por varias horas.

- Reducción y retardo en el pico de flujo de lluvia.
- Actúan como aislantes térmicos, tanto en verano como en invierno, reduciendo significativamente el consumo energético.
- Extienden la vida útil de los techos, ya que no deben soportar grandes diferencias de temperatura de invierno a verano, ni la incidencia de rayos UV.
- La ciudad gana espacios verdes que captan CO₂ y liberan O₂, disminuyendo las superficies de pavimento.
- Reducen el efecto “Isla Calor”¹⁸.
- Filtran el aire y reducen los remolinos de polvo causado por las altas temperaturas del pavimento. Amortiguan el pH de la lluvia ácida a niveles neutrales¹⁹.

¹⁸ La “isla de calor urbana” es un fenómeno de origen térmico que se produce en áreas urbanas y que consiste en que existe una temperatura diferente, que tiende a ser más elevada especialmente durante la noche, en el centro de las ciudades -donde se suele producir una edificación masiva, que, en las áreas de alrededor, como extrarradios o zonas rurales.

¹⁹ UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, FACULTAD DE INGENIERÍA, PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL



Desventajas

Cada tipo de sistema de techo verde presenta desventajas las cuales se deben reducir implementando el sistema más idóneo para la edificación, localización y condiciones ambientales donde se requiere instalar. Algunas de estas desventajas son:

- Alto costo de inversión. El diseño e instalación de una cubierta verde en la mayoría de los casos requiere de una alta inversión; y si se cuenta con ella debe soportar mayores cargas muertas. Adicionalmente el constante mantenimiento que requiere un techo tipo huerta, bien sea realizado por sus propietarios o por personas externas, genera un aumento en la mano de obra respecto a una cubierta convencional.

Mayores cargas muertas. Para viviendas nuevas se debe tener en cuenta para el diseño de la estructura de cubierta un diseño mejorado para soportar las cargas muertas que el techo verde requiere. En el caso de las edificaciones existentes se debe evaluar que la estructura resista las cargas que se añaden a esta, sin afectar su resistencia, de lo contrario se deberá realizar un reforzamiento estructural.

Constante mantenimiento. La implementación de un techo verde tipo huerta requiere un mantenimiento superior; ya que, la siembra, cuidado y recolección de las hortalizas, hace que sea mayor al de una cubierta convencional. Este también requiere un sistema de riego y drenaje intensivo, el cual se incluye en el mantenimiento del mismo.

Reparaciones. En caso de que el sistema no se haya instalado bien o no tenga constante mantenimiento, puede causar grandes daños a la estructura por humedad, retención de agua o llegar a que las raíces penetren la cubierta.

Educación ambiental. Para que el sistema tenga acogida dentro de la comunidad, es necesario concientizar a la población sobre los beneficios que un techo verde genera, ya que como se evidencio en la visita de campo actualmente no se cuenta con esta educación²⁰.

BOGOTÁ D.C. 2014, TECHOS VERDES EN VIVIENDAS DE ESTRATO 1: APLICADO AL BARRIO YOMASA

²⁰ Techos verdes y sistemas de procesamiento de agua de lluvia 2014, UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS



6.1.14 Jardines verticales

Los jardines verticales fueron acuñados por primera vez por el botánico Patrick Blanc cuando realizó las primeras estructuras verticales para la Cité des Sciences de París en 1986. La jardinería vertical constituye una nueva corriente dentro de la jardinería, que se presenta como una alternativa al sistema de ajardinamiento y construcción tradicionales, y que básicamente consiste en el diseño y construcción de superficies ajardinadas en un plano vertical. Sin embargo, no se trata realmente de algo nuevo. El desarrollo de vegetación sobre las edificaciones es una práctica habitual desde hace muchos siglos y en distintos lugares del planeta. Además de los conocidos tejados verdes, siempre ha sido frecuente encontrar plantas creciendo sobre las fachadas de los edificios, tanto plantadas en el suelo, como plantadas en macetas, colgando en balcones y ventanas. Resulta evidente la poderosa influencia que aún ejercen en nuestra imaginación los famosos jardines colgantes de Babilonia (600 A.C.). Los objetivos para el establecimiento de la vegetación en las paredes de las edificaciones han sido variados: desde los estéticos, pasando por los alimentarios, hasta los medioambientales²¹ surgidas del movimiento conocido como “ciudad-Jardín”, que pretendía dar un giro a las tendencias del desarrollo urbano hacia modelos más humanizados que permitieran no perder el contacto con la naturaleza en las ciudades. (Franco & Fernández, 2007).

Esta nueva tendencia de jardinería se conoció y propago en otros países debido a los numerosos beneficios que aporta a la humanidad, principalmente por el aumento de oxígeno y de fauna.

Ahora bien, teniendo en cuenta este contexto, resulta incesante reconocer que, para este caso puntual de aplicación del diseño y la implementación de jardines verticales en escenarios educativos e institucionales, se evidencia una articulación de la educación como un proceso que va más allá de la enseñanza de los contenidos; pues implica dotarla de una identidad pedagógica (Moreno). Que permita trabajar en temas de conservación de forma práctica, vivencial y funcional, para este caso puntual se hace referencia a los jardines verticales, como la respuesta a una alternativa ecológica.

Es una instalación vertical cubierta de plantas de diversas especies que son cultivadas en una estructura especial dando la apariencia de ser un jardín, pero en vertical.

²¹ (Centre for Subtropical Design, 2004). (Franco, Pérez, Torrent, Alberto, & Fernández, 2007-2008).



Funcionamiento

Tabla 1 Clasificación de los sistemas vegetales

| | | | | | |
|--|---|---|---|------------------------------|--|
| SISTEMAS VEGETALES VERTICALES | 3.1. FACHADAS VEGETALES TRADICIONALES (GREEN FACADES) Vegetación plantada en el suelo | 3.1.1. SISTEMA DIRECTO (Usa la fachada como guía) | Trepadoras autoadherentes | Con raíces aéreas | |
| | | | | Con ventosas | |
| | | 3.1.2 SISTEMA INDIRECTO (Sistema intermedio entre las plantas y la fachada usado como guía) | Trepadoras autoadherentes | Trepadoras con raíces aéreas | |
| | | | Trepadoras con sistema de soporte | Trepadoras con ventosas | |
| | | Trenzado, Enrejados | | | |
| | | Plantas con zarcillos | | | |
| | 3.2. "MUROS VIVOS" (Agua y nutrientes aportados desde la propia fachada) | 3.2.1 SISTEMA DIRECTO (Usa la fachada como guía) | COMBINADO CON MACETEROS: Trepadoras autoadherentes | Trepadoras con raíces aéreas | |
| | | | | Trepadoras con ventosas | |
| | | | Muro con vegetación (natural) | Plantas herbáceas y leñosas | |
| | | Muro con vegetación (creado artificialmente) | Plantas herbáceas | | |
| Hormigón vegetal | | | | | |
| 3.2.2 SISTEMA INDIRECTO (Sistema intermedio entre las plantas y la fachada: espaciadores, maceteros, sistema de soporte) | | Trepadoras con sistema de soporte | Trenzado | | |
| | Fachada vegetal invernadero y panel deslizante vegetal | Plantas con zarcillos | | | |
| | LWS (Living Wall Systems) | | | | |

Fuente: Propia

Ventajas

- Reducción del remolino de polvo
- Conservación de la biodiversidad urbana



- Regulación de la temperatura
- Efecto del aislamiento térmico (Protección térmica).
- Variación de la incidencia del viento
- Reducción del efecto isla calor
- Regulación de la humedad
- Protección de las fachadas contra los rayos solares y la lluvia ácida
- Efectos estéticos y psicológicos
- Producción de productos para el consumo humano
- Protección contra el ruido
- Fácil mantenimiento²²

Desventajas

- Las plantas se enraízan en el muro o el tejado, provocando daños a las estructuras
- Dependiendo el sistema la instalación puede ser compleja
- Corrosión en los sistemas que se utilizan sistemas metálicos, por lo que necesitan un tratamiento para evitar la corrosión al estar continuamente expuesto a la humedad generada por el propio sistema de riego.

²² JARDINES VERTICALES, universidad politécnica de Valencia, TARA LÓPEZ BENÍTEZ.

LOS JARDINES VERTICALES EN LA EDIFICACIÓN, universidad politécnica de valencia, Juan navarro portilla, septiembre 2013



Imagen 12 Fachadas con aplicación de jardines verticales y terrazas verdes



Fuente: Propia

6.2 MARCO REFERENCIAL

6.2.1 REFERENTES DE TIPO FORMAL.

Shanghái Electric group campus.

UBICACIÓN: Shanghái, china.

Se incorporaron lo último en tecnologías de construcción sostenible y renovable para mostrar a la sede de Shanghái Electric como líder en diseño sostenible moderno.

Imagen 13 Análisis formal y volumétrico

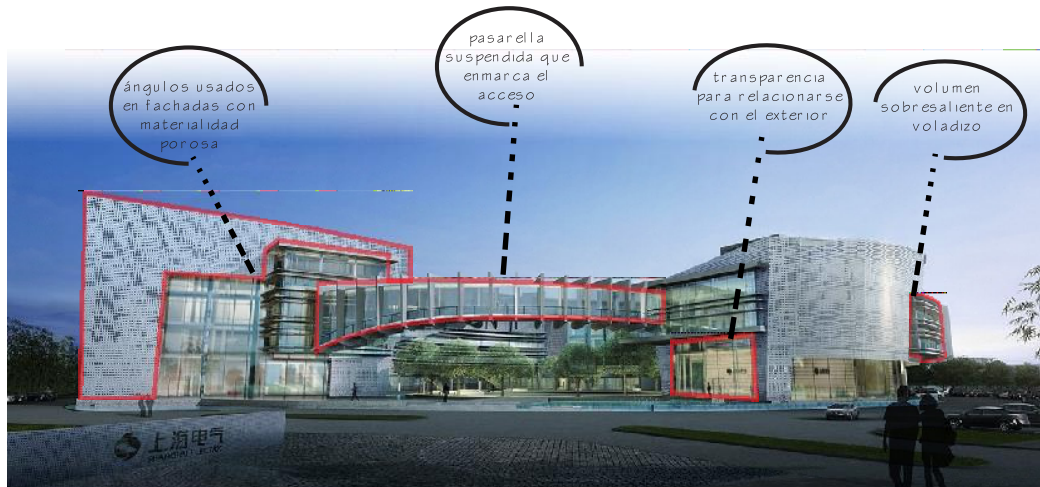


Fuente: Propia



FORMA: El diseño resultante tomó su fila formal de la forma y la mecánica de una turbina circular, el bloque de construcción de la mayoría de la generación de energía.

Imagen 14 Análisis formal y de fachadas



Fuente: Propia

ESTILO: Busca representar un estilo moderno²³, por el uso de materiales como el acero y el cristal desde el primer piso, quiere mostrar un gesto de planta libre, retrocediendo sus columnas antes de la línea de fachada y tener largos recorridos.

Desde ahí hacia los pisos de arriba, logra suspender volúmenes en voladizo, de 1 a 2 m. recubiertos por una malla en acero, con una superficie de poros circulares.

COLOR: El edificio maneja colores neutros que vayan acordes a los materiales usados en fachada como lo son el acero y el cristal, intenta ser muy permeable con el exterior, lo que le brinda luz y transparencia.

FORMA: el edificio tomó su fila formal de la forma y la mecánica de una turbina circular deconstruida, intercepta formas y volúmenes de distintos tamaños a lo largo de las curvas, busca innovar e incorpora tecnologías de construcción sostenibles y renovables.

²³ La arquitectura moderna comprende una amplia gama de estilos que se desarrollaron en todo el mundo a comienzo del siglo XX, entre el año 1920 y el 1950. Esto sucedió en la que fue llamada edad de las máquinas o revolución industrial, que permitió el descubrimiento y la extracción de nuevos materiales como el acero, cristal y hormigón.



Facultad de educación y ciencias aplicadas LIAGarchitects.

UBICACIÓN: Holanda, Nijmegen.

El edificio de I/O, que recientemente se convirtió en la nueva sede de la Facultad de Educación de Universidad de Ciencias Aplicadas (HAN), es el edificio académico más sostenible en los Países Bajos.

Combina la sostenibilidad con el confort educativo. El interior está dominado por materiales naturales, la abundancia de luz natural y colores tenues. Esto le da al edificio una sensación de espacio abierto y bien organizado. Un amplio atrio proporciona la luz y el espacio y anima a los usuarios a interactuar.

Imagen 15 Análisis de elementos arquitectónicos internos

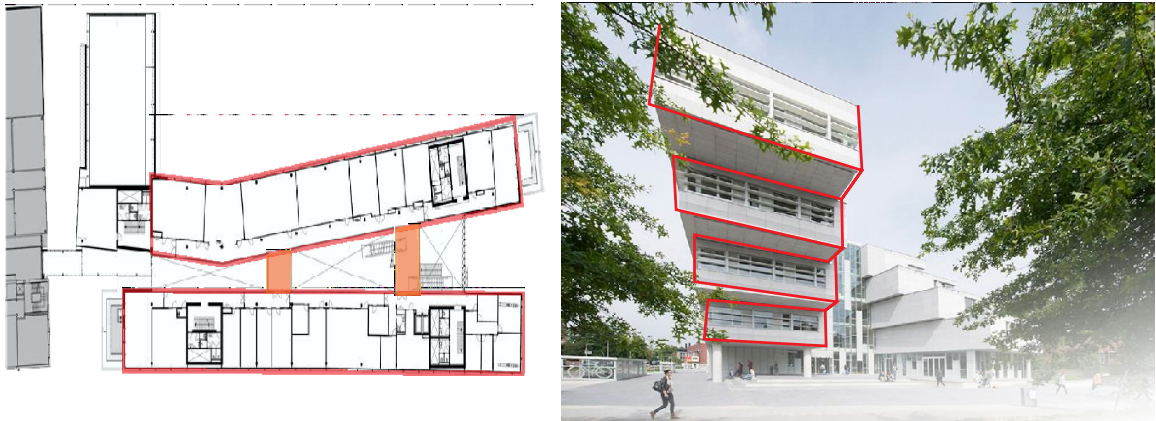


Fuente: Propia

COLOR: Predominan los colores neutros como el blanco, gris, combinados con el color de la madera de marcos, barandillas, o el piso. Los paneles fotovoltaicos integrados en el techo de cristal del atrio ayudan a dar sombra para el sol.



Imagen 16 Análisis de forma en planta y fachada



Fuente: Propia

ESTILO: El edificio tiende a un estilo minimalista, buscando ser simple y claro con el espacio y recorridos que se plantean, en su aspecto exterior está determinado por volúmenes simples y voladizos, acompañados de fachadas acristaladas propias de la revolución industrial.

FORMA: consta de dos cuerpos alargados que se comunican a través de puntos fijos (escaleras) y circulaciones, estos rematan sus fachadas con volúmenes en voladizo que aumentan su área conforme suben los pisos.

6.2.2 REFERENTES DE FUNCIONALIDAD

6.2.2.1 REFERENTE DE TIPO ADMINISTRATIVO

OFITA diseñadores.

EDP, Energías de Portugal

UBICACIÓN: Portugal, Oviedo.

Crean entornos humanos para el trabajo, el principal valor diferencial es la personalización de oficinas. Adaptan sus productos a las necesidades del cliente y al diseño que el arquitecto imagina. Ayudan a las empresas a trabajar mejor y a que sus plantillas den lo mejor de sí mismas, con espacios de trabajo motivadores.



Imagen 17 Elementos internos de las oficinas



Fuente: Propia

ESTILO: El espacio de trabajo facilita que valores como transparencia, innovación o transversalidad se vivan y transmitan con naturalidad. Amplia, luminosa y diseñada para el bienestar de sus ocupantes, tienen cabida diferentes modalidades de usos y espacios.

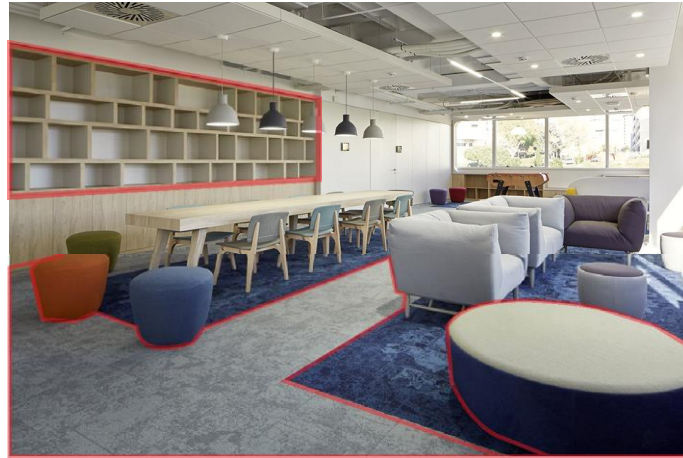
La configuración de los puestos de trabajo favorece el trabajo colaborativo y la comunicación fluida entre el equipo, así como la interdepartamental. El espacio de trabajo facilita que valores como transparencia, innovación o transversalidad se vivan y transmitan con naturalidad.

COLOR: Predominan los colores neutros como el blanco, gris, combinados con el color de la madera de elementos verticales, marcos, barandillas, o el piso.

FORMA: espacios ortogonales, con cierres con elementos de madera que simulan definir el espacio, pero permiten la interacción con el otro lado de la línea



Imagen 18 Elementos internos de las oficinas-2



Fuente: Propia

El resultado final, un ecosistema innovador y al tiempo amigable, inspirado en las personas y facilitador de su actividad.

6.2.2.2 REFERENTE TIPO AULAS Y SALONES

OSDU Campus Kolding Proyecto

Henning Larsen Architects.

UBICACIÓN: Kolding, Dinamarca.

El edificio está ubicado en Grønborg en el centro de Kolding cerca del puerto, la estación y el río.

Es un edificio para la educación pasiva, se trata de proveer espacios colaborativos, donde compartir conocimiento y donde los estudiantes y profesorado pueden nutrirse mutuamente. Incluso se pueden acoger distintas disciplinas en un mismo centro para hacer más rico el resultado de dicha interacción.



Imagen 19 Análisis disposición y funcionamiento de aulas



Fuente: Propia

ESTILO Y COLOR: Los espacios están acondicionados de manera pulcra y el color claro y blanco es predominante, buscando la inspirar tranquilidad, cada aula cuenta una buena ventilación y los muebles del espacio se denominan de tipo “colaborativo” ya que pretenden la integración e interacción de cada individuo usuario del lugar.

Imagen 20 Análisis de forma espacial



Fuente: Propia



FORMA: utiliza los desniveles, y una forma circular que rodea al expositor fomentando la atención, sus espacios lucen alargados y con recorridos dirigidos. Usa el tono de la madera, el gris y el blanco; que, unificados en cielo raso, muros y el piso, crean una única y cambiante expresión de orden y limpieza.

6.2.3 REFERENTE PARA ESPACIOS DE ESTUDIO, ESPARCIMIENTO Y BIENESTAR

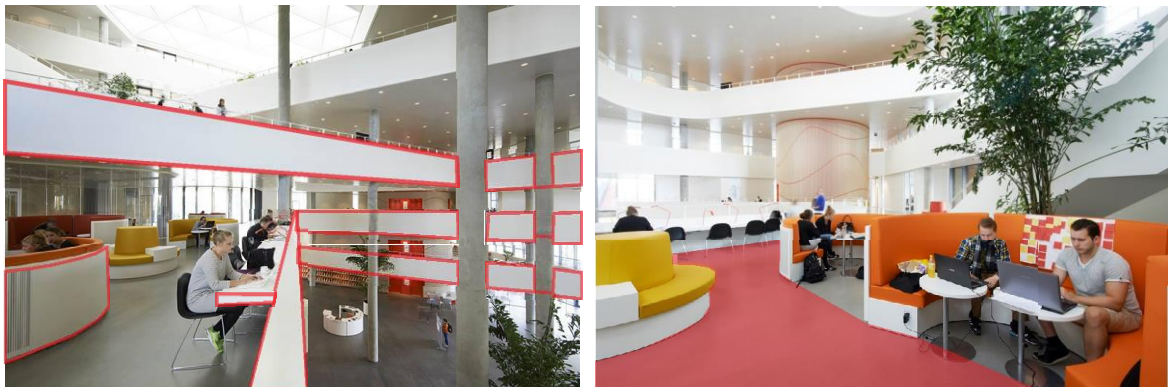
OSDU Campus Kolding Proyecto

Henning Larsen Architects.

UBICACIÓN: Kolding, Dinamarca.

La evolución en los métodos de enseñanza, determinan el modo de asistir a clases y actividades a realizar, hace que los espacios sufran transformaciones y den cobertura a distintos tipos de interacción.

Imagen 21 Análisis de espacialidad y circulaciones



Fuente: Propia

ESTILO Y FORMA: Adentro en el vacío de cinco pisos, la disposición de las escaleras y balcones de acceso crean una dinámica especial donde la forma triangular repite su patrón en una continua variedad de posiciones mientras sube a los distintos pisos.



COLOR: Maneja colores claros en su interior, como el blanco y el material de la estructura expuesto, dejando el protagonismo al mobiliario, que en colores vivos se ubica en el transcurso de la circulación.

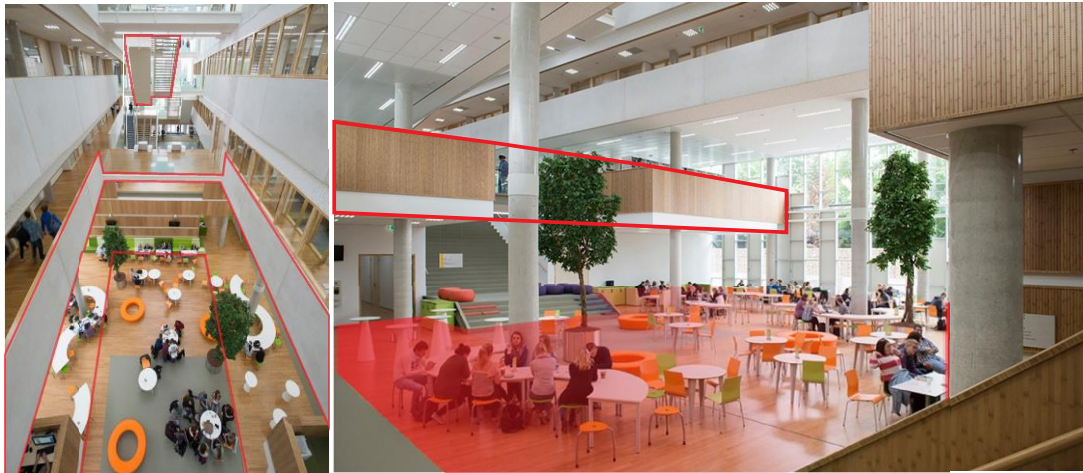
Facultad de educación y ciencias aplicadas.

LIAGarchitects.

UBICACIÓN: Holanda, Nijmegen.

Este proyecto mencionado anteriormente adapta espacios de integración entre los usuarios al interior del edificio.

Imagen 22 Análisis de espacialidad y circulaciones-2



Fuente: Propia

ESTILO Y FORMA: Las diferentes plantas están conectadas por pasarelas aéreas, que conectan los pisos superiores. Los pisos del edificio se cruzan, con cada planta que se proyecta o se retrae.

COLOR: Maneja colores claros en su interior, como el blanco, el tono de los decks de madera y el material de la estructura expuesto, acompañado de mobiliario en colores vivos que resaltan.



6.2.4 REFERENTE TIPO LABORATORIO

The Science Place

Hassell.

UBICACIÓN: Townsville City, Australia

El diseño interactivo para 'The Science Place' en la Universidad James Cook, se orienta a un propósito de sumergir a los estudiantes, el personal y los visitantes en un mundo de descubrimiento científico e innovación.

Imagen 23 Análisis formal y de fachadas

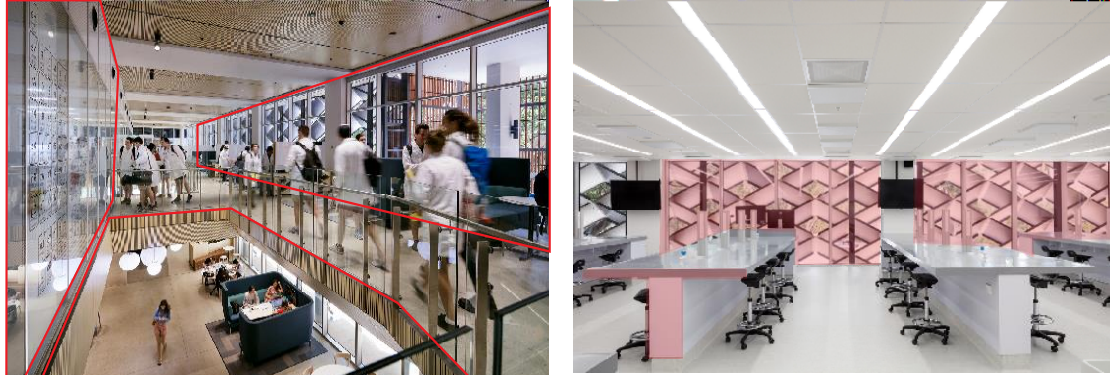


Fuente: Propia

ESTILO: La fachada norte del edificio se define por una pantalla de celosía tridimensional expansiva, un techo sobresaliente profundo y un diseño llamativo que proporciona sombra profunda y luz filtrada suave. El área común de preparación y almacenamiento admite velocidad y flexibilidad de configuración.



Imagen 24 Análisis de espacialidad y uso



Fuente: Propia

FORMA: La infraestructura de vanguardia incluye dos "súper laboratorios" de 150 asientos para química y biología, capaces de adaptarse a diferentes tamaños de clase y trabajo individual simultáneamente.

Los laboratorios de investigación flexibles, que están conectados física y visualmente a las áreas de soporte de laboratorio y las oficinas abiertas.

COLOR: Predomina en el interior de los laboratorios, el blanco y colores claros que reflejen aspecto de limpieza y armonía con los muebles, la combinación de pisos y ventanería hace que todo sea equilibrado con el exterior del edificio.

Centro de investigación, educación superior

Edificio de Laboratorio "I"

AGRA Anzellini Garcia-Reyes Arquitectos

UBICACIÓN: Bogotá, Colombia.

El edificio alberga 42 laboratorios especializados para seis programas de ingeniería diferentes, así como espacios para la práctica y la experimentación, salas de reuniones y oficinas.



Imagen 25 Análisis formal y de fachadas



Fuente: Propia

COLOR: El uso de materiales transparentes e interrelaciones espaciales permite que tanto los estudiantes como los profesores experimenten la enseñanza y el aprendizaje en vivo y al mismo tiempo promuevan un espíritu de exploración y examen.

Imagen 26 Análisis formal y de fachadas-2



Fuente: Propia

ESTILO Y FORMA: El diseño responde a cinco principios rectores: flexibilidad interior, expansión (este-oeste), ampliación (hacia el sur), cuadrícula (modulación) y verde (patios).



6.2.5. REFERENTE DE SOSTENIBILIDAD

Concurso Universidad santo Tomás.

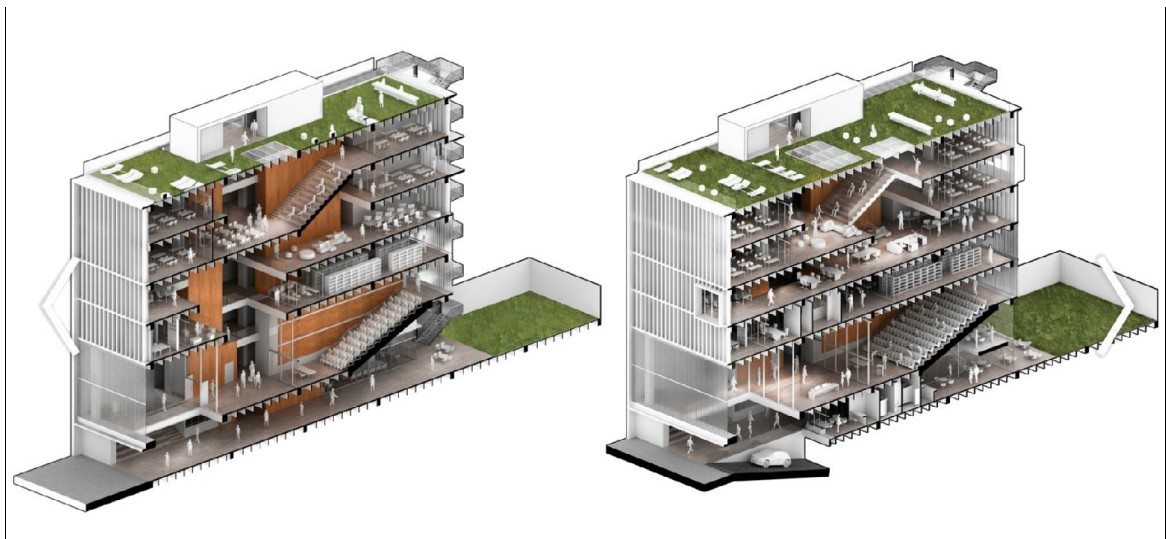
FP Arquitectura, segundo lugar en concurso de nuevo edificio de la Universidad Santo Tomas en Bogotá.

UBICACIÓN: Bogotá, Colombia.

El predio para el concurso se encuentra ubicado en un costado de la Carrera 13, un lote profundo entre medianeras con restricciones de altura (máximo 35 metros).

FORMA: Siendo un edificio entre medianería, el principal reto era el ingreso de luz natural hacia los espacios por lo que, a través de la disposición de este vacío vinculante, la realización de grandes ventanales y claraboyas, la luz natural podrá ingresar hacia los espacios y circulaciones internas.

Imagen 27 Aprovechamiento de cubiertas verdes



Fuente: Propia

Cubierta habitable: Aprovechar la cubierta como área de recreación pasiva, de contemplación, o espacio de estudio al aire libre. Se propone utilizar la cubierta como terraza jardín, espacio para aprovechar el sol y aprovechar las visuales hacia los cerros orientales



Imagen 28 Análisis de espacialidad



Fuente: Propia

ESTILO: Ventilación e iluminación natural, los espacios se disponen hacia fachadas abiertas con protección solar, que permiten iluminar y ventilar naturalmente los espacios.

Recolección de aguas lluvias, para la implementación y el riego de jardines, descarga de sanitarios y la recarga de la red de incendios.

Cubiertas y muros verdes para la disminución de la huella de carbono, disminuir el efecto de calor.

Un metro cuadrado de muro verde o jardín vertical absorbe CO₂ y lo transforma en el oxígeno que una persona necesita para vivir durante todo un año

Unisinos - Campus Porto Alegre

AT Arquitectura

UBICACIÓN: Porto alegre, Portugal.



Este edificio educativo de 10 pisos es el más importante del conjunto. El edificio permite una mejor perspectiva del conjunto, ubicando aulas, biblioteca, administración, espacios de estudio y áreas de socialización, reforzando el contacto visual y creando espacios donde reunirse

Imagen 29 Análisis de fachada con aplicación de muros verdes



Fuente: Propia

ESTILO: La fachada del sector de servicios es una pared verde, que mide 80 x 11 metros, cuyo objetivo es reconstruir visualmente la vegetación eliminada debido a la ampliación de la carretera, es uno de los íconos del proyecto.



Imagen 30 Análisis de espacialidad



Fuente: Propia

FORMA: La explanada de acceso es un espacio importante de articulación, integrando visualmente el sector de servicios, el hall de acceso. y el patio de los estudiantes para crear espacios donde reunirse.

Usa cubiertas perforadas como celosías, logrando mitigar la luz solar y generando un ambiente de confort en el patio.

6.3 MARCO LEGAL²⁴

6.3.1. MARCO LEGAL INTERNACIONAL

En 1972, se estableció la protección del patrimonio mundial, cultural y natural. Colombia se adhirió a esta Convención mediante la ley 45 de 1983.

En 1975, en Europa, se adoptó la “Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico”, a su vez en 1976, la UNESCO en su Conferencia General recomendó asumir *REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismo resistente: Parte general y edificación (NCSE-02)*



La Comisión Permanente de Normas Sismo resistentes, órgano colegiado de carácter interministerial, creada por Decreto 3209/1974, de 30 de agosto, adscrita al Ministerio de Fomento y radicada en la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1475/2000, de 4 de agosto, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Fomento, ha elaborado una propuesta de nueva Norma que sustituya a la «Norma de Construcción Sismo resistente: Parte general y edificación (NCSE-94)», aprobada por Real Decreto 2543/1994, de 29 de diciembre.

En la nueva Norma, adecuada al estado actual del conocimiento sobre sismología e ingeniería sísmica, se establecen las condiciones técnicas que han de cumplir las estructuras de edificación, a fin de que su comportamiento, ante fenómenos sísmicos, evite consecuencias graves para la salud y seguridad de las personas, evite pérdidas económicas y propicie la conservación de servicios básicos para la sociedad en casos de terremotos de intensidad elevada.

En su virtud, a iniciativa de la Comisión Permanente de Normas Sismo resistentes, cumplidos los trámites establecidos en la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, y en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, y en la Directiva 98/34/CE, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE, de 20 de agosto, ambas del Parlamento Europeo y del Consejo, a propuesta del Ministro de Fomento y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 27 de septiembre de 2002.

https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/0820200.pdf

6.3.2. MARCO LEGAL NACIONAL

- DECRETO 2090 DE 1989 (Septiembre 13)

Por el cual se aprueba el Reglamento de Honorarios para los Trabajos de Arquitectura

0.4.3 CATEGORIA "C". Proyectos de construcciones complejas.

EDUCACION. Colegios, universidades y centros educativos con instalaciones especializadas diversas como laboratorios, aulas múltiples y gimnasios; salas de exposición, institutos científicos y técnicos.



- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente del 2010 (NSR-10)

TITULO A REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es el compendio de normas técnicas colombianas encargadas de estructurar y reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable y adecuada.

Capitulo A.9: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.4

PROPÓSITO: Los requisitos del presente Capítulo tienen como objetivo establecer los criterios de diseño de elementos que no hacen parte de la estructura de la construcción, con el fin de que se cumpla el propósito del Reglamento.

ALCANCE EI: presente Capítulo cubre las previsiones sísmicas que deben tenerse en el diseño de los elementos no estructurales y de sus anclajes a la estructura.

Dentro de los elementos no estructurales que deben ser diseñados sísmicamente se incluyen:

- (a) Acabados y elementos arquitectónicos y decorativos
- (b) Instalaciones hidráulicas y sanitarias
- (c) Instalaciones eléctricas
- (d) Instalaciones de gas
- (e) Equipos mecánicos
- (f) Estanterías
- (g) Instalaciones especiales

A.9.5 ACABADOS Y ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

Los acabados y elementos arquitectónicos, sus anclajes a la estructura deben diseñarse y detallarse de acuerdo con los requisitos de esta sección. Los cálculos y diseños de los elementos arquitectónicos y acabados deben incluirse como parte de las memorias de diseño de acabados.



- NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4595 INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y AMBIENTES ESCOLARES

3. PLANEAMIENTO GENERAL

3.8 El tipo y la cantidad de ambientes pedagógicos (véase el numeral 4) con que deben contar las instituciones educativas deben ser los que demande el correspondiente Proyecto Educativo Institucional, asegurando en toda circunstancia, en el caso de los ambientes pedagógicos básicos C, (véase el numeral 4.2.3) que cada ambiente sea utilizado como mínimo un 75 % de las horas en que se encuentra en servicio el establecimiento educativo y un 85 % del tiempo para los demás ambientes pedagógicos. (Para una mayor ilustración sobre tipos y cantidades de espacios véase el Anexo A).

4. CLASIFICACIÓN DE LOS AMBIENTES

4.1 Los ambientes de las instalaciones escolares se clasifican en ambientes pedagógicos básicos y ambientes pedagógicos complementarios. Este numeral indica las áreas e instalaciones técnicas con que deben contar. Los ambientes, no sólo reconocen los espacios convencionales como el de aula de clase, taller, biblioteca, entre otros, que representan una concepción sobre la manera de enseñar y de aprender, sino que permiten la generación de nuevos lugares concebidos para tendencias pedagógicas y formas de gestión escolar diferentes (Véase el Anexo B).

5. REQUISITOS ESPECIALES DE ACCESIBILIDAD

5.1 Este capítulo indica las características ambientales con las cuales es necesario dotar a los distintos espacios que conforman las instalaciones escolares, para garantizar a sus usuarios unas condiciones básicas de accesibilidad 2.

5.2 El diseño de las instalaciones escolares, en cuanto a accesibilidad, se rige íntegramente por las disposiciones contenidas en la Ley 12 de 1987, la Resolución número 14861 del 4 de octubre de 1985 del Ministerio de Salud y la Ley 361 del 7 de febrero de 1997 (h) Una constancia expedida por el supervisor técnico en la cual manifieste inequívocamente que la construcción de la estructura y de los elementos no estructurales cubiertos por este Reglamento, se realizó de acuerdo con el Reglamento y que las medidas correctivas tomadas durante la construcción, si las hubiere, llevaron la estructura al nivel de calidad requerido por el Reglamento. Esta constancia debe ser suscrita además por el constructor y el titular de la licencia, y debe anexarse a la solicitud de certificado de permiso de ocupación que éste debe



solicitar a la terminación de las obras ante la autoridad competente para ejercer el control urbano y posterior de obra.

5.3.1 Puertas

En el diseño y la construcción de las puertas deben tenerse en cuenta las siguientes características de configuración y ubicación:

5.3.1.1 Las puertas deben tener un ancho útil no inferior a 0,80 m, deben llevar manijas de palanca, ubicadas a máximo 0,90 m del piso y separadas 0,05 m del borde de la hoja (tanto éstas como las hojas de la puerta deben contrastar con los fondos sobre los que se ubican); deben estar dotadas con una franja de protección contra el impacto, hasta una altura de 0,40 m del piso. En caso de ser de doble hoja, una de éstas debe tener mínimo un ancho útil de 0,80 m. Se recomienda que las puertas cuenten con señales de identificación táctil (Véase la NTC 4596) . 5.3.1.2 Para su uso adecuado, las puertas deben contar con un espacio libre a ambos lados de las mismas, con dimensiones de 1,50 m del lado de la apertura y 0,45 m del lado opuesto, teniendo cuidado de que la inclinación de la superficie de circulación sobre la que abren no sea superior al 2 %. Si son puertas de batiente, deben tener un espacio libre a ambos lados de la puerta equivalente al ancho de la hoja más un metro. En general, las puertas no deben abrir hacia las circulaciones, salvo que cuenten con dispositivos de protección (topes debidamente señalizados o nichos). Las puertas de acceso a los establecimientos educativos deben abrir hacia fuera, contar con manijas automáticas al empujar y en caso de estar construidas con vidrio, deben estar provistas con franjas de color naranja o blanco fluorescente ubicadas a la altura de visión.

5.3.2 Circulaciones interiores

Las circulaciones interiores están clasificadas en corredores, rampas y escaleras que deben tener en cuenta las siguientes características de configuración:

5.3.2.1 Los corredores, entendidos como áreas de desplazamiento, con pendientes inferiores a 5 %, nunca tendrán anchos menores a 1,80 m, en aquellos lugares por donde transiten estudiantes periódicamente. Este valor puede disminuirse hasta 1,20 m en áreas de oficinas u otras dependencias por las cuales no transiten estudiantes continuamente. Sus pisos deben construirse con materiales antideslizantes y deben contar con señalización completa, fácilmente entendible y dispuesta en forma visible. (Véanse las NTC 4140 y NTC 4144).

LEY 64 DE 1978 (diciembre 28)

“Por la cual se reglamenta el ejercicio de la Ingeniería, la Arquitectura y profesiones auxiliares.”



ARTÍCULO 1º. Se entiende por ejercicio de las profesiones de Ingeniería, Arquitectura y auxiliares, todo lo relacionado con el estudio, la planeación, asesoría, dirección, superintendencia, interventoría y, en general, con la ejecución o el desarrollo de cualquiera de las tareas, obras o actividades especificadas en los subgrupos 02 y 03 de la "Clasificación Nacional de Ocupaciones", adoptado por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, mediante Resolución 1186 de 1970, ordenamiento que corresponde a los subgrupos "Arquitectos, Ingenieros y Técnicos asimilados" de la "Clasificación Internacional de Ocupaciones", elaborada por la Oficina Internacional del Trabajo.

ARTÍCULO 4º. Solo podrá expedirse matrícula de Ingeniero o de Arquitecto, de acuerdo con su especialidad profesional, en favor de quien posea el respectivo título otorgado por universidad, instituto o escuela nacional que cuente con la debida autorización del Gobierno para el efecto.6
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66177>

Para la creación de las primeras normas sismo resistentes en el país [1] fue necesario realizar el primer estudio general de amenaza sísmica de Colombia [2].

En el año de 1996 dicho estudio fue actualizado en el marco del Comité AIS-300, con la participación de la Universidad de Los Andes, el INGEOMINAS y la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica [3]. En ese momento, se contaba con una mejor información acerca de la tectónica de Colombia y con el registro de eventos sísmicos recientes, como resultado de la puesta en funcionamiento de la Red Sismológica Nacional a principios de los años 90. Dicho estudio sirvió de base para definir los parámetros para diseño sismo resistente para edificaciones, establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente en 1998 [4].

Para la actualización de las normas de diseño y construcción sismo resistente, en el año 2010, se consideró conveniente actualizar el estudio de amenaza sísmica nacional, dada la disponibilidad de modelos y técnicas de cálculo más refinadas para la evaluación de la amenaza sísmica, así como la existencia de una mayor cantidad de registros de eventos sísmicos para realizar dicha evaluación. Los estudios de amenaza sísmica son de especial importancia para el desarrollo del país, debido a la necesidad de diseñar y construir las nuevas edificaciones e infraestructura, así como reforzar la ya existente acorde con el nivel de amenaza adecuado. Sólo de esta manera se puede controlar el nivel de vulnerabilidad de las construcciones colombianas, lo cual, ante el incontrolable aumento de la población



y la exposición, se convierte en la única manera viable para controlar el riesgo y sus consecuencias en términos de impacto físico, económico, social y ambiental.

EVALUACIÓN DE LA AMENAZA SÍSMICA La evaluación de la amenaza sísmica se llevó a cabo a partir de la teoría sismológica clásica teniendo en cuenta las características de sismicidad de las fuentes, las relaciones de atenuación de la energía con la distancia y la integración probabilista de las intensidades sísmicas deseadas. De esta manera, es posible calcular la amenaza sísmica para los puntos deseados dentro del territorio nacional y para diferentes intensidades sísmicas (aceleración, velocidad o desplazamiento).

[1] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Norma AIS 100-83, Requisitos sísmicos para edificaciones. Bogotá, Colombia: AIS, 1983.

[2] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Estudio general del riesgo sísmico de Colombia. Bogotá, Colombia: AIS, 1983.

[3] Comité AIS-300. Estudio general de amenaza sísmica de Colombia. Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 1996. [4] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-98. Bogotá, Colombia: AIS, 1998.

REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10, TÍTULO A REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE

CAPÍTULO A.1 INTRODUCCIÓN

NORMAS SISMO RESISTENTES COLOMBIANAS

El diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones en el territorio de la República de Colombia debe someterse a los criterios y requisitos mínimos que se establecen en la Normas Sismo Resistentes Colombianas, las cuales comprenden:
La Ley 400 de 1997,
La Ley 1229 de 2008,

El presente Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10, y Las resoluciones expedidas por la “Comisión Asesora Permanente del



Régimen de Construcciones Sismo Resistentes” del Gobierno Nacional, adscrita al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y creada por el Artículo 39 de la Ley 400 de 1997.

ORGANIZACIÓN DEL PRESENTE REGLAMENTO

TEMARIO — El presente Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10, está dividido temáticamente en los siguientes Títulos, de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 47 de la Ley 400 de 1997, así:

TÍTULO A — Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente

TÍTULO B — Cargas

TÍTULO C — Concreto estructural

TÍTULO D — Mampostería estructural

TÍTULO E — Casas de uno y dos pisos

TÍTULO F — Estructuras metálicas

TÍTULO G — Estructuras de madera y Estructuras de guadua

TÍTULO H — Estudios geotécnicos

TÍTULO I — Supervisión técnica

TÍTULO J — Requisitos de protección contra el fuego en edificaciones

TÍTULO K — Otros requisitos complementarios

TÍTULO B CARGAS

CAPÍTULO B.1

REQUISITOS GENERALES

B.1.1 — ALCANCE

El presente Título de este Reglamento da los requisitos mínimos que deben cumplir las edificaciones con respecto a cargas que deben emplearse en su diseño, diferentes a las fuerzas o efectos que impone el sismo. Para que una estructura sismo resistente cumpla adecuadamente su objetivo, debe ser capaz de resistir además de los efectos sísmicos, los efectos de las cargas prescritas en el presente Título. El diseño de los elementos que componen la estructura de la edificación debe hacerse para la combinación de carga crítica.

B.1.2 — REQUISITOS BÁSICOS



B.1.2.1 — La estructura y todas sus partes deben cumplir, además de las prescripciones dadas en el Título A por razones sísmicas, los siguientes requisitos:

B.1.2.1.1 — Resistencia — La estructura de la edificación y todas sus partes deben diseñarse y construirse para que los materiales utilizados en la construcción de los elementos y sus conexiones puedan soportar con seguridad todas las cargas contempladas en el presente Título B de la NSR-10 sin exceder las resistencias de diseño cuando se mayoran las cargas por medio de coeficientes de carga, o los esfuerzos admisibles cuando se utilicen las cargas sin mayorar.

B.1.2.1.2 — Funcionamiento — Los sistemas estructurales y sus componentes deben diseñarse para que tengan una rigidez adecuada que limite: (a) las deflexiones verticales de los elementos, (b) la deriva ante cargas de sismo y viento, (c) las vibraciones y (d) cualquier otra deformación que afecte adversamente el funcionamiento de la estructura o edificación.

B.1.2.1.3 — Fuerzas causadas por deformaciones impuestas — Deben tenerse en cuenta en el diseño las fuerzas causadas por deformaciones impuestas a la estructura por: (a) los asentamientos diferenciales contemplados en el título H, (b) por restricción a los cambios dimensionales debidos a variaciones de temperatura, expansiones por humedad, retracción de fraguado, flujo plástico y efectos similares.

B.1.2.1.4 — Análisis — Los efectos de las cargas en los diferentes elementos de la estructura y sus conexiones deben determinarse utilizando métodos aceptados de análisis estructural, teniendo en cuenta los principios de equilibrio, estabilidad general, compatibilidad de deformaciones y las propiedades de los materiales tanto a corto como a largo plazo. En aquellos elementos que tiendan a acumular deformaciones residuales bajo cargas de servicio sostenidas (flujo plástico) debe tenerse en cuenta en el análisis sus efectos durante la vida útil de la estructura.
<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/titulo-a-nsr-100.pdf>
<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/11titulo-k-nsr-100.pdf>



6.3.3. NORMATIVIDAD PARA EDIFICIOS SOSTENIBLES

NORMA LEED.

Los parámetros propuestos por la certificación LEED están encaminados a lograr que la edificación sea eficiente, y su construcción minimice en gran medida los gastos energéticos, de consumo y que tenga el menor impacto ambiental sobre el territorio que se proyecta.

En total, la certificación LEED evalúa los edificios según 6 criterios:

- Sostenibilidad en los materiales y recursos de construcción.
- Eficiencia y aprovechamiento del agua, tanto durante la construcción del mismo como cuando el edificio esté en uso con el fin que se planeó en un principio (reutilización del agua y evitar las fugas).
- Eficiencia energética desde la construcción, contando además con el menor impacto atmosférico.
- Materiales y recursos empleados que sean respetuosos con el medio ambiente.
- Calidad del ambiente interior que permita la óptima habitabilidad del mismo, sin tener que recurrir a más energía que la necesaria para caldear o enfriarlo.
- Innovación en el proceso de diseño, dando protagonismo a todos los recursos ecoeficientes.

Pese a que todos estos puntos son importantes, la eficiencia energética es el valor que más puntúa, buscando el ahorro, beneficioso tanto para el medio ambiente como para los que utilizan el edificio. <https://www.certicalia.com/certificacion-leed/que-es-la-certificacion-leed>

En el marco de la Política de Gestión Ambiental Urbana, el Min. Ambiente desarrolló y publicó el documento "Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana", el cual contiene un conjunto de propuestas de gestión ambiental con un enfoque principalmente preventivo, ya que se centra en la identificación y definición de propuestas de manejo de los principales problemas ambientales de la vivienda urbana, relacionados con el suelo, agua, energía y materiales.



Este documento incluye propuestas generales para las etapas de planificación, diseño, construcción y uso de la vivienda, con lo cual se definieron lineamientos que no solo contribuyen a la protección y conservación del medio ambiente, sino también a la salud y calidad de vida de la población colombiana, en especial de los grupos más vulnerables.

Sobre los temas definidos en el documento, se aplicaron los principios fundamentales de la arquitectura sostenible, a fin de establecer el uso eficiente de los recursos, con relación a la mitigación del impacto ambiental generado y a la calidad y confort requerido para la mejor calidad de la vivienda urbana.

La propuesta de criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana, está basada en cuatro ejes principales: Agua, Suelo, Energía y Materiales; estos por ser componentes primarios de la edificación y la fuerte interrelación que guardan entre sí, ya que la carencia o deficiencia de alguno de ellos incide de manera directa en las condiciones de habitabilidad y sostenibilidad ambiental de la vivienda.

Los criterios propuestos se enfocan principalmente en tres objetivos:

- Racionalizar el uso los recursos naturales renovables
- Sustituir con sistemas o recursos alternativos
- Manejar y minimizar el impacto ambiental producido

De forma transversal a los objetivos, se desarrollaron fichas aplicables para los cuatro ejes temáticos, de la siguiente manera:

Eje temático: Agua

- Uso de aparatos y dispositivos eficientes (economizadores o ahorradores)
- Optimización de las redes de suministro y desagüe
- Utilización del agua lluvia
- Uso, reúso y reciclaje de aguas grises
- Uso de aguas negras
- Separación de colectores de aguas residuales y aguas lluvias
- Eliminación de grasas del sistema de aguas residuales

Eje temático: Suelo



- Adecuada conformación del espacio habitable
- Eficiente ocupación del terreno
- Promoción de proyectos con densificación en altura
- Rehabilitación de edificaciones urbanas
- Redensificación de sectores urbanos
- Armonización con la topografía del terreno
- Ocupación ilegal del suelo – invasión de suelo de protección ambiental y zonas de alto riesgo
- Armonización de la vivienda con el entorno natural
- Manejo de material proveniente de excavación
- Promoción de instalación de cubiertas ajardinadas

Eje temático: Materiales

- Uso de materiales regionales
- Aplicar las propiedades físicas de los materiales
- Modulación de elementos de construcción
- Reutilización y reciclaje de materiales
- Uso de materiales con menor impacto ambiental
- Manejo de residuos de materiales de construcción
- Procesos ordenados y sostenibles en las obras

Eje temático: Energía

- Uso eficiente de la iluminación natural
- Uso eficiente de la ventilación natural
- Uso eficiente de la asoleación
- Aprovechamiento de la energía solar
- Aprovechamiento de la energía eólica
- Aprovechamiento de energía proveniente de biomasa
- Uso de aparatos y dispositivos de menor consumo energético

Resolución 1555 de 2005 creó el Sello Ambiental Colombiano y reglamentó su uso junto con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Decreto 1594 de 1984. Por el cual se reglamenta el uso de agua y residuos líquidos.

Ley 373 de 1997 junio 6. Por el cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.

NTC 920-1/2007 Numerales 5 y 6, define aparatos de bajo consumo: inodoros: 6 lpf, y ahorradores hasta 13,2 lpf; orinales de bajo consumo: 3,8 lpf.

NTC 1500, Código Colombiano de Fontanería.



Resolución 1096 de 2000 por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y de Saneamiento Básico. (RAS-2000)

Ley 388 DE 1997 Por la cual se actualizan y se establecen las disposiciones para el ordenamiento territorial municipal.

Decreto 1469 DE 2010 Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones.

Decreto 2809 DE 2000 Por el cual se modifican parcialmente los Decretos 33 de 1998 y 34 de 1999. En temas como reparación refuerzo y rehabilitación de edificaciones y también en lo referente a estudios micro zonificación sísmica.

Decreto – Ley 2811 de 1974. Código de recursos naturales no renovables.

Ley 99 de 1993 Ley Ambiental.

Decreto 1504 de 1998 Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial.

Decretos 1713/2002 y 838/2005 definen las condiciones de recolección y tratamiento de residuos sólidos, y las características de las personas (naturales o jurídicas) prestadoras del servicio.

Decreto 1259/2008 y Decreto 3695/2009 reglamentan la aplicación de infracciones sobre aseo, limpieza y recolección de escombros.

Decreto Distrital 357 de 1997, reglamenta el transporte y disposición de escombros y materiales de construcción en Bogotá.

Ley 1259 de 2008, que establece las infracciones y comparendo ambientales en el manejo de residuos sólidos para la implementación del reciclaje.

Decreto 1713/2002, define las condiciones de recolección y tratamiento de residuos sólidos, y las características de las personas.

Decreto número 1285 de 2015 "Por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones"

Que conforme con el artículo 80 de la Constitución Política, el Estado debe planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, así como cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas fronterizos. Que la



Ley 388 de 1997 estableció en su artículo 10 los objetivos del desarrollo territorial, entre los cuales se encuentra el establecimiento de mecanismos que permitan la defensa del patrimonio ecológico, garantizar la protección del medio ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. Que dicha Ley, además, introdujo como principio del ordenamiento del territorio, en su artículo 2°, "La función social y ecológica de la propiedad". Definió en su artículo 3°, dentro de las finalidades de la Función Pública del Urbanismo en el ordenamiento del territorio la de "Atender los procesos de cambio en el uso del suelo y adecuarlo en aras del interés común, procurando su utilización racional en armonía con la función social de la propiedad a la cual le es inherente una función ecológica, buscando el desarrollo sostenible". Que dentro del objeto de ordenamiento del territorio, el artículo 6° de la Ley 388 de 1997, estableció la incorporación de "instrumentos que permitan regular las dinámicas de transformación territorial de manera que se optimice la utilización de los recursos naturales y humanos para el logro de condiciones de vida dignas para la población actual y las generaciones futuras." Que en tal sentido, la función pública de urbanismo debe procurar la correcta utilización de los recursos naturales dentro del ámbito del desarrollo sostenible, dando aplicación a los nuevos mecanismos de reducción de impactos derivados de los avances tecnológicos.



7. RESEÑA HISTORICA.

La siguiente reseña histórica está enfocada en analizar las construcciones existentes con las que contaba la Universidad del Cauca, exactamente la Facultad de Ingeniería civil y su respectiva área de laboratorios, en la década de los 70. En dicho análisis se recopila información de tipo arquitectónico, formal, funcional y espacial.

Todo esto con la intención de entender el proceso arquitectónico, el deterioro de la infraestructura y los cambios que se generaron a partir del terremoto de 1983 donde varias edificaciones se vieron involucradas, afectando así la infraestructura; provocando la demolición, la rehabilitación y la construcción nueva de algunos elementos

Imagen 31 Fachada facultad de Ingeniería Civil época de los 70

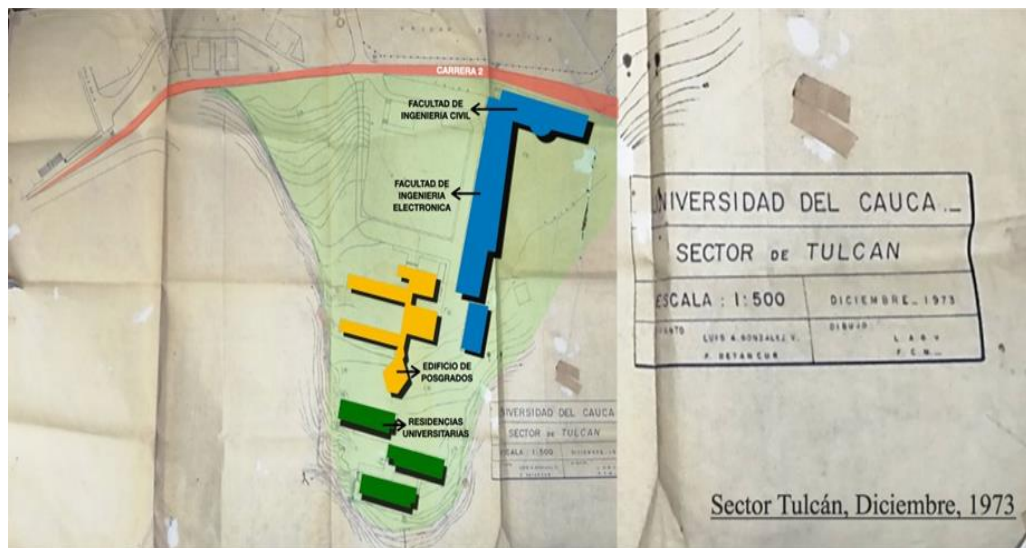


Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

En el siguiente plano se puede hacer referencia a la ubicación de la Facultad de Ingeniería Civil y Electrónica, dentro del campus del sector Tulcán de Unicauca. Dicha foto muestra la relación de las otras construcciones, como lo es el Edificio de Postgrados y las residencias universitarias.

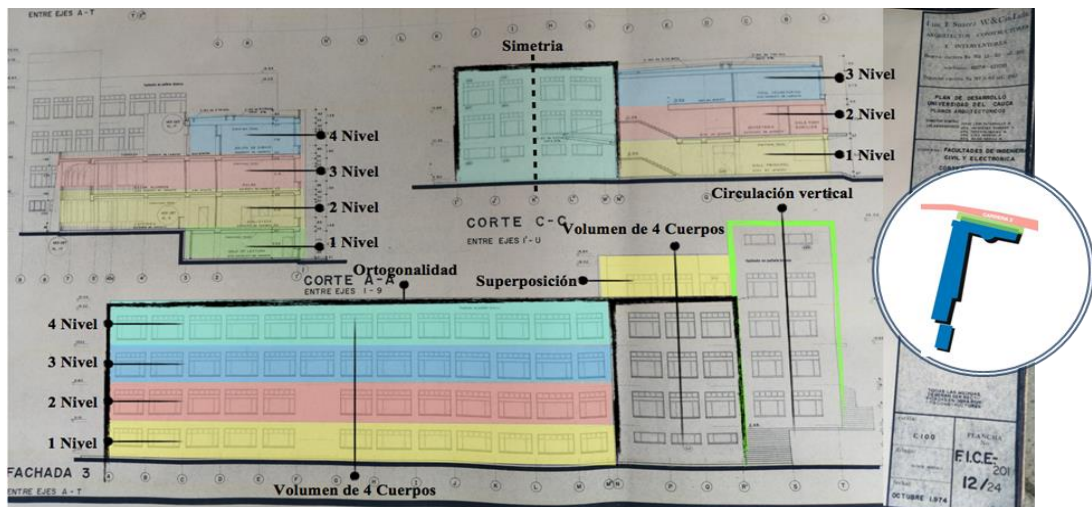


Imagen 32 Localización Facultad de Ingeniería civil y Electrónica, Universidad del Cauca sector Tulcán 1973



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

Imagen 33 Fachada principal cortes – fachadas octubre de 1974



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

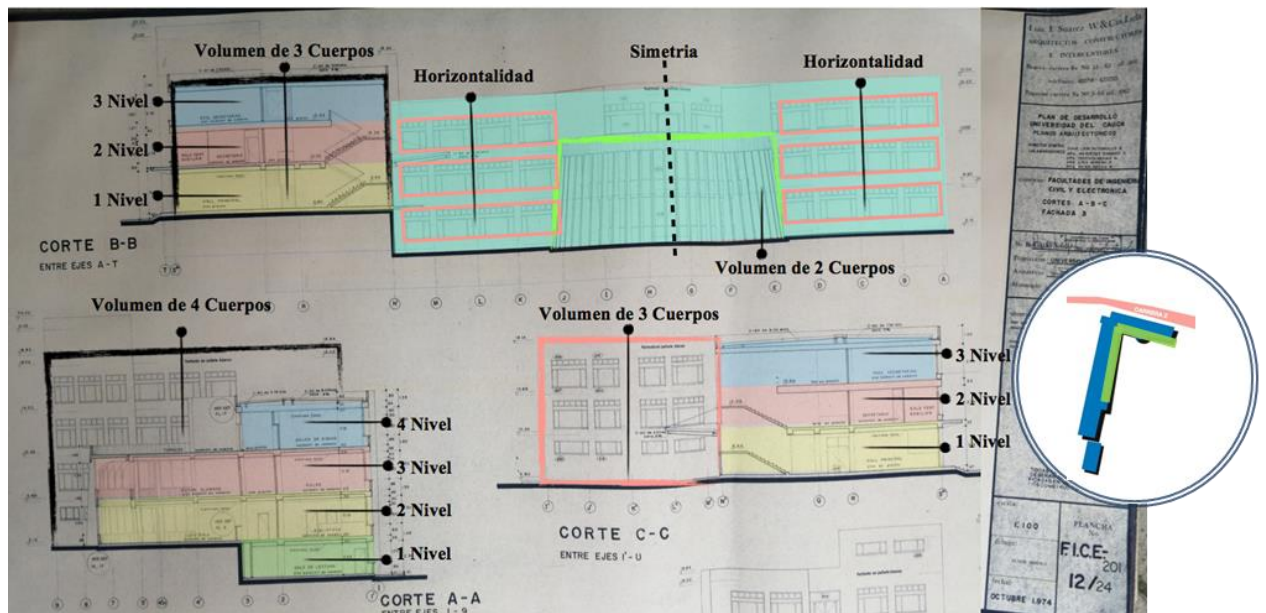
El elemento principal de la fachada maneja una horizontalidad con cuatro niveles, enmarcando el plano.



Seguidamente se encuentra un segundo elemento que rompe con la horizontalidad de la fachada principal, manejando un cambio de nivel y enmarcando un directriz dentro del plano. Y por último resaltamos la jerarquía del tercer elemento que se enmarca como el eje vertical, manejando la circulación vertical de estos elementos arquitectónicos, resaltando los cinco niveles que se presenta en la fachada.

Los vanos generan ritmidades

Imagen 34 Fachada parte posterior Cortes fachadas octubre de 1974



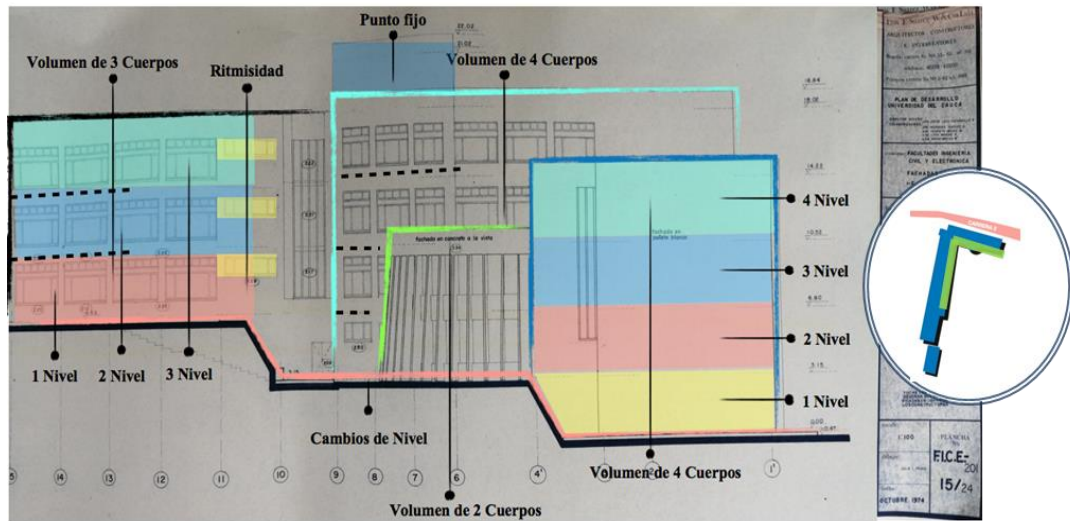
Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

En la siguiente fachada se observan dos planos, el primero corresponde a la jerarquía y predominancia, con unos elementos repetitivos, generando iluminación y ventilación natural. En este volumen se pueden observar dos niveles.

El segundo plano hace referencia a la horizontalidad de la fachada, manejando una repetición de vanos, con dos elementos que generan ritmidad.



Imagen 35 Fachada posterior-2 cortes – fachadas octubre de 1974



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

En esta imagen se aprecia en primer lugar los cambios de nivel que se generan desde el volumen que consta de cuatro niveles en el lado derecho, hasta el remate se propicia en el lado izquierdo de la imagen, rematando con un volumen de tres cuerpos y la ritmisidad de los vanos.

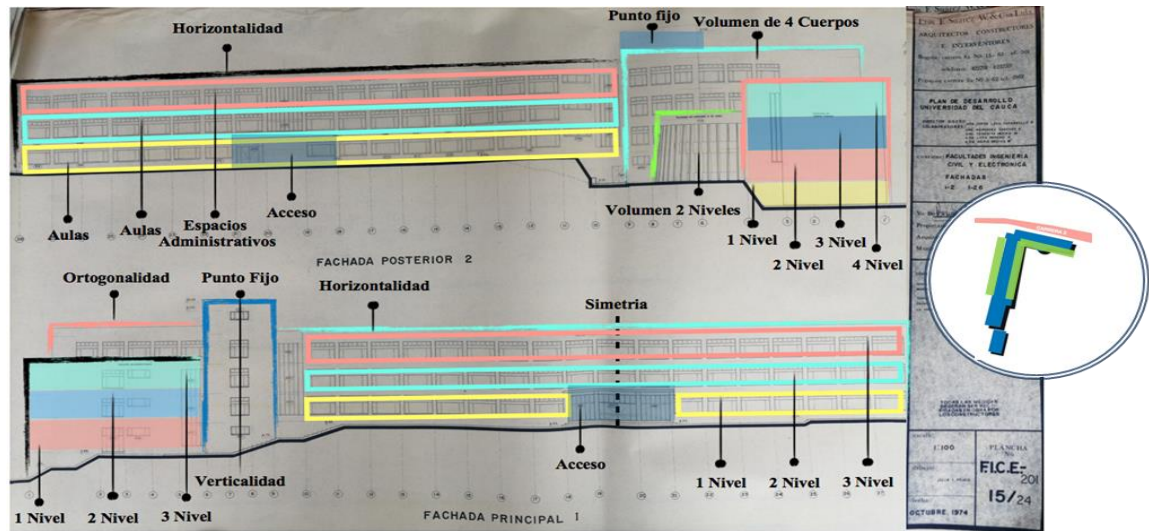
En segundo plano hacemos referencia al volumen de dos cuerpos y al toque que se produce con el volumen de cuatro niveles, a la relación de iluminación y ventilación que genera a través de la fachada.

En tercer lugar observamos el plano con el volumen alargado predominando, este consta de cuatro cuerpos sobre el lado derecho, dándole continuidad con el ventanal alargado en la parte intermedia y rematando con el volumen de tres niveles que se genera sobre toda la fachada.

Por último encontramos un cuarto plano con el remate vertical del punto fijo, jerarquizando la fachada arquitectónica.



Imagen 36 Fachada principal y posterior- cortes – fachadas octubre de 1974



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

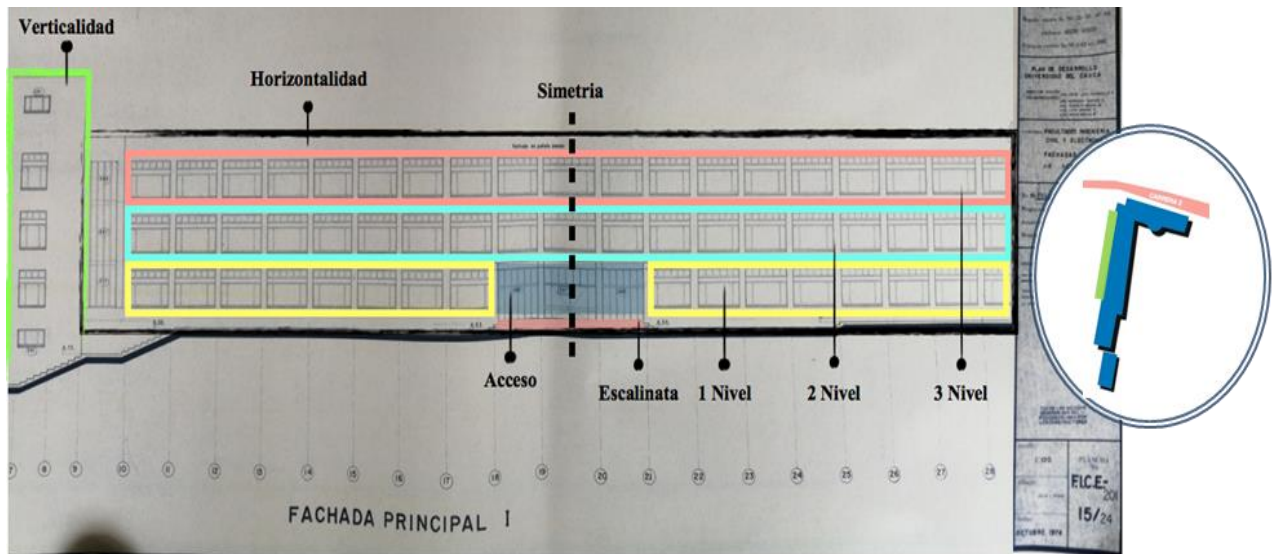
En este apartado se estudia la volumetría completa y la relación que tiene los elementos arquitectónicos entre sí, por el tamaño de sus cuerpos, por los cambios de niveles, el remate vertical que maneja el punto fijo y la proporción horizontal que hay en los volúmenes alargados.

En el plano también se maneja la accesibilidad a los recintos, la composición de vanos y la simetría que se genera en algunos volúmenes, respondiendo a una formalidad ortogonal en las fachadas arquitectónicas.

En este apartado se llevará a cabo un análisis de las pocas plantas arquitectónicas que se pudieron rescatar en el archivo histórico de la Universidad del Cauca, todo con la finalidad de mirar las proporciones, la calidad espacial, las relaciones volumétricas y los elementos articuladores.



Imagen 37 Fachada principal 1974



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

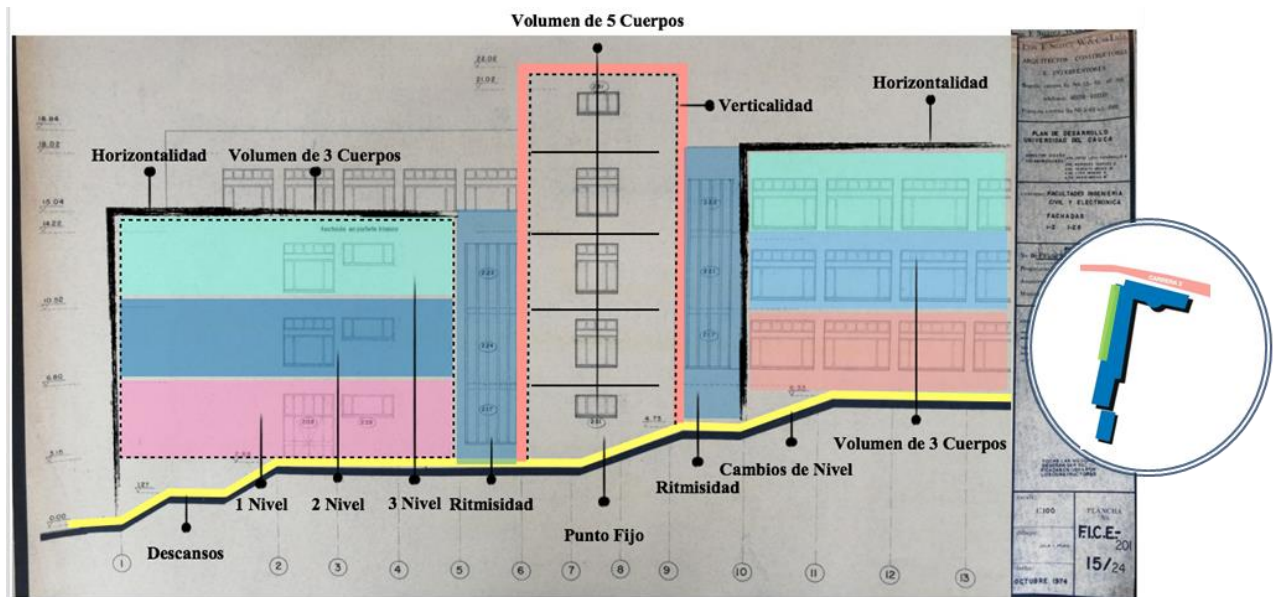
En esta fachada se observan los cambios de nivel en el lado izquierdo de la imagen, enmarcado por la verticalidad del punto fijo.

Después se hace referencia a la horizontalidad del volumen alargado, enmarcado por una simetría en la parte intermedia del plano.

En este se generan tres cuerpos y se propicia el acceso con una escalinata, enmarcado por tres puertas acristaladas, rompiendo así con la homogeneidad de los vanos.



Imagen 38 Fachada principal - 2 1974



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

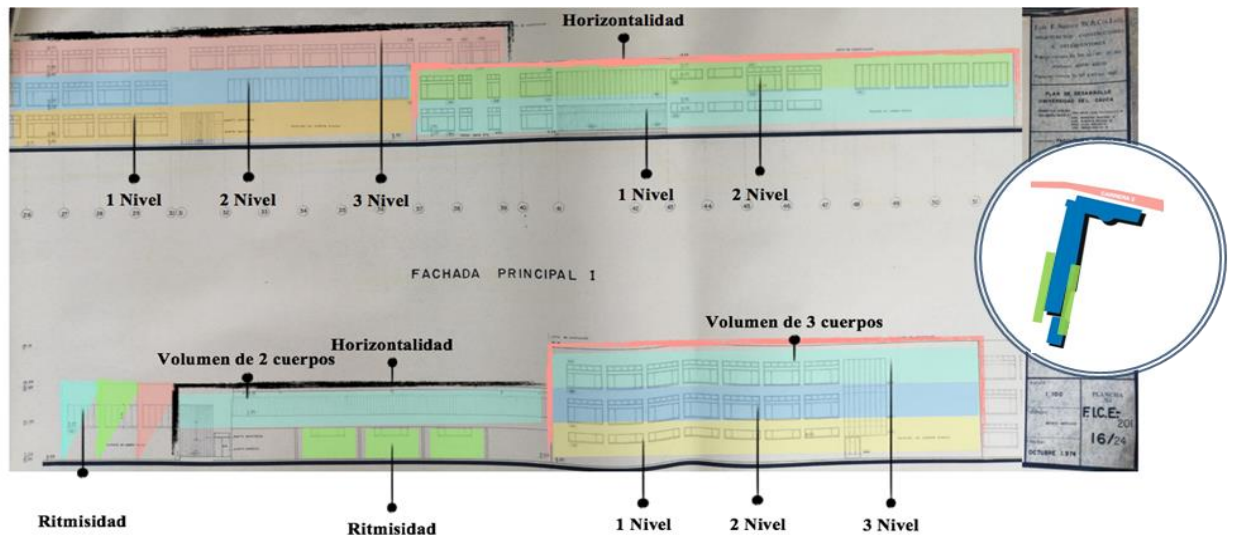
En este plano arquitectónico se observa la ritmicidad que se originan en los cambios de nivel y en los elementos de tres cuerpos que rodean la verticalidad del punto fijo, compuesto por un volumen de cinco cuerpos.

También podemos ver que la ritmicidad se origina en los vanos con unos elementos repetitivos de ventana/ventana pequeña/ventanal.

Por último, se aprecia la relación de los niveles frontales, con el toque que se produce en la parte posterior del volumen.



Imagen 39 Fachada principal 1 y-2 1974



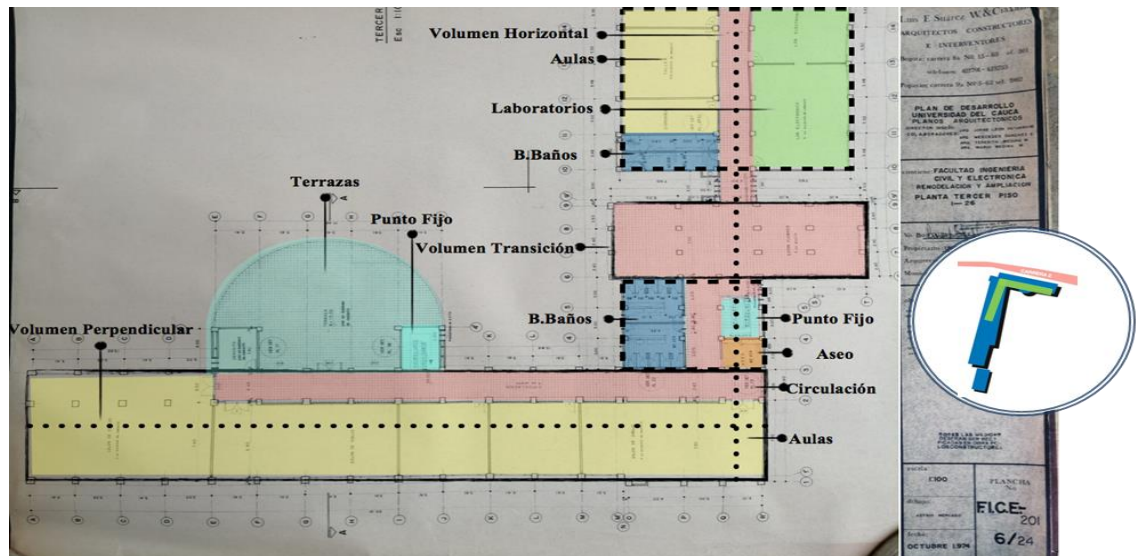
Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

En la siguiente imagen observamos dos fachadas, en la parte superior hacemos referencia en la relación de alturas, la horizontalidad de los edificios y la superposición entre ellos, por otro lado se analiza la continuidad que tienen las ventanas generando ritmos.

En la parte inferior también se analiza la ritmicidad que generan los vanos en el volumen de 3 niveles con sus diferentes tamaños. En el volumen de 2 niveles se aprecia la horizontalidad del vano superior y el remete en la parte inferior con 3 vanos mucho más pequeños. Y por último se aprecia el remate al final de la imagen con la ritmicidad de los vanos.



Imagen 40 Tercera planta facultad de ingeniería civil octubre 1974



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

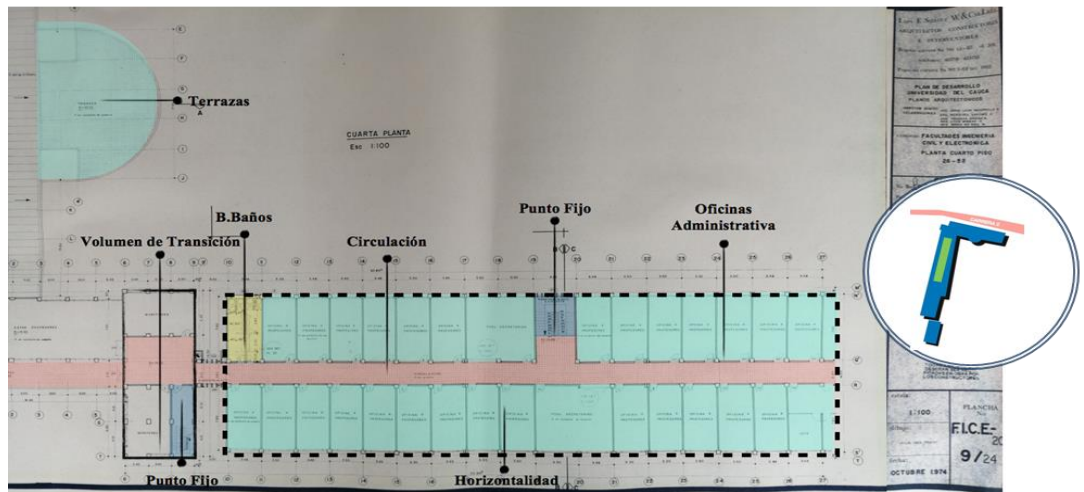
En esta planta arquitectonica se observa en primer lugar la proporción de los espacios, que va referenciado por la estructura, después se observa la horizontalidad del volumen paralelo a la carrera 2ª, donde los espacios existentes tienen una iluminación y ventilación natural.

El otro volumen nace de un elemento perpendicular al primero.

La circulación existente se maneja de manera lineal (Espacios/circulación o espacios /circulación /espacios).



Imagen 41 Tercera planta corte – 2 facultad de ingeniería civil octubre 1974

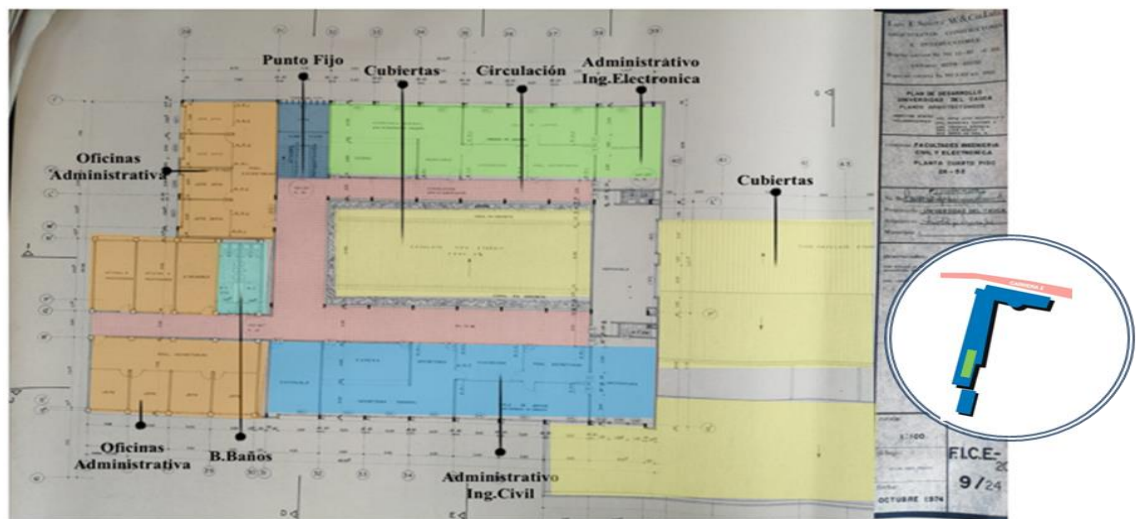


Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

En esta imagen se observa la horizontalidad y la perpendicularidad del volumen, en esa proyeccion se encuentra un elemento de articulacion que permite a la infraestructura conectarse y mantener la proporcion de los espacios.

Como directrices se maneja la ortogonalidad de los espacios, el toque y unos pequeños salientes entre los volúmenes y las sustracciones para generar fachada. Los espacios que brinda esta planta arquitectonica son enfocados a los docentes de la universidad .

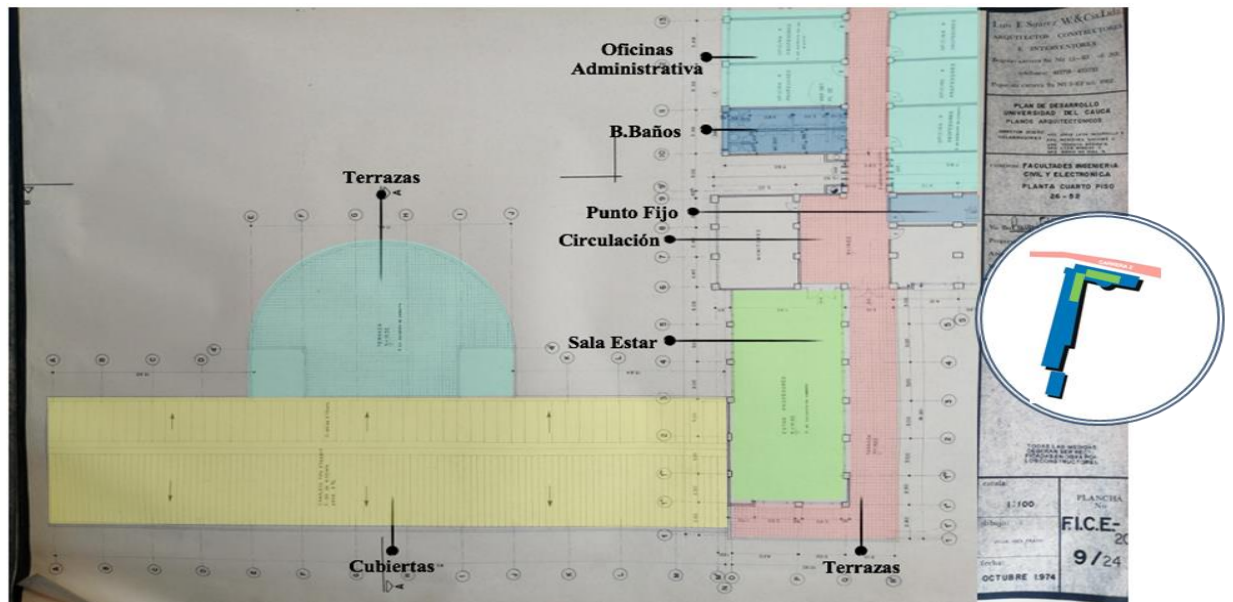
Imagen 42 Tercera planta octubre 1974



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca



Imagen 43 Cuarta planta área administrativa y decanaturas octubre 1974



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

Esta imagen corresponde al área administrativa del cuarto piso, donde se encuentran las decanaturas de Ingeniería Civil y electrónica, con sus respectivas zonas administrativas, además de las zonas para docentes y las aulas de departamentos.

La circulación se maneja de manera lineal y ortogonal, ya en el remate del volumen se observa una circulación en U, que rodea una cubierta, que corresponde al vacío de los laboratorios.

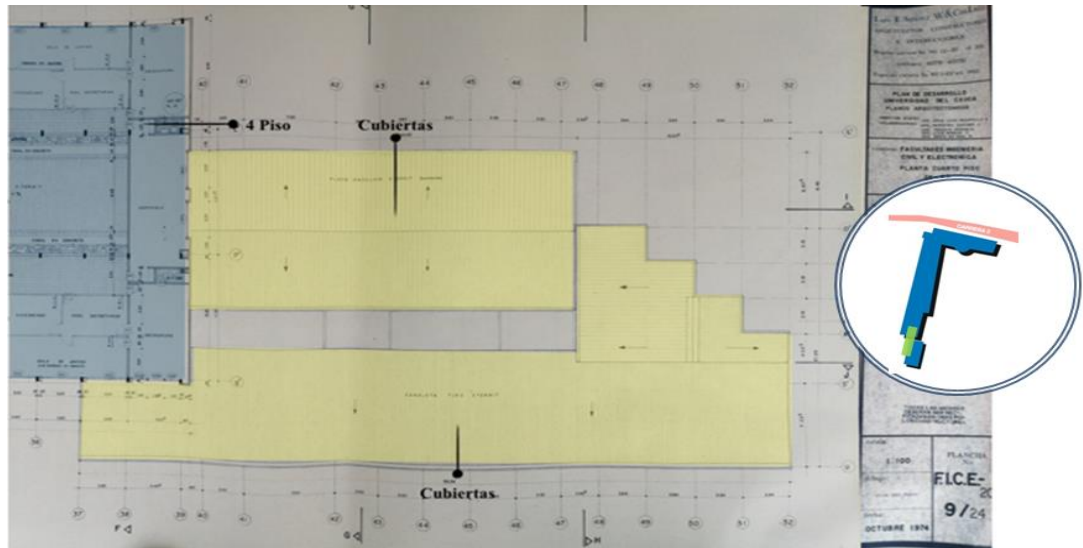
Los espacios siguen manejando la proporción y el acceso es generado por el punto fijo, por último se aprecia el contraste con las cubiertas de los laboratorios, dándole profundidad a los volúmenes.

En la siguiente Planta se observa el volumen amarillo paralelo a la carrera 2, en el plano de cubiertas, perpendicular a este se encuentra el remate de la terraza en el último piso con su correspondiente zona de estar de profesores. Dicho remate tiene toda la visual del sector de Tulcán y la zona deportiva aledaña. Posterior a ello se encuentra el punto fijo y una circulación intermedia con sus respectivos espacios laterales, correspondientes a batería de baños y zonas administrativas.



Por ultimo observamos la relacion de las cubiertas con el volumen del area de laboratorios.

Imagen 44 Cubiertas área laboratorios octubre 1974



Fuente: Archivo Histórico de la Universidad del Cauca

Cubiertas sencillas de una y dos caídas, acompañado de una vacío en la parte intermedia, además de un volumen escalonado en la parte derecha de

7.1 RECONSTRUCCION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA ENTRE EL PERIODO 1983 A 1989

De los bloques, el que más recibió daños por el terremoto fue el bloque 5 el cual colapso casi por completo, “si en ese momento hubiera personas dentro del edificio, hubiera sido una catástrofe mayor” afirma el Ing. Hugo Cosme. La conclusión de la oficina fue que el edificio se derrumbó debido a que las juntas de dilatación con los bloques 6 y 4 no eran suficientes, por tanto, la deriva del sismo hizo que este chocara en ambos colindantes y colicionara.

En sí, las columnas y soportes del bloque 5 se partieron, el edificio no contaba con un diseño estructural que le permitiera soportar dichos movimientos sísmicos. Para realizar la demolición total del edificio se contrató una empresa especializada en detonación originaria de la ciudad de Bogotá, “esta detonación no fue exitosa, hubo que terminar de demoler con maquinaria y sacar los escombros después” comento el ing. Hugo Cosme.



El profesional encargado Armando Escobar, intento rescatar los bloques 3 y 4 sin demolerlos, realizando un trabajo muy serio de calculo estructural en tres dimensiones, salvando a la Universidad de una erogacion cuantiosa de dinero.

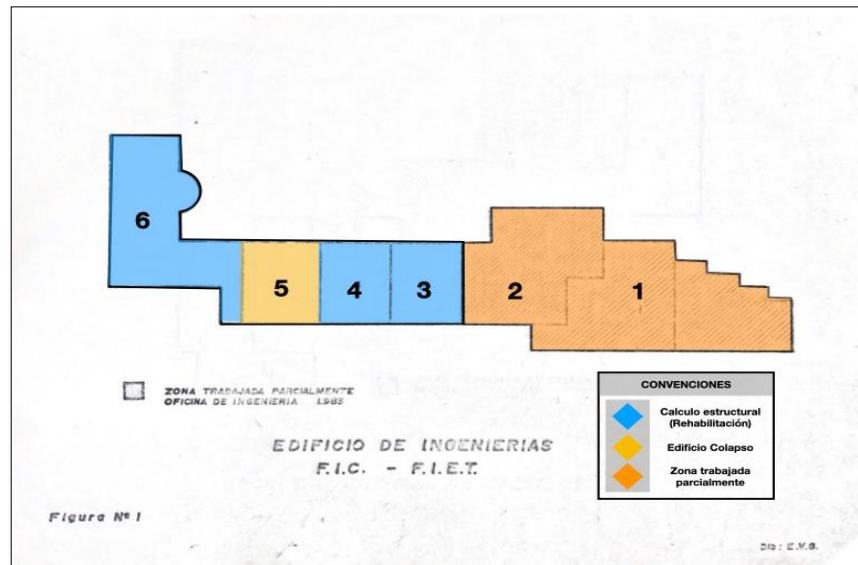
El profesional desarrollo labores de investigación y levantamiento estructural de los bloques antes mencionados, estos estudios arrojaron resultados sobre la dimensión de columnas, la cantidad de acero que portaban y como podían repararse. La oficina apoyada por ingenieros de Bogotá que contaban con un software para cálculos estructurales, novedosos en esa instancia; logro plantear una propuesta basada en pantallas estructurales reforzadas, incursionando en un nuevo sistema constructivo en la ciudad de Popayán para ese entonces.

El único edificio que cuenta con criterio de construcción es el bloque 5, los demás solo cuentan con criterios de reconstrucción y refuerzo. Con respecto al bloque 6, que cuenta con un sótano, se apreció que el concreto de las columnas en su base estaba en mal estado, “el concreto se desintegraba al tocarlo, como arena” dijo el ingeniero. Para remediar dichas anomalías se tuvieron que enchaquetar las columnas y apuntalarlas para posteriormente aumentar la sección de cada columna.

Por todos estos acontecimientos se creo la oficina de reconstruccion, conformado por un grupo de personas, con ponderables atributos humanos y tecnicos.(Noviembre de 1983/Diciembre de 1989).En dicho informe se describen las principales acciones de arquitectura e ingenieria llevadas a cabo en las instalaciones de la universidad del cauca.Hubo intervenciones en casi todas la infraestructura y sus areas exteriores de la universidad del cauca, lo cual implica una accion de 75.000m² de construccion y 51.000 m² de zonas verdes y parqueaderos, dichos proyectos fueron financiados por el BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, siendo la Oficina la encargada de ejecutar, controlar y administrar los proyectos.



Imagen 45 Edificio de Ingenierías FIC – FIET 1983



Fuente: Universidad del Cauca, Oficina de reconstrucción proyecto BID- UNICAUCA

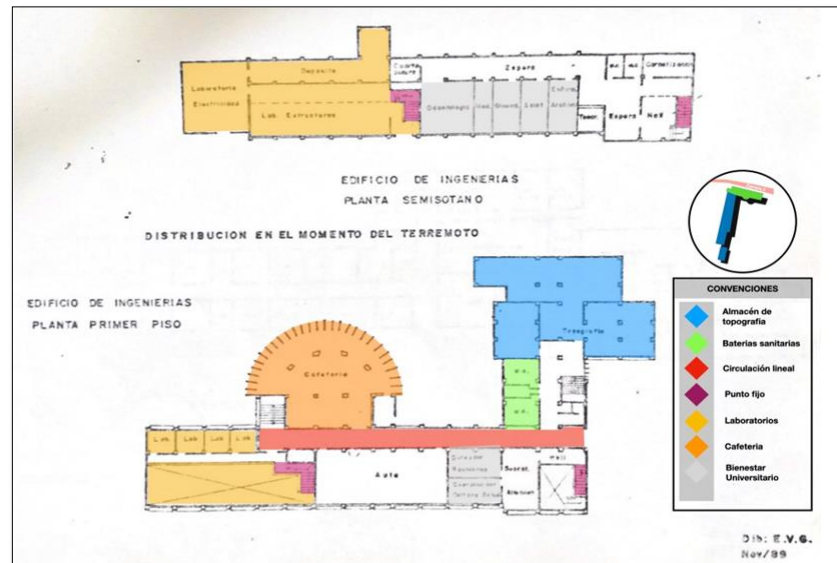
Localizacion bloques de la Facultad de Ingenieria Civil Y Electronica 1983
Fuente Universidad del Cauca, Oficina de reconstruccion Proyecto BID-UNICAUCA
INFORME FINAL 1983-1989.

El plano de la parte superior hace referencia a el semisotano de la facultad de Ingenierias, en dicha edificacion se pueden observar los laboratorios doble altura, una circulacion lineal y los espacios correspondientes al area de bienestar universitario, la forma del edificio es un volumen ortogonal alargado que cuenta con iluminacion y ventilacion natural hacia la carrera 2.

En el plano de la parte inferior se aprecia los Laboratorios doble altura, la cafeteria en forma semicircular, continua un circulacion lineal. En la zona aledaña se encuentra un aula, y las areas administrativas de Bienestar universitario. El volumen perpendicular cuenta con el almacen de topografias y las respectivas baterias sanitarias.

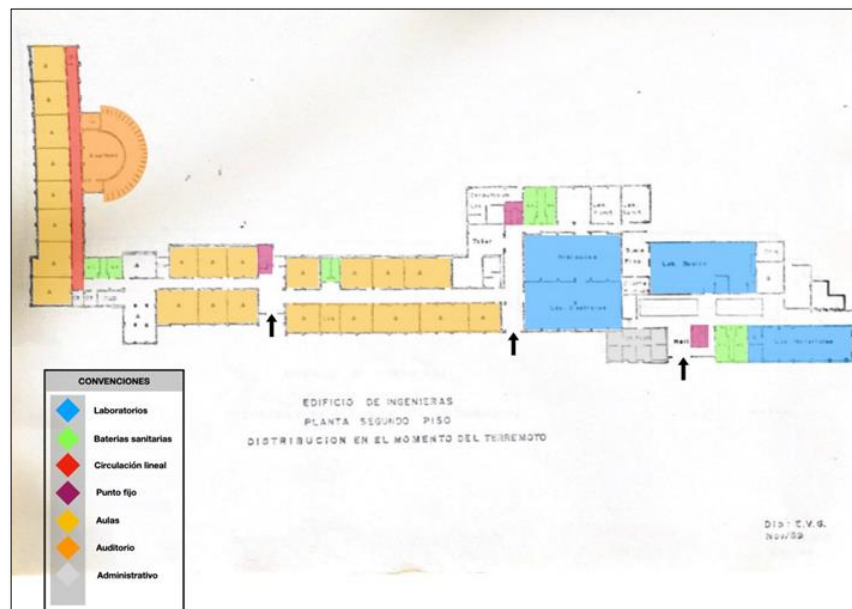


Imagen 46 Edificio de Ingenierías primer piso 1983



Fuente: Universidad del Cauca, Oficina de reconstrucción proyecto BID- UNICAUCA

Imagen 47 Planta segundo piso Edificio de Ingenierías 1983



Fuente: Universidad del Cauca, Oficina de reconstrucción proyecto BID- UNICAUCA

En el siguiente plano se observa la planta completa del edificio de Ingenierías segundo piso, en ella observamos que el volumen paralelo a la carrera 2 cuenta con

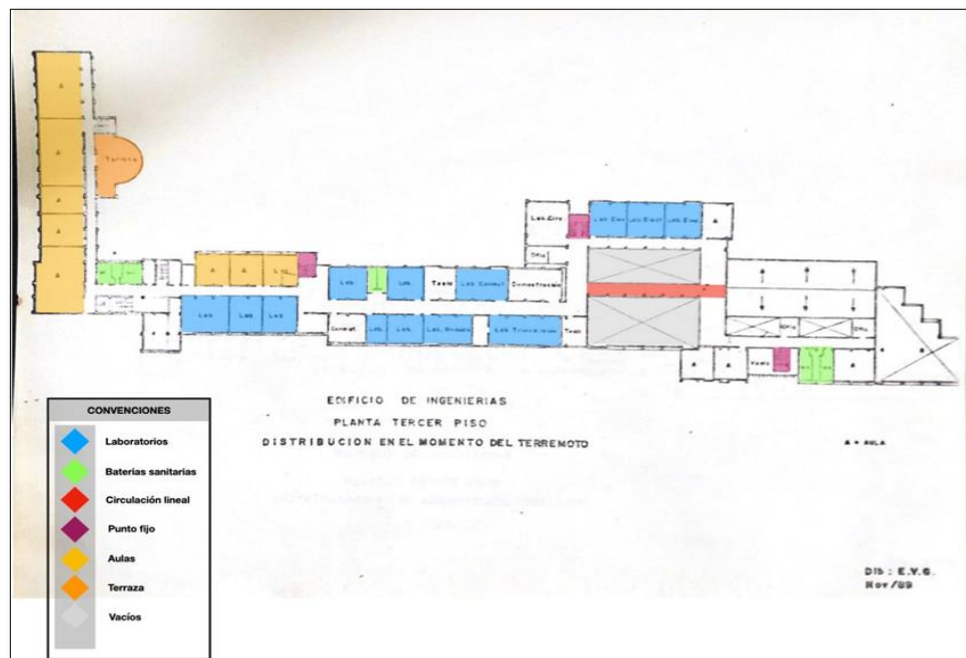


espacios destinados a aulas, circulación lineal y en la zona intermedia cuenta con un auditorio.

Perpendicular a este volumen se ubica un circulación intermedia, espacialidad a ambos lados, generando un zic zac en la circulación y rematando en los laboratorios de Hidraulica.

Los circulaciones verticales se encuentran al lado del acceso a la edificación y la ventilación e iluminación de los espacios es natural.

Imagen 48 Planta tercer piso Edificio de Ingenierías 1983



Fuente: Universidad del Cauca, Oficina de reconstrucción proyecto BID- UNICAUCA

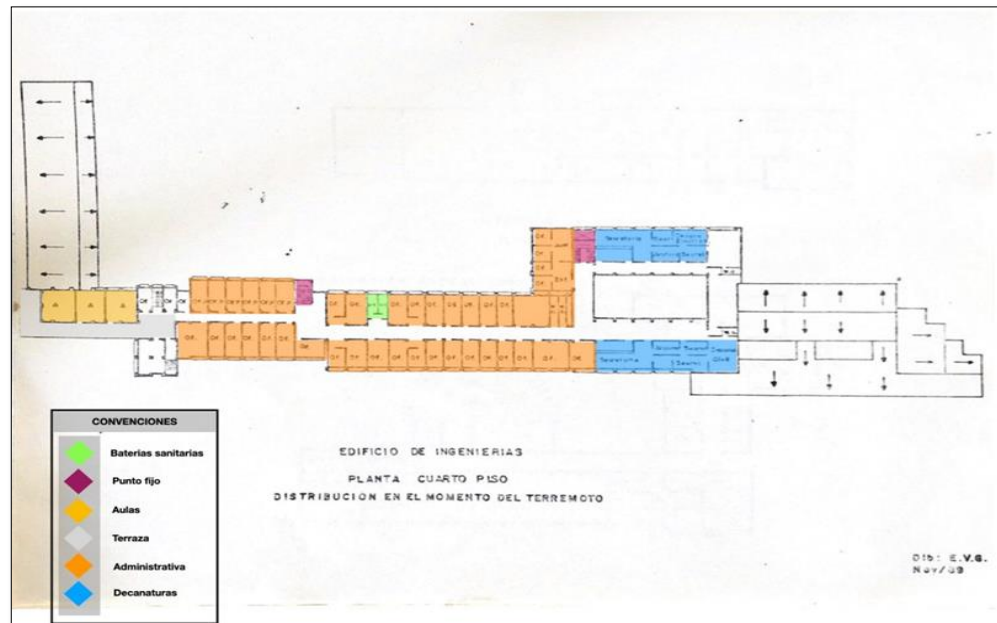
En la tercera planata se puede observar que el edificio de la carrera 2 continuan las aulas de mayor area, con el remate de la terraza en la zona semicircular y la circulación lineal.

En el volumen perpendicular se aprecia la aparición de laboratorios, la continuidad de algunas aulas y la articulación en la zona interna con el edificio de laboratorios.



En el siguiente plano se hace referencia a las áreas administrativas, zonas de profesores, decanaturas y un remate en la zona aledaña al edificio de la carrera 2 que cuenta con unas aulas y la terraza con vista al sector de Tulcán.

Imagen 49 Planta cuarto piso Edificio de Ingenierías 1983



Fuente: Universidad del Cauca, Oficina de reconstrucción proyecto BID- UNICAUCA

7.2 ACTUALIDAD FACULTAD DE INGENIERAS Y TELECOMUNICACIONES SECTOR TULCAN

A continuación, haremos un análisis de las fachadas del edificio en relación directa con el proyecto en la facultad de Ingenierías y telecomunicaciones.

Teniendo como objetivo resaltar que la espacialidad en la parte interna no ha cambiado desde sus últimas modificaciones posteriores al terremoto del 1983.

La oficina de reconstrucción en ese entonces procuró conservar las mismas áreas y los mismos espacios.

El cambio se produjo en las fachadas, con el empleo de distintos colores generando en elementos sobre la fachada del edificio, adornando el sector de Tulcán.



Imagen 50 Análisis de fachadas Edificio de Ingenierías



Fuente: propia

La tonalidad de los edificios es blanca o clara en su generalidad, pero se resalta un volumen jerárquico por su altura y su color rojo.

Imagen 51 Análisis de fachadas – 2 Edificio de Ingenierías

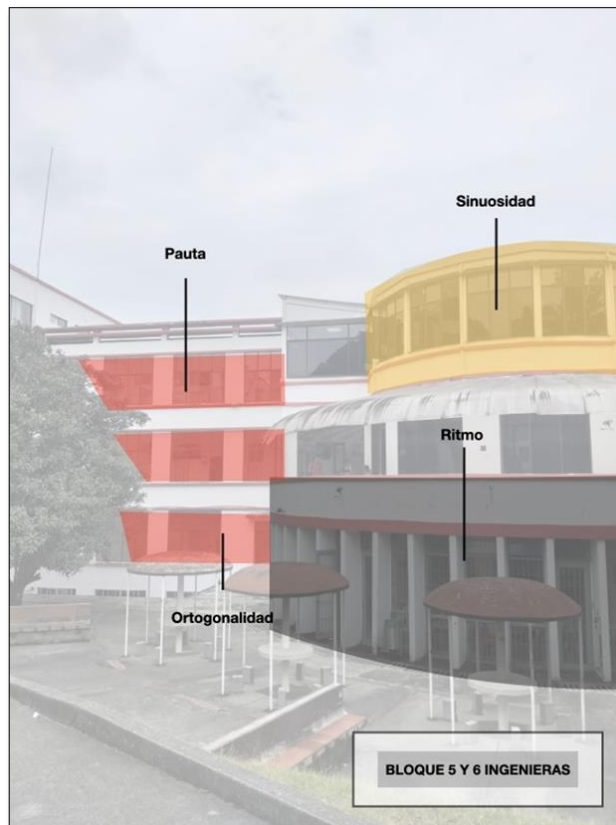


Fuente: propia



En la imagen se aprecia la monumentalidad del bloque 6 del edificio de ingenierías, marcando una directriz sobre el sector y sobre la vía de la carrera 2. En su fachada se aprecia la continuidad de los vanos o ventanas, que se enmarcan en el predominante color blanco, dándole una sencillez al edificio, sin utilizar elementos que sobresalgan.

Imagen 52 Análisis de fachadas – 3 Edificio de Ingenierías



Fuente: propia

El edificio emplea en esta fachada una forma semicircular de 3 pisos adosado a la ortogonalidad, con elementos y planos con ritmicidad que completan el volumen, el espacio público parte de la forma circular y cuenta con instalaciones de parasol para el disfrute de los estudiantes, adjuntos a la cafetería marcando una pauta y un acompañamiento del espacio público.

En la parte posterior se realiza un contraste con el volumen perpendicular dándole significado a la arquitectura de la universidad.



7.3 RECONOCIMIENTO DEL LUGAR Y REALIZACIÓN DE INVENTARIO DE ESPACIOS DE LOS EDIFICIOS PREEXISTENTES.

A partir de la información recolectada a través de la historia, hasta la actualidad de la facultad de ingenierías y su edificio de laboratorios es necesario hacer un reconocimiento de la infraestructura existente.

La facultad a través de los años ha estado en constante progreso y su demanda poblacional de estudiantes ha crecido años tras año, albergando en este edificio las carreras de ingeniería civil, ingeniería ambiental, geotecnia y desde el periodo II del 2018, una nueva carrera, arquitectura.

Por ello se realiza un inventario de la infraestructura disponible donde se tengan en cuenta factores de conteo de espacios, puntos fijos, circulaciones, baterías sanitarias, oficina, aulas, etc. con su respectiva área en m². Con el fin poder dimensionar la demanda de espacios para la nueva propuesta arquitectónica, que tendrá en cuenta capacidad de los espacios, capacidad de medios de evacuación, escaleras y rampas (accesibilidad universal), ancho de corredores y circulaciones, etc. Además de suplir con las necesidades de los programas que funcionan dentro de este edificio (ingeniería civil, ingeniería ambiental, geotecnia y arquitectura).

El inventario de espacios realizado dentro del proceso de la pasantía, adjunto al documento (ver anexo), este fue el punto de partida para realizar el programa de necesidades de la nueva propuesta arquitectónica.

Otro punto significativo es el cambio de la cúpula que se aprecia en la imagen de la reseña historia, que en la actualidad se sigue enmarcando por la altura del elemento arquitectónico.

Los niveles que se manejan en la parte exterior no son tan pronunciados como en épocas anteriores y se manejan de una manera más constante.

Los edificios tanto en la época antigua como en la actualidad siempre han sido un hito, algo muy notorio es el cambio en las tonalidades de los edificios del color blanco a colores como el amarillo o el rojo.



La espacialidad siempre intenta ser regular con espacios que van acordes a la planta estructural planteada en el diseño arquitectónico sin olvidar las proporciones que manejan.

La concepción espacial siempre ha sido la misma, algunos espacios han cambio de función y de tamaño, pero con el paso del tiempo y de las circunstancias, se ha mantenido el diseño volumétrico.

Actualmente la edificación no presenta daños que indiquen inconvenientes relacionados con fisuraciones, asentamientos o deflexiones en sus elementos principales de los pórticos.

Cabe anotar que la edificación ha soportado eventos sísmicos como el ocurrido en la ciudad de Popayán en el año de 1983 y no ha sufrido daños estructurales significativos, sin embargo, con las auscultaciones realizadas en el presente trabajo se han evidenciado deficiencias importantes tales como: sobre tamaños en los agregados, caras lisas y redondeadas, insuficiente material cementante y malas propiedades físicas y mecánicas del concreto. causando que los materiales no trabajen de una manera monolítica. por lo anterior la calificación del estado actual de la estructura según lo establece la NSR-10, se considera regular.

Sin embargo y atendiendo lo estipulado en el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10, la estructura fue modelada y sometida a unas cargas específicas; carga muerta, carga viva y en especial un sismo de diseño como lo exige la norma. todo esto arrojo la siguiente conclusión la estructura tipo pórticos de acuerdo con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10, no cumple con los diferentes criterios de rigidez y resistencia plasmados en el titulo a-10; por lo tanto, debe iniciarse cuanto antes un estudio de repotenciación de la misma, para con celeridad sea adecuada a las exigencias sismo resistentes actuales.

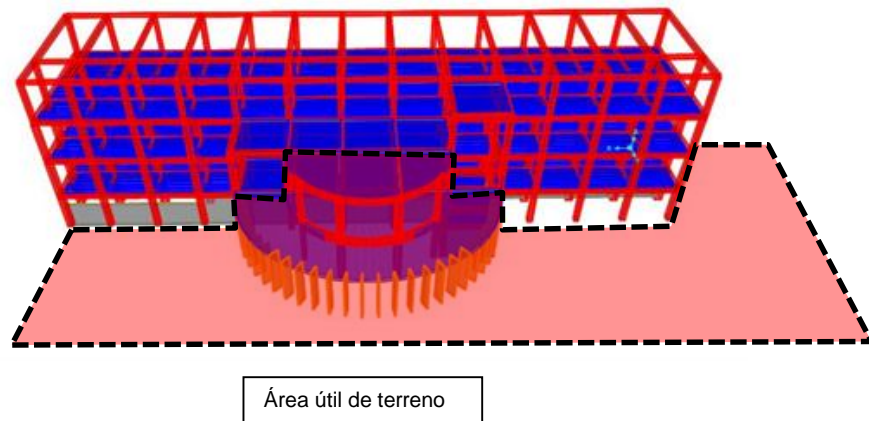
Este informe se menciona con la intención de aclarar que en un principio se pensó con el director asignado para la pasantía de la Universidad del Cauca el Arq. Gustavo Adolfo Ángel, la opción de plantear la primera propuesta donde se encuentra situado el bloque 6 del edificio de la Facultad de Ingenierías, estimando su demolición; pero debido al riesgo que ello supondría y a la ausencia de espacios dentro de la universidad, se determinó replantear la propuesta del nuevo edificio universitario de Facultad de Arquitectura e Ingenierías sobre el espacio de la cafetería (Facultad de Ingenierías) y el lote contiguo, que pertenece a algunos parqueaderos.



La segunda propuesta se desarrollaría donde actualmente se encuentra el edificio de laboratorios, que cuenta con dos pisos. Aclarando que se podían replantear los espacios desde el inicio sin conservar nada, dichos proyectos se llevarían a cabo por fases de construcción, para continuar la actividad académica.

A partir de aquí se hará referencia al desarrollo de la propuesta, “apoyo en el diseño arquitectónico del ante proyecto de expansión de infraestructura física del edificio universitario de la Facultad de Ingeniería Civil sector Tulcán, de la ciudad de Popayán”

Imagen 53 Esquema de estructura de Facultad de Ingeniería Civil y Electrónica



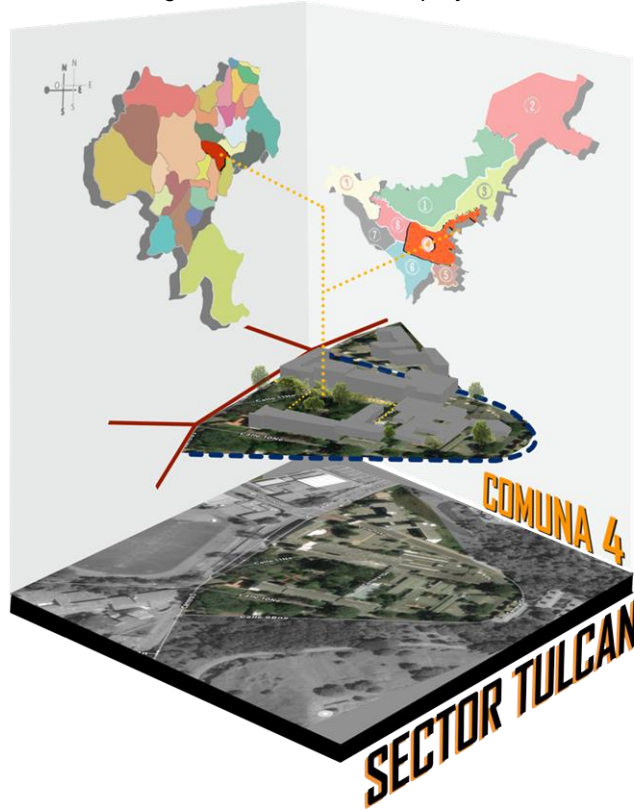
Fuente: propia

7.3.1 LOCALIZACIÓN.

El proyecto se encuentra ubicado en la Comuna 4, sector Tulcán de la ciudad de Popayán, la Universidad del Cauca sitúa su campus universitario en este sector, donde alberga edificios para distintas facultades, como Ciencias contables Económicas y Administrativas, Ciencias Naturales Exactas y de la Educación, Post grados y el edificio de la Facultad de Ingenierías Civil y Electrónica, objeto del proyecto.



Imagen 54 Localización del proyecto



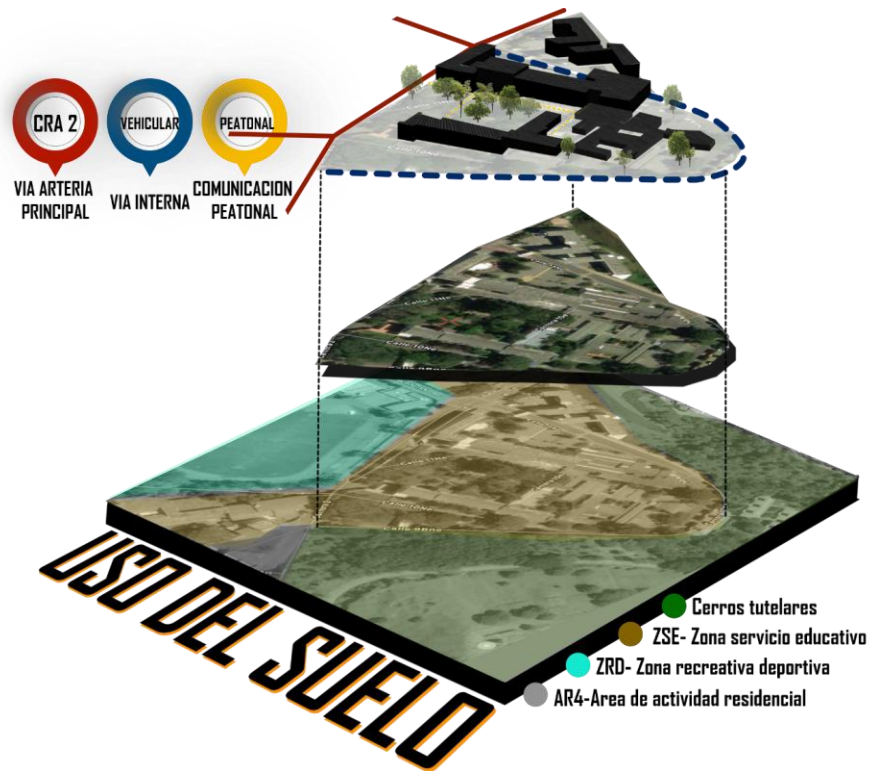
Fuente: propia

7.3.2 ACTIVIDADES PREDOMINANTES Y USO DEL SUELO.

Encontramos que el uso de suelo predominante en el sector es el educativo, teniendo como complemento zonas recreativas, de actividad residencial y el acompañamiento de los cerros tutelares y la Pirámide el Morro.



Imagen 55 Uso del suelo y accesibilidad al campus:



Fuente propia

7.3.3 ACCESIBILIDAD Y VÍAS DE INFLUENCIA.

Vías externas

- Numeración: Carrera 2 avenida de los estudiantes, Calle 15 Norte y Calle 10 Norte.
- Características generales: pavimentadas en concreto asfáltico.
- Estado: Bueno.

Vías internas

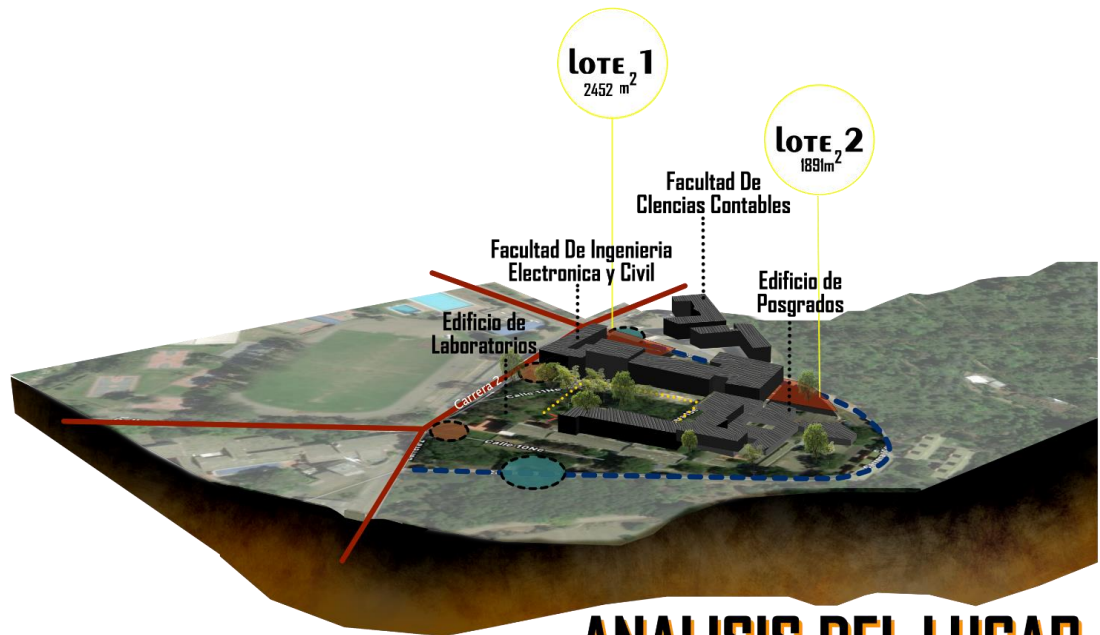
- Numeración: Carrera 1 ce, vía interna del campus.
- Características generales: pavimentada en concreto asfáltico.
- Estado: Bueno

7.3.4 TIPOS DE EDIFICACIÓN

- **Del sector:** Edificio educativo tipo colegio de 1 piso y viviendas de 1 y 2 pisos.
- **Del campus:** Edificios educativos tipo facultad 3 y 4 pisos.



Imagen 56 Análisis del espacio y el lugar



ANALISIS DEL LUGAR

El ingreso al campus universitario se origina por la vía interna, que lo rodea.

Otro punto de comunicación peatonal es el puente que comunica el sector de ingenierías con el sector de educación.

El Ingreso peatonal se origina por los costados del campus, uno corresponde al acceso vehicular y el otro a la salida.

Fuente: propia

En el interior del campus de la universidad se observan edificios preexistentes correspondientes a otras facultades, espacio público, plazas y parqueaderos, el proyecto de expansión física tendrá relación con todo el entorno inmediato del campus.

7.3.5 INFRAESTRUCTURA URBANÍSTICA

- Vías externas e internas en buen estado, concreto asfáltico.
- Andenes: en buen estado
- Sardineles: en buen estado
- Alumbrado público: en un 100%
- Redes de servicios públicos: en un 100%



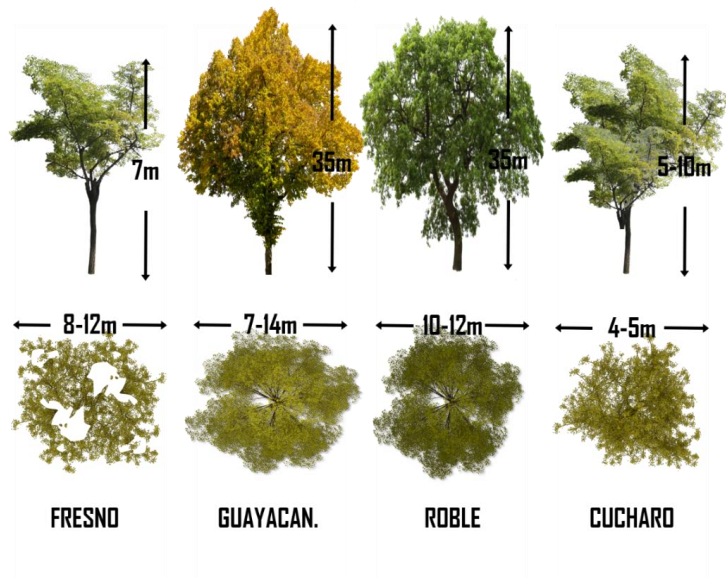
7.3.6 FITOTECTURA

Imagen 57 Análisis del lugar



Fuente: propia

Imagen 58 Fitotectura del lugar



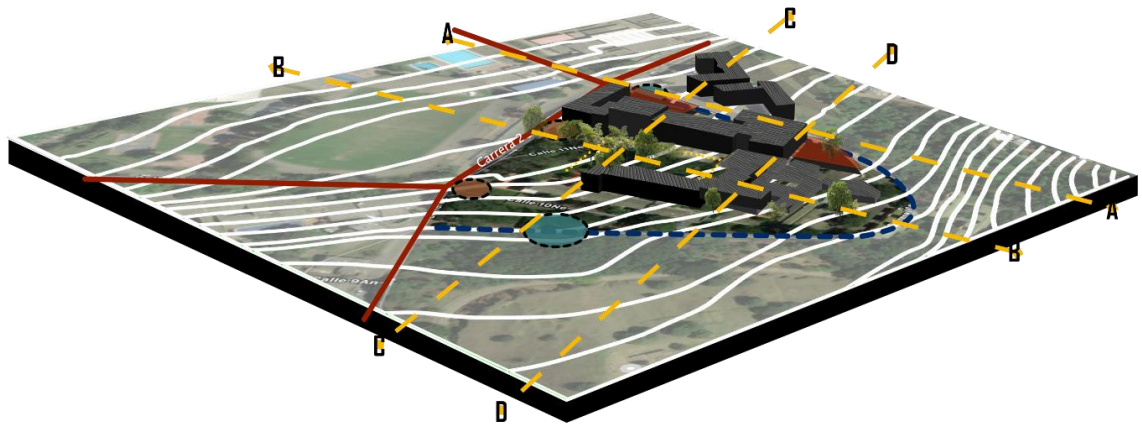
Fuente: propia



Dentro del campus universitario se encuentran especies arbóreas preexistentes que predominan y dan un carácter al paisaje natural de la universidad.

7.3.7 TOPOGRAFÍA

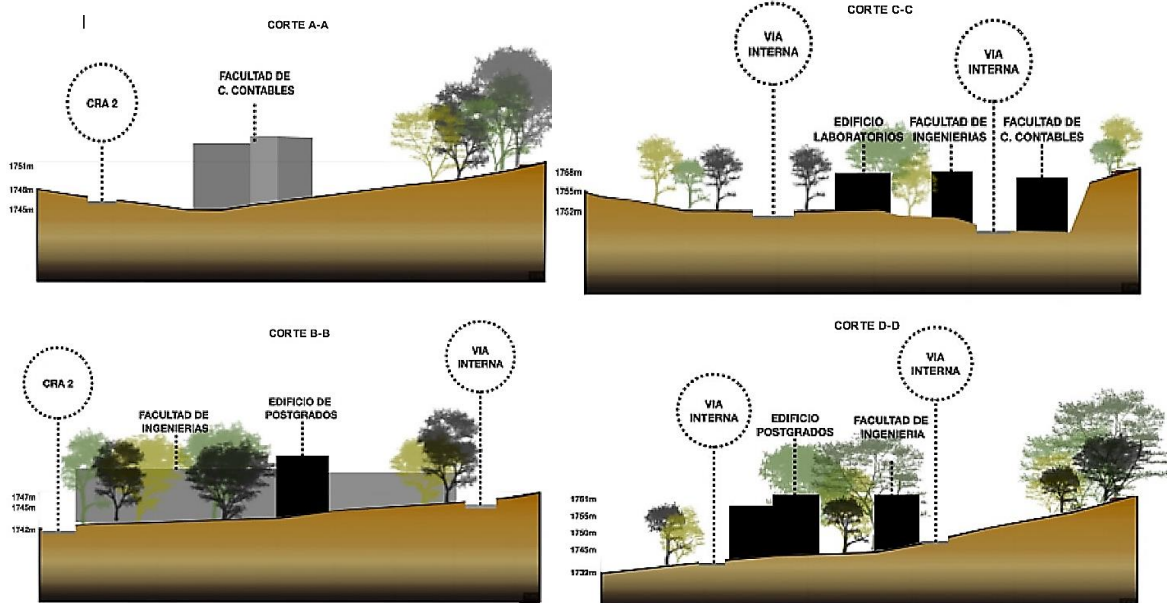
Imagen 59 Topografía del lugar



Fuente: propia

La topografía del campus universitario es en su mayoría plana o con pendientes mínimas, excepto sentido sur-norte. En el corte topográfico A-A y B-B, podemos evidenciar una disminución considerable de las cotas en sentido sur-norte disminuyendo cada 1 metro hasta empalmar con la vía carrera 2.

Imagen 60 Cortes topográficos del lugar

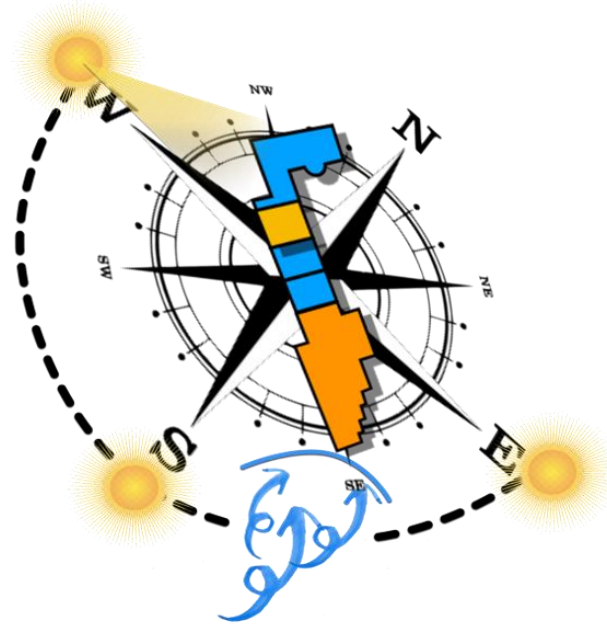


Fuente: propia



7.3.8 FACTORES MEDIO AMBIENTALES

Imagen 61 Factores medioambientales



Fuente: propia

Asoleamiento: El edificio de la facultad de ingenierías es la preexistencia que tendrá relación directa con el proyecto; a este edificio se le realizará la propuesta de expansión física de la facultad.

Se encuentra dispuesto de manera perpendicular a la transición de sol, la fachada de lado oeste es la que más se encuentra expuesta a índice de radiación solar.

Vientos: Las corrientes de viento que mayor incidencia tienen provienen desde el sur oeste (cerros tutelares), recibidas por las fachadas cortas del edificio produciendo un corte en las corrientes.



8. PROGRAMA DE NECESIDADES

Después del análisis puntual del entorno y sector, se determinaron las necesidades del proyecto, para así proceder a determinar el espacio y áreas que empezaría a formar un primer acercamiento a lo que será el edificio universitario "Cromac".

Tabla 2 Programa de necesidades

| PROGRAMA DE NECESIDADES | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------|------------------|--------------------|-------|--------------|------------------|-----------|------------------------------------|---|------------------------------|---|
| ZONA | ESPACIO | SUB-ESPACIO | SUB-ESPACIO COMPLEMENTARIOS | MOBILIARIO Y EQUIPO | | | NUMERO DE PERSONAS | | ÁREA (M2) | | ACTIVIDAD | NECESIDAD | | | |
| | | | | DESCRIPCIÓN | N° | AREA | TOTAL | TOTAL | M2/PERSO NAS | % DE CIRCULACIÓN | | | TOTAL | | |
| Administrativa | Hall | Sala de espera | | Juego de sala | 2 | 4.41 | 9.38 | 10 | 2,038 | 10 | 23.20 | Pedir audiencia | Informarse | | |
| | | | | Mesa de centro | 2 | 0.28 | | | | | | | | | |
| | Facultad Ingeniería Electrónica / Decanatura | Secretaria Profesores | | | Escritorio | 4 | 1.45 | 8.56 | 6 | 14 | 10 | 30.5 | Atender el telefono, consultar,computador,recibir vistas,escribir,leer,platicar | Dirigir,Controlar | |
| | | | | | Silla | 4 | 0.25 | | | | | | | | |
| | | | | | Estantes archivo | 4 | 0.44 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Area de Secretarias | secretaria decanatura y general | | | Escritorio | 1 | 1.45 | 4.84 | 3 | 14 | 10 | 103.00 | | Atender el telefono, consultar,computador,recibir vistas,escribir,leer,platicar |
| | | | | | | Silla | 1 | 0.25 | | | | | | | |
| | | Oficina Contabilidad | | | | Estantes archivo | 1 | 0.44 | 4.34 | 3 | 14 | 10 | Areas de Apoyo | | |
| | | | | | | Escritorio | 2 | 1.45 | | | | | | | |
| | | Oficina Jurídica | | | | Silla | 4 | 0.25 | 4.34 | 3 | 14 | 10 | Areas de Apoyo | | |
| | | | | | | Archivo | 1 | 0.44 | | | | | | | |
| | | Oficina Calidad | | | | Escritorio | 2 | 1.45 | 4.34 | 3 | 14 | 10 | Areas de Apoyo | | |
| | | | | | | Silla | 4 | 0.25 | | | | | | | |
| | | Oficina Postgrados | | | | Estantes archivo | 1 | 0.44 | 4.34 | 3 | 14 | 10 | Areas de Apoyo | | |
| | | | | | | Escritorio | 2 | 1.45 | | | | | | | |
| | Oficina proyectos especiales | | | | Silla | 4 | 0.25 | 4.34 | 3 | 14 | 10 | Areas de Apoyo | | | |
| | | | | | Estantes archivo | 1 | 0.44 | | | | | | | | |
| | Decanatura | Baño | | | Lavamanos | 1 | 0.20 | 7.33 | 1 | 14 | 10 | 33.27 | Platicar,Organizarse,Planear | | |
| | | | | | Bateria | 1 | 0.42 | | | | | | | | |
| | | Oficina | | | | Basurero | 1 | 0.16 | 7.33 | 1 | 14 | 10 | 33.27 | Platicar,Organizarse,Planear | |
| | | | | | | Escritorio | 1 | 1.45 | | | | | | | |
| | | Sala de reuniones | | | | Silla | 1 | 0.25 | 17.92 | 20 | 1.20 | 10 | 28.72 | Llevar a cabo reuniones | |
| | | | | | | Estantes archivo | 1 | 0.44 | | | | | | | |
| | | | | | | Juego de sala | 1 | 4.41 | 17.92 | 20 | 1.20 | 10 | 28.72 | Llevar a cabo reuniones | |
| | | | | | | Mesa Conferenc | 1 | 9.74 | | | | | | | |
| | | | | | | Sillas | 20 | 0.25 | 17.92 | 20 | 1.20 | 10 | 28.72 | Llevar a cabo reuniones | |
| Proyector | | | | | | 1 | 1.98 | | | | | | | | |
| | | | | Repisas | 6 | 0.20 | 17.92 | 20 | 1.20 | 10 | 28.72 | Llevar a cabo reuniones | | | |
| | | | | Lavamanos | 1 | 0.20 | | | | | | | | | |
| Baños | Bateria hombres (bateria, orinal y lavamanos) | | | Bateria | 1 | 0.42 | 1.08 | 1 | 1.20 | 10 | 4.26 | Lavarse las manos, orinar, defecar | | | |
| | | | | Orinal | 1 | 0.30 | | | | | | | | | |
| | Bateria mujeres (bateria y lavamanos) | | | Basurero | 1 | 0.16 | 0.78 | 1 | 1.20 | 10 | 4.26 | Lavarse las manos, orinar, defecar | | | |
| | | | | Lavamanos | 1 | 0.20 | | | | | | | | | |
| | | | | Bateria | 1 | 0.42 | 0.78 | 1 | 1.20 | 10 | 4.26 | Lavarse las manos, orinar, defecar | | | |
| | | | | Basurero | 1 | 0.16 | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | 49 | | | 226.76 | | | | | |
| Administrativa | Sala de espera | | | Juego de sala | 2 | 4.41 | 9.38 | 10 | 2,038 | 10 | 23.20 | Pedir audiencia | Informarse | | |
| | | | | Mesa de centro | 2 | 0.28 | | | | | | | | | |
| | Secretaria Profesores | | | | Escritorio | 4 | 1.45 | 8.56 | 6 | 14 | 10 | 30.05 | Atender el telefono, consultar,computador,recibir vistas,escribir,leer,platicar | | |
| | | | | | Silla | 4 | 0.25 | | | | | | | | |
| | | | | | Estantes archivo | 4 | 0.44 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Area de Secretarias | secretaria decanatura y general | | | Escritorio | 1 | 1.45 | 4.84 | 3 | 14 | 10 | 97.00 | Atender el telefono, consultar,computador,recibir vistas,escribir,leer,platicar | | |
| | | | | | Silla | 1 | 0.25 | | | | | | | | |
| | Oficina Contabilidad | | | | Estantes archivo | 1 | 0.44 | 4.34 | 3 | 14 | 10 | Areas de Apoyo | | | |
| | | | | | Escritorio | 2 | 1.45 | | | | | | | | |
| | Oficina Jurídica | | | | Silla | 4 | 0.25 | 4.34 | 3 | 14 | 10 | Areas de Apoyo | | | |
| | | | | | Archivo | 1 | 0.44 | | | | | | | | |
| | Oficina Calidad | | | | Escritorio | 2 | 1.45 | 4.34 | 3 | 14 | 10 | Areas de Apoyo | | | |
| | | | | | Silla | 4 | 0.25 | | | | | | | | |
| | Oficina Postgrados | | | | Estantes archivo | 1 | 0.44 | 4.34 | 3 | 14 | 10 | Areas de Apoyo | | | |
| | | | | | Escritorio | 2 | 1.45 | | | | | | | | |
| | Oficina proyectos especiales | | | | Silla | 4 | 0.25 | 4.34 | 3 | 14 | 10 | Areas de Apoyo | | | |
| | | | | | Estantes archivo | 1 | 0.44 | | | | | | | | |
| | Decanatura | Baño | | | Lavamanos | 1 | 0.20 | 7.33 | 1 | 14 | 10 | 33.27 | Platicar,Organizarse,Planear | | |
| | | | | | Bateria | 1 | 0.42 | | | | | | | | |
| | | Oficina | | | | Basurero | 1 | 0.16 | 7.33 | 1 | 14 | 10 | 33.27 | Platicar,Organizarse,Planear | |
| | | | | | | Escritorio | 1 | 1.45 | | | | | | | |
| | | Sala de reuniones | | | | Silla | 1 | 0.25 | 17.92 | 20 | 1.20 | 10 | 28.72 | Llevar a cabo reuniones | |
| | | | | | | Archivo | 1 | 0.44 | | | | | | | |
| | | | | | | Juego de sala | 1 | 4.41 | 17.92 | 20 | 1.20 | 10 | 28.72 | Llevar a cabo reuniones | |
| | | | | | | Mesa Conferenc | 1 | 9.74 | | | | | | | |
| | | | | | | Sillas | 20 | 0.25 | 17.92 | 20 | 1.20 | 10 | 28.72 | Llevar a cabo reuniones | |
| Proyector | | | | | | 1 | 1.98 | | | | | | | | |
| | | | | Repisas | 6 | 0.20 | 17.92 | 20 | 1.20 | 10 | 28.72 | Llevar a cabo reuniones | | | |
| | | | | Lavamanos | 1 | 0.20 | | | | | | | | | |
| Baños | Bateria hombres (bateria, orinal y lavamanos) | | | Bateria | 1 | 0.42 | 1.08 | 1 | 1.2 | 10 | 4.26 | Lavarse las manos, orinar, defecar | | | |
| | | | | Orinal | 1 | 0.30 | | | | | | | | | |
| | Bateria mujeres (bateria y lavamanos) | | | Basurero | 1 | 0.16 | 0.78 | 1 | 1.2 | 10 | 4.26 | Lavarse las manos, orinar, defecar | | | |
| | | | | Lavamanos | 1 | 0.20 | | | | | | | | | |
| | | | | Bateria | 1 | 0.42 | 0.78 | 1 | 1.2 | 10 | 4.26 | Lavarse las manos, orinar, defecar | | | |
| | | | | Basurero | 1 | 0.16 | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | 49 | | | 220.76 | | | | | |



| ZONA | ESPACIO | SUB-ESPACIO | | | | | | | | | | | | | | ACTIVIDAD | | NECESIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|---------------------------|------------------------|------------------------|--------|-------|-------|-------|------|--------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------|------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------|--|--|-----------|--------------|---|------------------|------|------|------|-------|-------|------------------------------|------|------|------|-------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------|---------------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Complementaria | Aula Magistral tipo Auditorio (4) | Area de Sillas | Terrazas | Estantes | 4 | 0.75 | | | | | | | | | | 272.97 | sentarse y atender | aprender, escuchar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Sillon 1 plaza | 6 | 0.98 | | 15,54 | 75 | 1,5 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Mesa de centro | | 3 | 0.28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Butacas | | 200 | 0.25 | 5 | 20 | 1,5 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Sillas | | 10 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Hemeroteca | Zona de lectura y trabajo | Zona de puff, sofas.. | Juego de sala | 2 | 4.41 | auxil | 10 | 1.20 | 10 | 66.00 | consultar, investigar, leer | informarse, aprender | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Area de sillas y mesas | Puff | 5 | 0.64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Sala linterna | Area de sillas | Sillas | 1 | 1.98 | 6.98 | | 1.20 | 10 | | | 67.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Area computadores | Area de sillas y mesas | Sillas | 10 | 0.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consolas | | | | 4 | 0.15 | 7.8 | | 1.20 | 10 | 66.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Academica | Aulas Pregrado (19) | Salones | Area expositor | Escritorio | 1 | 1.25 | 1.50 | 2 | 1.20 | 10 | 848.92 | Aprender, experimentar, proyectar | Aprender, experimentar, proyectar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Sillas | 1 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Proyector | 1 | 1.98 | 33,23 | | 2.20 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Area estudiantes | Sillas | 35 | 0.25 | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Mesas | 18 | 1.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aulas multiples (4) | Salones | Area expositor | Escritorio | 1 | 1.25 | 1.50 | 2 | 1.20 | 10 | 282.08 | Aprender, experimentar, proyectar | Aprender, experimentar, proyectar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Sillas | 1 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Proyector | 1 | 1.98 | 45,73 | | 2.40 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Area estudiantes | Sillas | 50 | 0.25 | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Mesas | 25 | 1.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aulas flexibles (5) | Salones | Area expositor | Escritorio | 1 | 1.25 | 1.50 | | 1.20 | 10 | 200.00 | Aprender, experimentar, proyectar | Aprender, experimentar, proyectar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Sillas | 1 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Proyector | 1 | 1.98 | 19,48 | | 2.20 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Area estudiantes | Sillas | 20 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mesas | | | 10 | 1.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aulas multimedia (4) | Areas de computo | Area estudiantes | Escritorios | 20 | 2.34 | 62.8 | 40 | 2,2 | 10 | 262.58 | Area 3D | Area de digitalizacion, aprendizaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Sillas | 40 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Computadores | 40 | 0.15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Area expositor | Escritorio | 1 | 1.25 | 1.50 | 30 | 1.20 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Sillas | 1 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apoyo | Bienestar universitario | Consejo Estudiantil | Oficina | Mesa conferenci | 1 | 7.74 | | | | | 28.00 | Atender propuestas, quejas y reclamos | Informarse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Sillas | 15 | 0.25 | | 13,47 | 6 | 1.20 | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Proyector | 1 | 1.98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Papeleria y fotocopiadora | | Estante | 2 | 0.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Escritorio | 1 | 1.25 | 4.92 | 3 | 1.20 | 10 | | | | 11.37 | Fotocopias | Documentarse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ZONA | ESPACIO | SUB-ESPACIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Cafeteria | Despacho | distintos tipos de estancias y mobiliario | Caja registrador | 1 | 0.11 | | | | | | 0.86 | 1 | 1.20 | 10 | 5.00 | Atencion y servicio | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Mesa | 1 | 0.75 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Mesas | 5 | 1.25 | | 12,50 | 125 | 1.20 | 10 | | | | | | | | 247.00 |
| Sillas | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cocina | baños y lockers | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Areas verdes | Estufa | 1 | 1.18 | | | | | | 3.16 | 3 | 2.40 | 10 | 23.00 | Limpiar y preparar alimentos | Preparar, consumir y vender alimenos | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Refrigerador | 1 | 0.48 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Mesones | 2 | 0.75 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Bodega y servicios | Estantes | 2 | 0.75 | 1.50 | 2 | 1.20 | 10 | | | | | | | | 30.00 | Almacenar alimentos de larga duracion |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Exhibidores | Exhibidores com | 2 | 1.78 | 3.56 | 1 | 1.20 | 10 | | | | | | | | 5.00 | Almacenar alimentos de uso diario |
| Terrazas | Areas verdes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sillas | 10 | 0.25 | | 5 | 10 | 1.20 | 10 | 30.70 | Zona de entrega de alimentos | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Mesas | 2 | 1.25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Servicios | Mantenimiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Oficina | Escritorio | 1 | 0.75 | | | | | | 1.98 | 1 | 1.20 | 10 | 3.498 | Estancia tecnica de mantenimiento | Controlar, revisar y mantener | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Silla | 1 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Sillon 1 plaza | 1 | 0.98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuarto electrico | | Controles | 1 | 2.00 | 2.00 | 1 | 1.20 | 10 | 3.52 | Mantenimiento cuarto electrico | Verificar los electrico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Compresores | 1 | 12.50 | 12.50 | 1 | 1.20 | 10 | 15.07 | Mantenimiento de ductos | Verificas instalaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bodega | | Estante | 2 | 0.75 | | | | | | 3 | 1 | 1.20 | 10 | 4.62 | Almacen de material y equipo | Guardar material y equipo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Mesa | 1 | 1.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Silla | 1 | 0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Puntos Fijos | Escaleras | Ascensor | | | | | | | | | | | | | Subir y bajar | Trasladarse verticalmente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Subir y bajar (cuarto de maquinas) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Parqueaderos | | | Parqueaderos | 40 | 12.5 | | | | | | | | | | Parquear carro | Guardar el carro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Lavamanos | 5 | 0.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Bateria sanitaria | Hombres | | Bateria | 2 | 0.42 | | | | | 2.90 | 5 | 1.20 | 10 | 31.57 | Lavarse las manos, orinar,defecar | Necesidades fisiologicas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Orinal | 3 | 0.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Basurero | 1 | 0.16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Mujeres | | Lavamanos | 5 | 0.20 | | | | | 3.26 | 5 | 1.20 | 10 | 31.54 | Lavarse las manos, orinar,defecar | Necesidades fisiologicas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bateria | | | | 5 | 0.42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Basurero | | | | 1 | 0.16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aseo | | Fregadero | 1 | 0.35 | | | | | 1.35 | 2 | 1.20 | 10 | 3.00 | Limpiar | Limpiar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Carros auxiliares | 1 | 0.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Basurero | 1 | 0.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones | Cada nivel contará con su respectiva batería de baños; para hombres y mujeres, un baño para personas con movilidad reducida y un cuarto de aseo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: propia

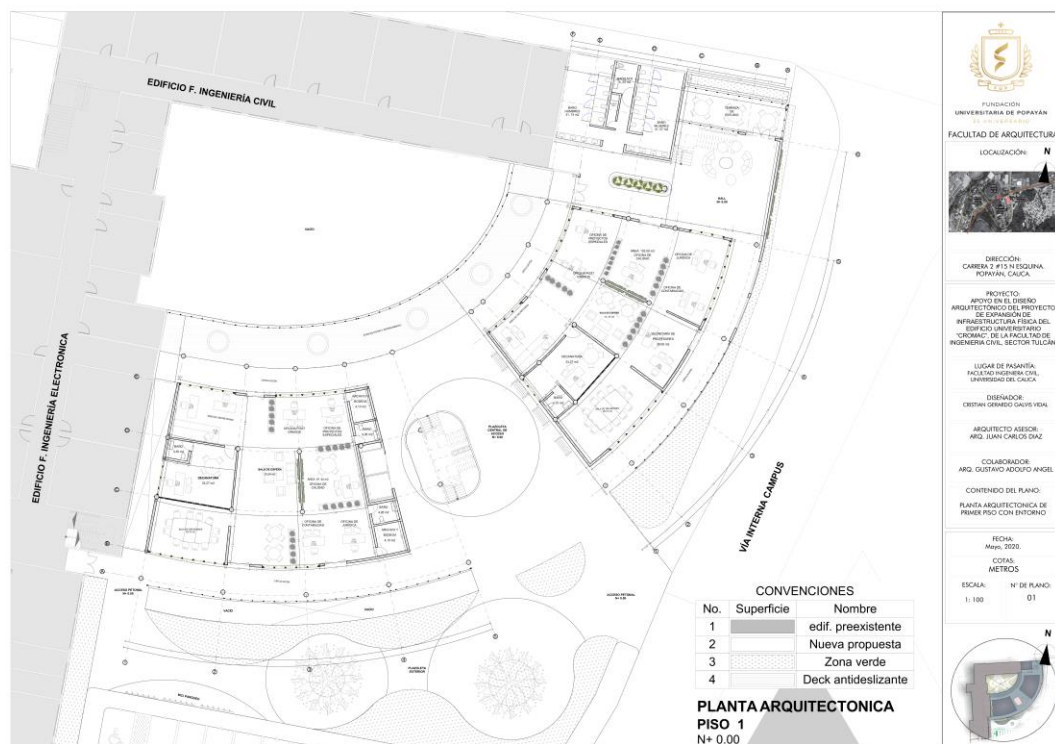


8.1 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO

El edificio universitario “Cromac” principal de la Facultad de Ingenierías y Arquitectura estará destinado a albergar actividades para las carreras de Ingeniería civil, Ingeniería Electrónica, Arquitectura y Geotecnia, un área administrativa con oficinas para decanatura F.IC y F.I.E.T y docentes, aulas (tipo 1, tipo 2 y tipo 3) y espacios complementarios para descanso y esparcimiento de estudiantes como cafetería y plazoletas, entre otros; mientras que el Edificio “Unilab” ubicado al final del bloque prexistente de la facultad antes mencionada está destinado para laboratorios y aulas.

El edificio principal consta de seis (6) plantas, se divide en dos cuerpos con circulaciones perimetrales a lo largo de toda el área y un punto intermedio articulador tipo hall (atrio principal).

Imagen 62 Planta Baja (Nivel 1), Cota +/- 0,00 m.



Fuente: propia.
(ver anexo)

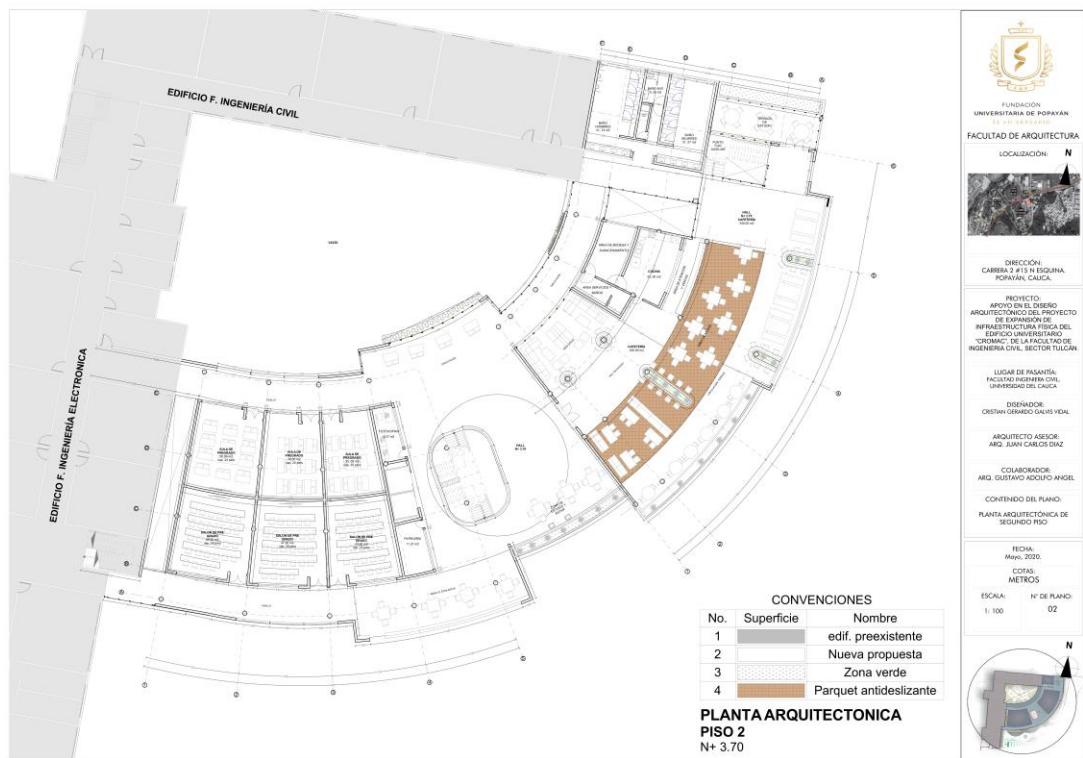


El acceso principal al edificio está orientado por la fachada sur oeste, a través de una plazoleta central donde convergen flujos de entrada y salida de personas.

En esta área central se encuentra la vertebra principal del edificio, compuesta por el punto fijo (escaleras y ascensores) y un gran hall repartidor, teniendo en cuenta un esquema organizativo claro, que ayude a la orientación del usuario y visitante al recorrer el proyecto.

El área de la planta baja corresponde a 1.457 m², en este nivel encontraremos principalmente el área administrativa del edificio definida por dos decanaturas, de Ingeniería Civil y Electrónica, cada una se compone de: oficina de la decanatura con baño, sala de reuniones, área de secretarías, oficinas de: contabilidad, jurídica, calidad, proyectos especiales, posgrados y secretaria de profesores, con sala de espera y baterías sanitarias; este nivel también cuenta con áreas complementarias como terrazas de estudio, descanso y esparcimiento.

Imagen 63 Planta Segundo Piso (Nivel 2), Cota + 3,70 m.



Fuente: propia.
(ver anexo)

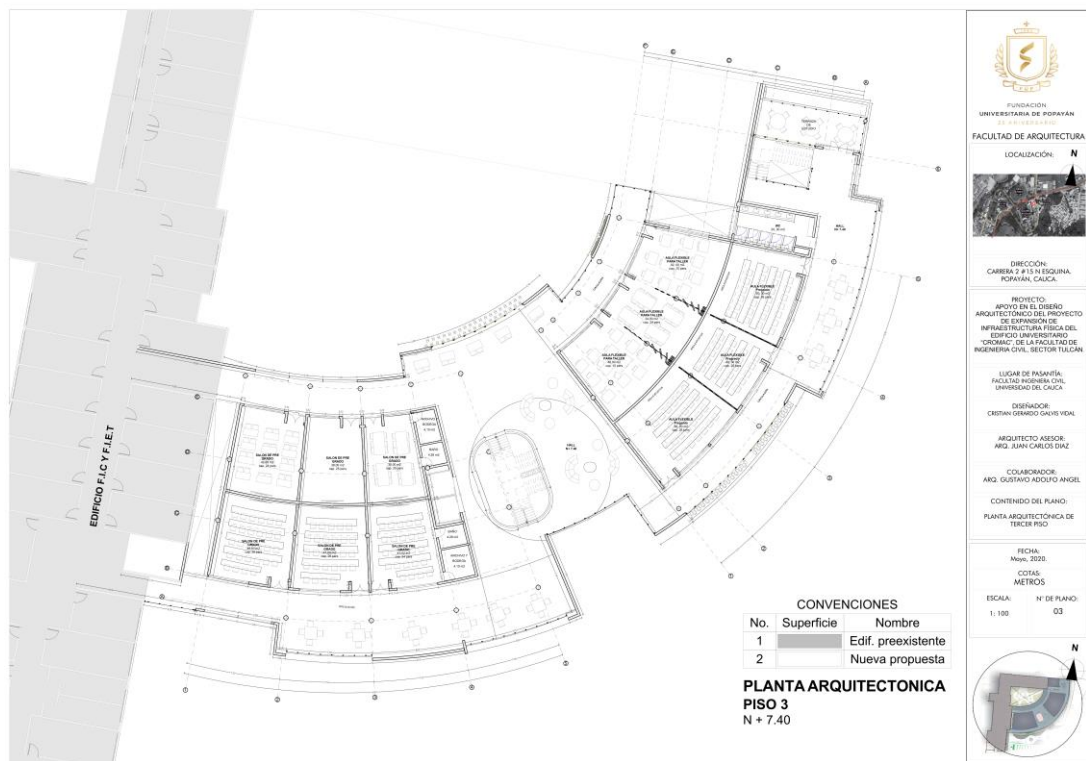


El área de la planta 2 corresponde a 1.354 m², por las escaleras llegamos al hall del segundo piso, el cual nos brinda la opción de dirigirnos a los diferentes espacios de este nivel:

Cafetería: Cuenta con área cocina, cuarto de bodega y servicios y el área de atención al cliente, además de disponer áreas de mesas convencional y área de sofás orientadas hacia la terraza, con mesas para dos, cuatro y seis (2, 4 y 6) personas, con el fin de aprovechar la visual hacia el campus.

Aulas múltiples pregrado: Estas se componen de sus respectivas mesas y sillas dispuestas en forma de arco en su organización espacial y el área de expositor en frente del aula. Este nivel también cuenta con áreas complementarias como terrazas de estudio, descanso y esparcimiento y baterías sanitarias.

Imagen 64 Planta Tercer Piso (Nivel 3), Cota + 7.40 m.



Fuente: propia
(ver anexo)

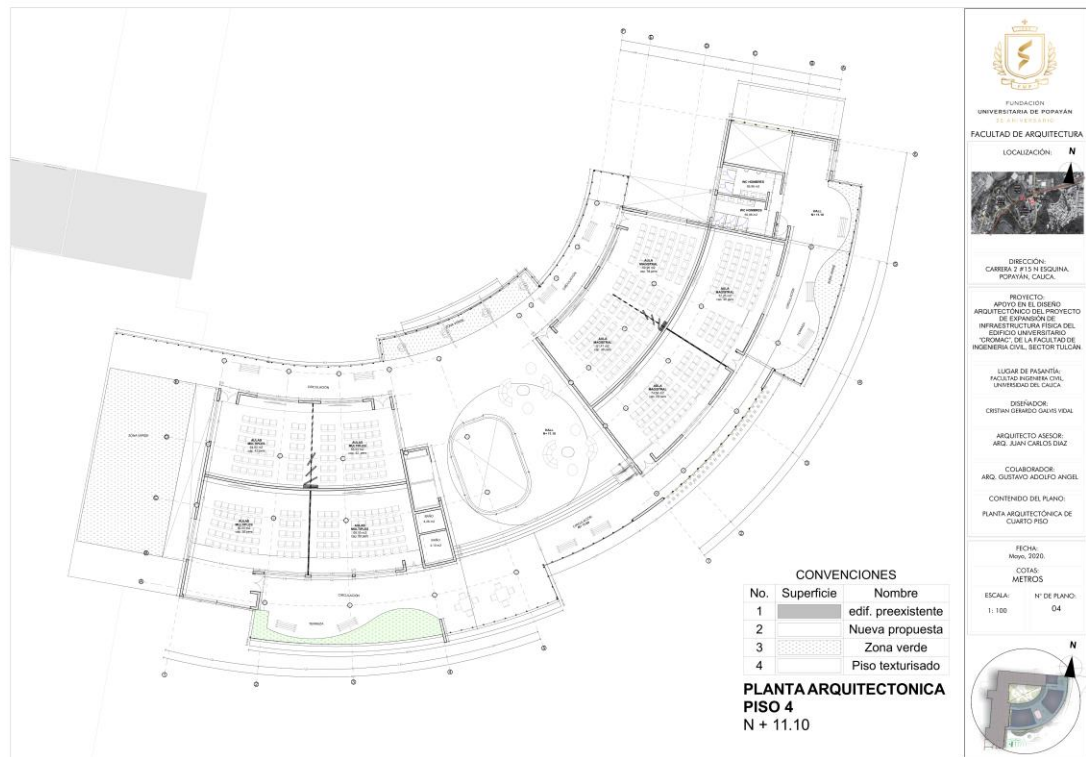
El área de la planta 3 corresponde a 1.393 m², desde el hall central se proyectan en este nivel tres **aulas flexibles para taller**, así mismo tres **aulas flexibles para**



pregrado y tres más para el mismo fin, se les llama flexibles porque cuentan con un sistema de muros prefabricados plegables, lo que permitirá al usuario, ampliar o reducir la capacidad del espacio según se requiera, cuentan con soluciones arquitectónicas para la iluminación, acceso y desarrollo de su actividad.

En este nivel se disponen cuatro estancias para estudio dotadas de sus correspondientes mesas y sillas para uso y comodidad estudiantil, además de su respectiva batería de baños.

Imagen 65 Planta Cuarto Piso (Nivel 4), Cota + 11.10 m.



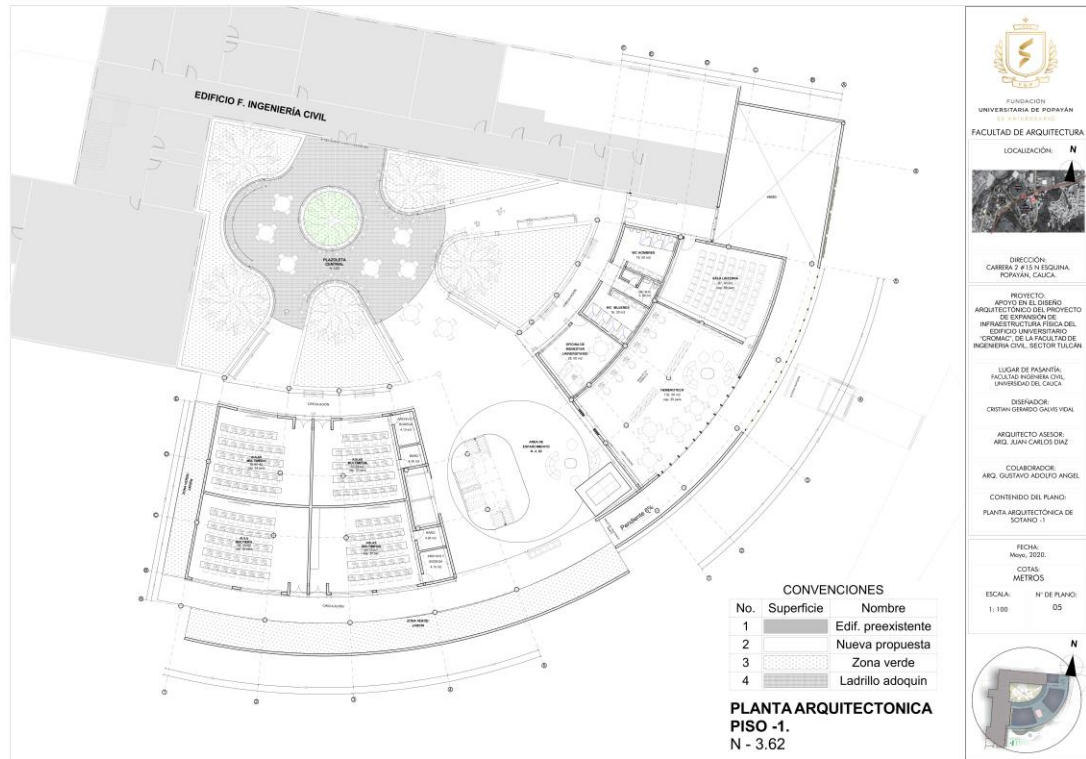
Fuente: propia
(ver anexo)

El área de la planta 4 corresponde a 1.460 m², encontramos en este nivel dos módulos, cada uno conformado por cuatro **aulas magistrales** tipo auditorio, estas contarán con muros plegables para ampliar la capacidad de los espacios si se requiere. Con disposición de sus sillas en forma de arco en cuanto a su organización espacial con el área de expositor en frente del aula.



En este nivel se disponen tres terrazas verdes tipo jardín y estancias para estudio dotadas de sus correspondientes mesas y sillas, para uso y comodidad estudiantil, además de su respectiva batería de baños.

Imagen 66 Piso Sótano 1, Nivel -1, Cota – 3,70 m.



Fuente: Propia
(ver anexo)

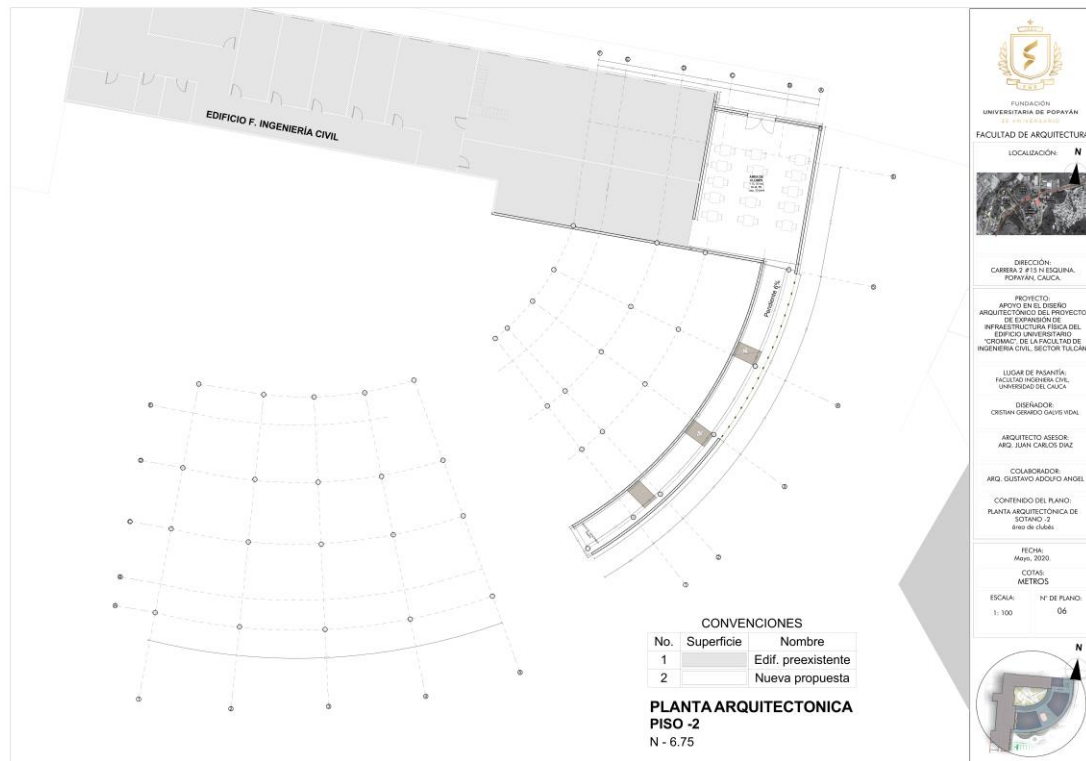
El área de la planta -1 corresponde a 1.883 m², en este nivel se encuentran **cuatro aulas multimedia**, una hemeroteca, una oficina de bienestar universitario y una plazuela interna central que conserva la identidad del lugar y alberga un uso de esparcimiento estudiantil, esta comunica el edificio nuevo con el edificio preexistente.

Hemeroteca: Compuesta por área de PC, S y consulta, área de mesas, sofás y estanterías, así mismo una sala linterna para proyecciones y cine.

En este nivel también se podrán observar estancias de estudio y su respectiva batería de baños.



Imagen 67 Piso Sótano 2, entramado estructural. Nivel -2, Cota - 6,75 m.



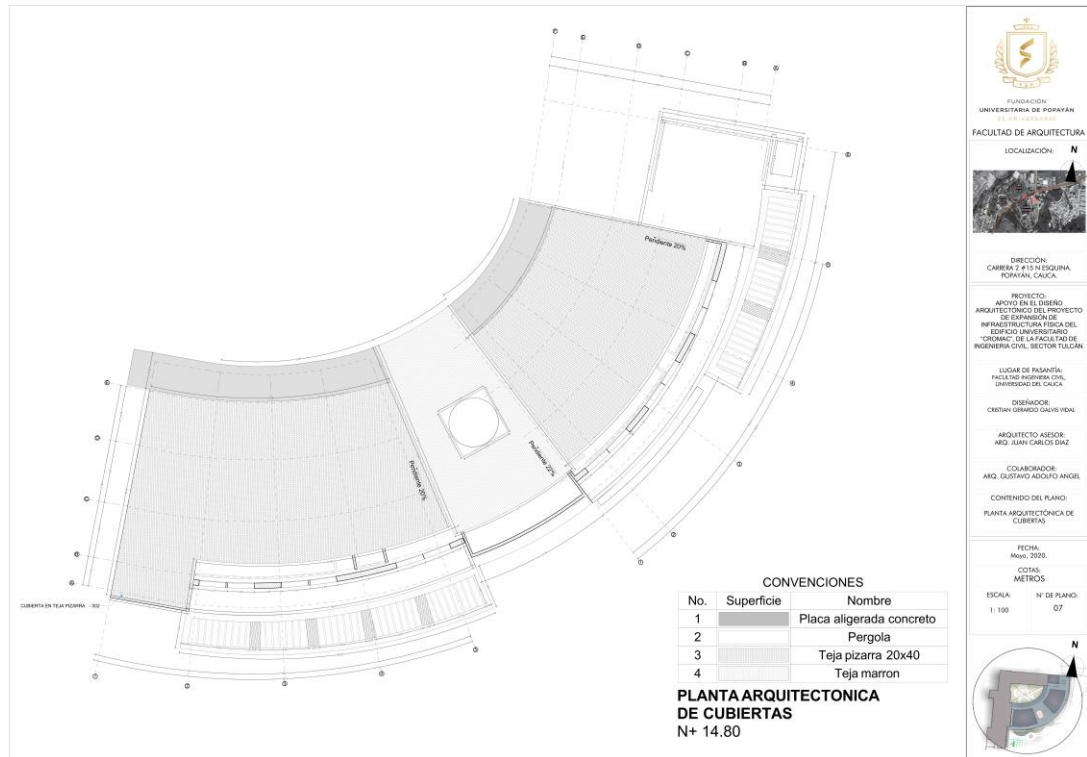
Fuente: Propia
(ver anexo)

El área de la planta -1 corresponde a 115.00 m², este espacio está comprendido por una rampa de acceso desde el nivel superior que conduce al área de clubes dispuesta para actividades como ajedrez y otros. Se conserva la identidad del espacio mejorando sus condiciones, pero permanece el uso preexistente del lugar.

En esta planta arquitectónica puede observarse el entramado estructural de columnas con dimensiones de 0,40x0,40 m, con luces máximas de 7,50 m, ubicadas de manera radial consecuentes con la geometría de proyecto



Imagen 68 Planta de Cubiertas, Cota + 14,80 m.



Fuente: Propia
(ver anexo)

La planta de cubiertas se compone de 3 partes principales, 2 alas extremas y un tramo principal en la parte intermedia, donde se ubica un tragaluz que busca resaltar el área de hall y punto fijo. Perimetralmente sobre las terrazas jardín dispone una estructura pérgolada que brinda confort al espacio debajo y gira con la semi-circunferencia de orientación del volumen.



Tabla 3 Áreas construidas

| Cuadro de áreas | PISO | NIVEL | ÁREA m ² |
|-----------------|------------------------------|----------|---------------------|
| | PISO 1 | N + 0.00 | 1.457.00 |
| | PISO 2 | N + 3.70 | 1.354.00 |
| | PISO 3 | N + 7.40 | 1.393.00 |
| | PISO 4 | N+ 11.10 | 1.460.00 |
| | PISO -1 / SOTANO | N- 3.62 | 1.883.00 |
| | PISO -2 /SOTANO 2 | N - 6.75 | 120.00 |
| | ÁREA TOTAL CONSTRUIDA | | |

Fuente: Propia

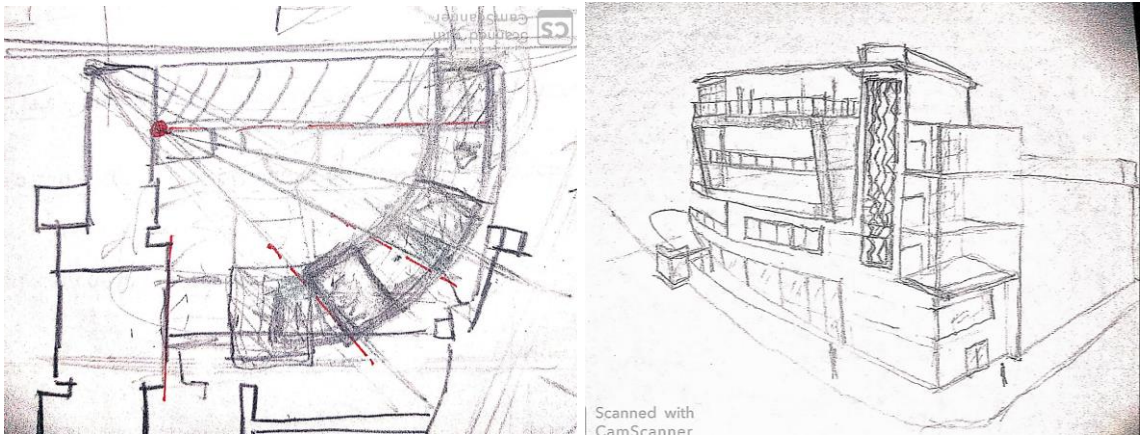


9. ETAPA DE DISEÑO

9.1 PROCESO CREATIVO

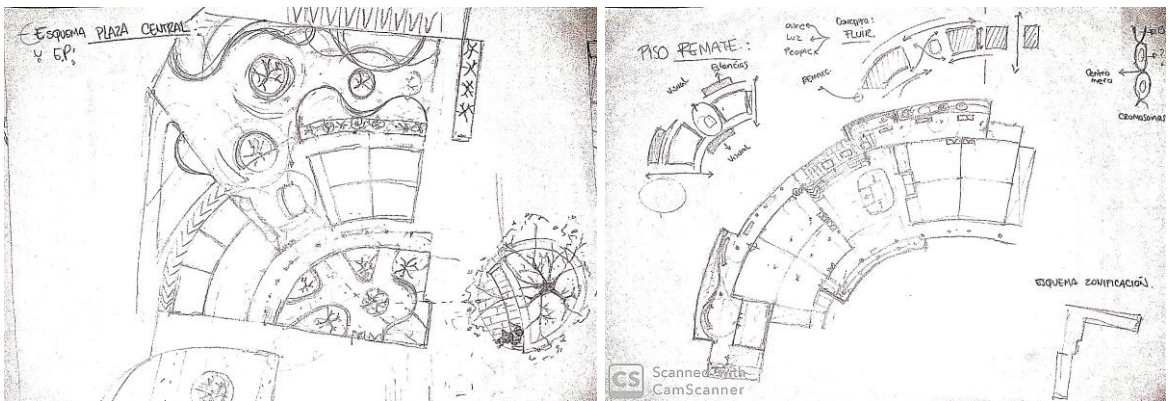
9.1.1 LIBRO DE BOCETOS

Imagen 69 Bocetos 1



Fuente: propia

Imagen 70 Bocetos 2

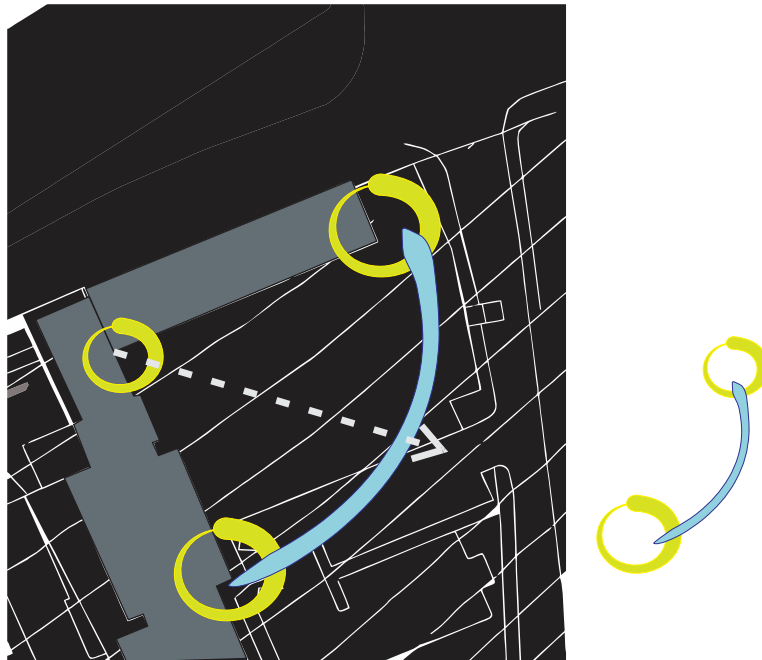


Fuente: propio



9.1.2 IDEA INICIAL DE DISEÑO

Imagen 74 Ubicación de puntos de referencia.

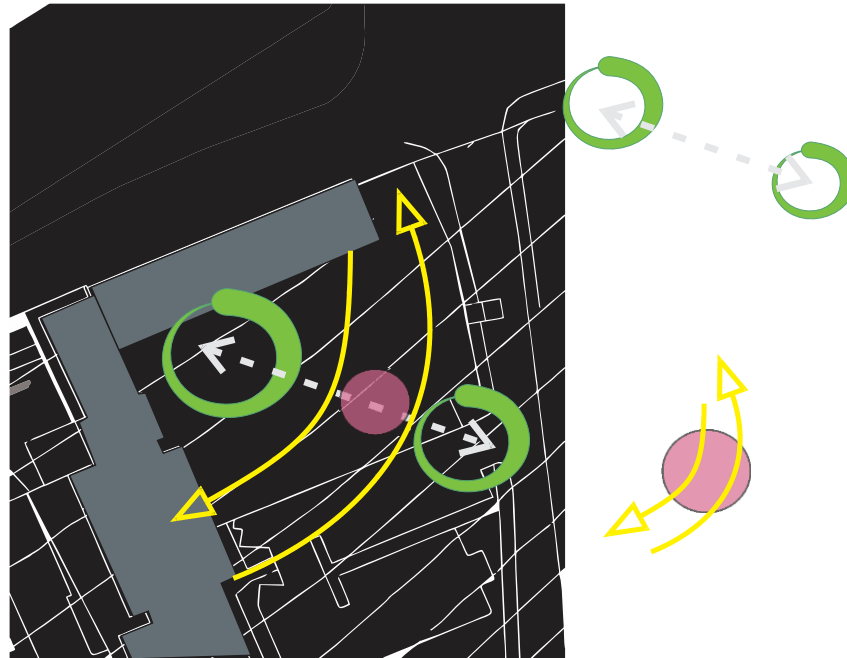


Fuente: Propia

- **Puntos clave:** se localizan 3 puntos de referencia (inicio, centro de radio, y remate) donde se establecería una conexión de la nueva prepuesta con el edificio pre existente.
- **Curvas de nivel:** la orientación de la topografía fija un patrón de orden que puede ser reflejado en una línea de arco, que conecta dos puntos clave de unión y remate.



Imagen 75 Proyección del eje central



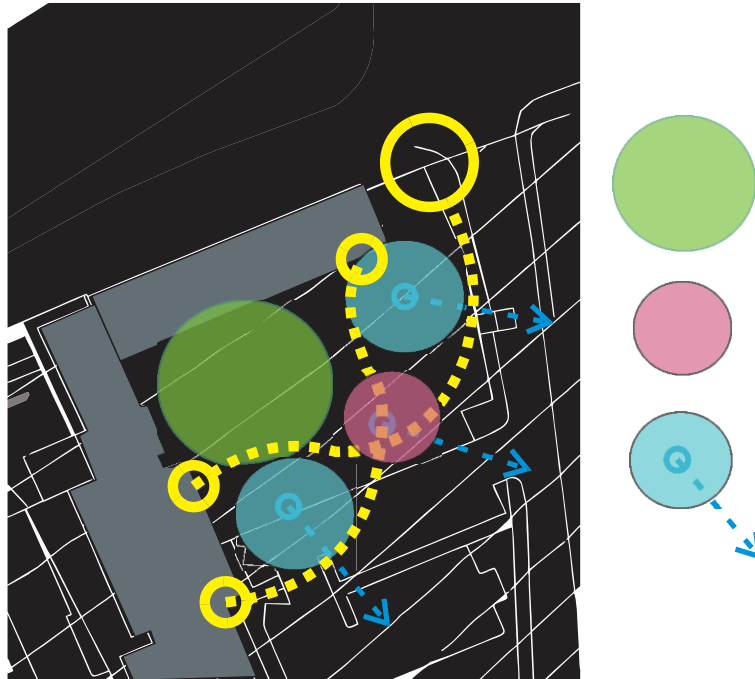
Fuente: Propia

- **Eje:** Proyección de un eje diagonal de tensión entre dos puntos de actividad de población, marcando un punto céntrico en la mitad, por donde cruzaran flujos de circulaciones.
- **Directrices:** Se trazan directrices aproximadas de flujo de circulaciones que conectan puntos de unión y remate en forma de arco, teniendo en cuenta el punto central de equilibrio entre ambos lados



9.1.3 ZONIFICACIÓN

Imagen 76 Zonificación del proyecto



Fuente: Propia

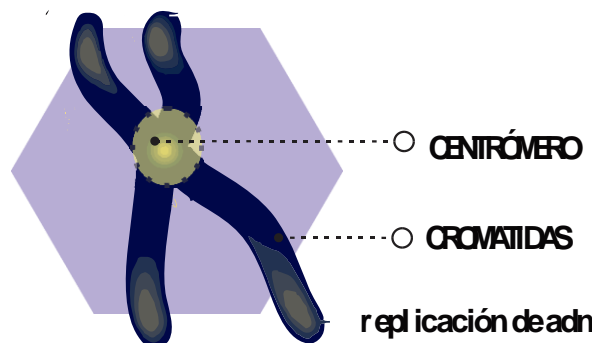
- **Zona con identidad:** El área remplazada cuenta con una identidad poblacional, y reúne actividades de esparcimiento y ocio de los estudiantes por ello, se plantea reafirmar el uso y potencializar la zona caracterizada como plazoleta.
- **Punto articulador:** Representa el eje vertical más importante del proyecto, funciona como un punto céntrico articulador de flujos.
- **Zonas de actividad:** Ubicación de los espacios donde se realizarán las actividades más importantes del edificio. cada uno teniendo relación visual con el exterior y las circulaciones



9.1.4 IDEA GENERATRIZ

El cromosoma: estructura que contiene material genético de las células que transportan fragmentos largos de ADN (características de color y forma).
Largas cadenas de cromosomas forman El ADN, que es el material que contiene los genes y es el pilar fundamental del cuerpo humano.

Imagen 77 Estructura de cromosoma



Fuente: Propia

Función de los cromosomas

Se ocupan de transmitir la información genética contenida en el ADN de la célula madre a las descendientes, permitiendo la replicación celular de características.

Los cromosomas tienen una estructura doble, compuesta por dos estructuras paralelas entre sí y unidas por un **centrómoro**, llamadas cromátidas. En cada uno de los “brazos” de una **cromátida** están ubicados los genes, en idéntica posición respecto a su homóloga (recordemos que tienen forma de X). el proyecto obtiene su nombre “CRO-MAC” al querer replicar e ADN de su entorno funcionando como enlace arquitectónico, intenta ser el medio para conectar los edificios y su entorno inmediato, el prefijo CRO, viene de croma o característica cromática y MAC significando sus siglas como Medio Arquitectónico Característico.

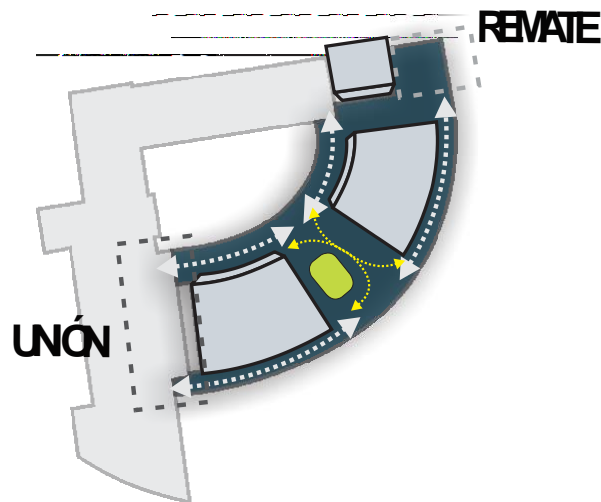
Conceptualización y analogía

En este caso puntual la Universidad del Cauca, campus sector Tulcán es una gran célula, que contiene muchos rasgos marcados y características preexistentes de la



arquitectura y el entorno; presenta la necesidad de que la nueva propuesta no rompa abruptamente el equilibrio de sus genes, la aplicación será una replicación y reinterpretación de sus características con una propuesta novedosa y funcional. El proyecto aplicara la conceptualización en la funcionalidad y esencia de su forma, lo que busca es absorber el ADN del contexto inmediato, como si replicara sus características físicas y del color, funcionando y convirtiéndolo así en un enlace arquitectónico perfecto.

Imagen 78 Esquema de conexión



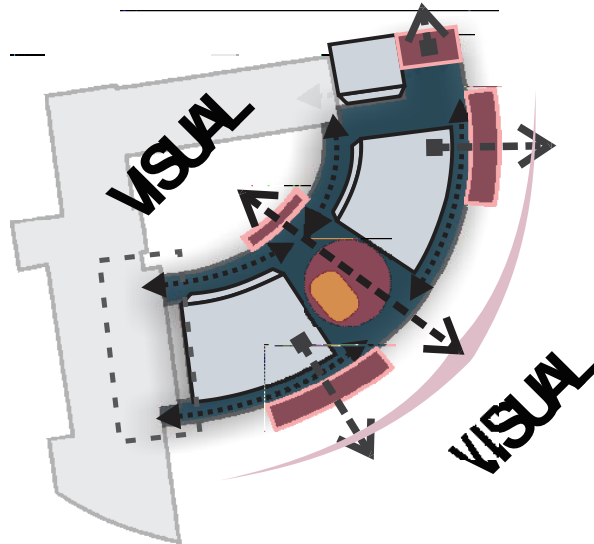
Fuente: propia

La información entre los brazos de circulación (cromátidas) serán los puntos de actividad principal en el proyecto, y a su alrededor los recorridos de conexión.

En el centro de la forma y las circulaciones, encontraremos un punto articulador y de equilibrio (centrómero), será la vertebra principal del proyecto, localizando ahí el punto fijo principal (escaleras y ascensores) y un gran hall en esta zona intermedia.



Imagen 79 Esquema de visual del proyecto



Fuente: propia

El proyecto también brinda al usuario la oportunidad de variar su visual a medida que recorre cada espacio, resignificando la interacción con el ADN del contexto universidad del cauca, facultad de ingenierías, sector Tulcán.

9.2 PERCEPCIONES

- **Permanecer:** Estancias que aparecen intermedias en las circulaciones como terrazas de estudio y permanencia, permiten al usuario disfrutar del proyecto y al mismo tiempo interactuar con la dinámica de los recorridos.
- **Recorrer:** fluidez en los recorridos dentro y fuera del edificio brindando al usuario distintas opciones para elegir su camino. Circulaciones que rematan en espacios de conexión y de estar.
- **Observar:** El edificio busca brindar al usuario distintos puntos focales mientras recorre el proyecto, a través de vanos, ventanas o elementos parasol cambiar su visual constantemente del edificio hacia afuera y viceversa.

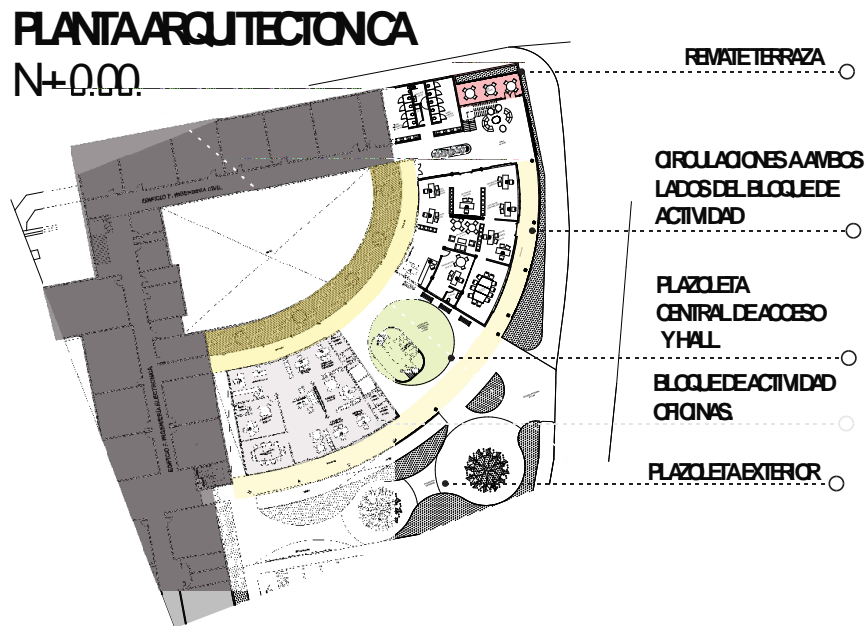


9.2.1 ASPECTO FUNCIONAL

El edificio universitario “Cromac” funciona partiendo desde el punto centro, articulador de las circulaciones, desde la plazoleta de acceso de este desprenderán las diferentes direcciones del proyecto.

Fija dos bloques intermedios a ambos lados del punto céntrico y genera una circulación de ancho 3 m a ambos costados del edificio, propiciando la evacuación rápida y direccionando los flujos a los puntos fijos.

Imagen 80 Planta arquitectónica del proyecto

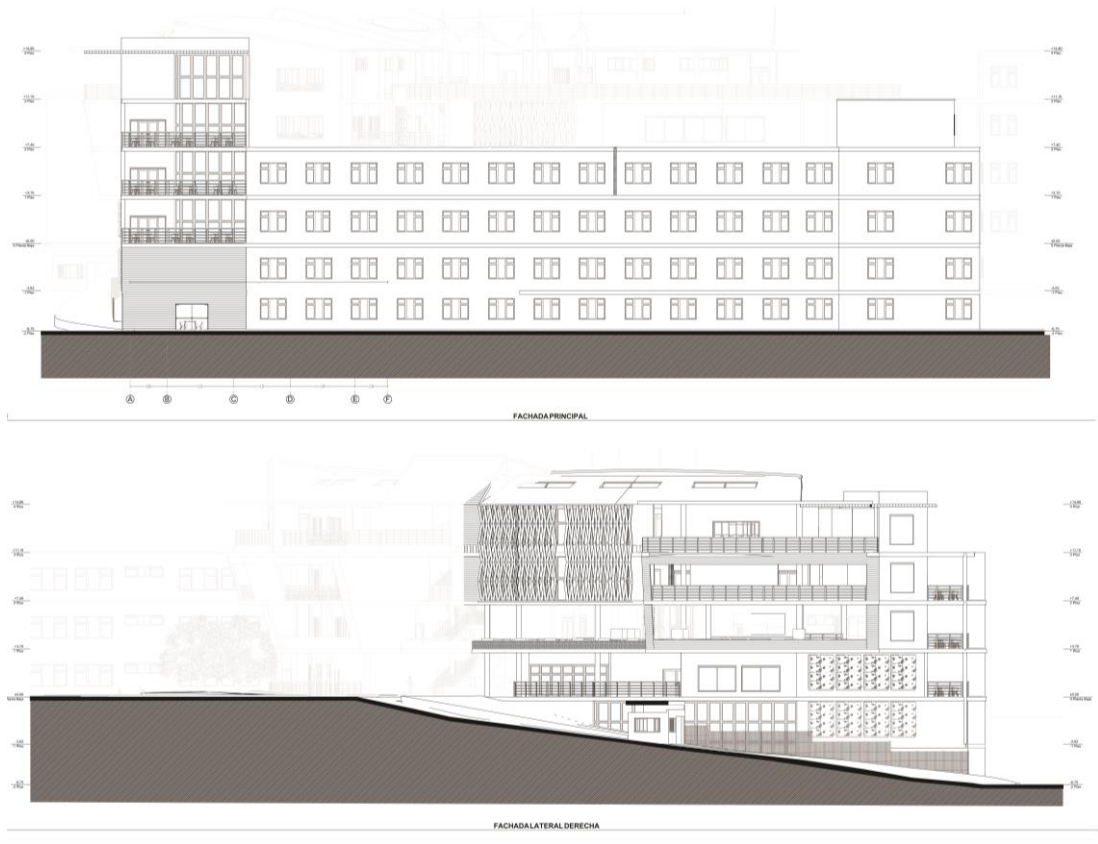


Fuente: propia

Los dos bloques laterales enmarcan el acceso al edificio, generando una planta libre de conexión directa; Crea estancias de estar y estudio a lo largo de los recorridos antes mencionados y busca establecer interacción entre cada espacio del edificio (estancias-circulación- bloque de actividad- circulación- estancias).



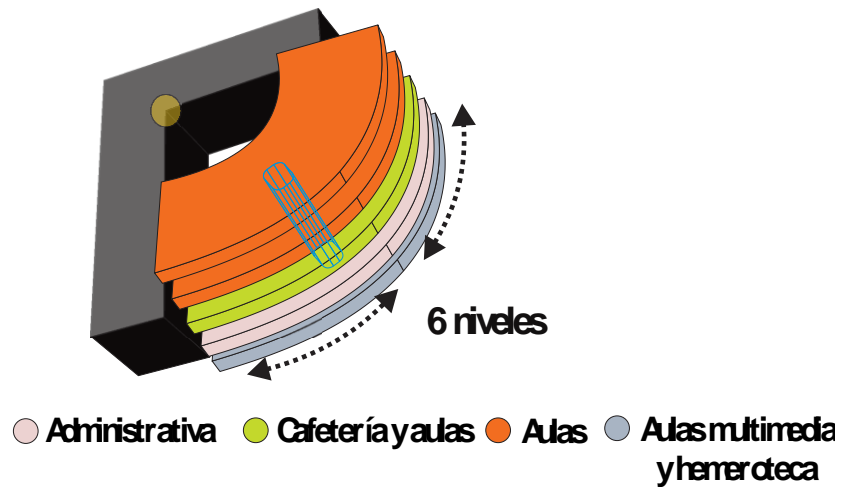
Imagen 85 Fachadas arquitectónicas 2



Fuente: Propia

9.2.2 ASPECTO FORMAL

Imagen 86 Aspecto formal



Fuente: Propia



8.2.2.1. Volumetría

La volumetría del proyecto extrae su forma semi circular trazado desde el vértice generado por los edificios preexistentes. Trata de dar la impresión de girar a medida que se recorre el volumen por su borde

Además, cuenta con volúmenes salientes en voladizo y también, muros retrocedidos, jugando así con la profundidad visual del observador y la percepción el usuario tanto dentro como fuera del volumen.

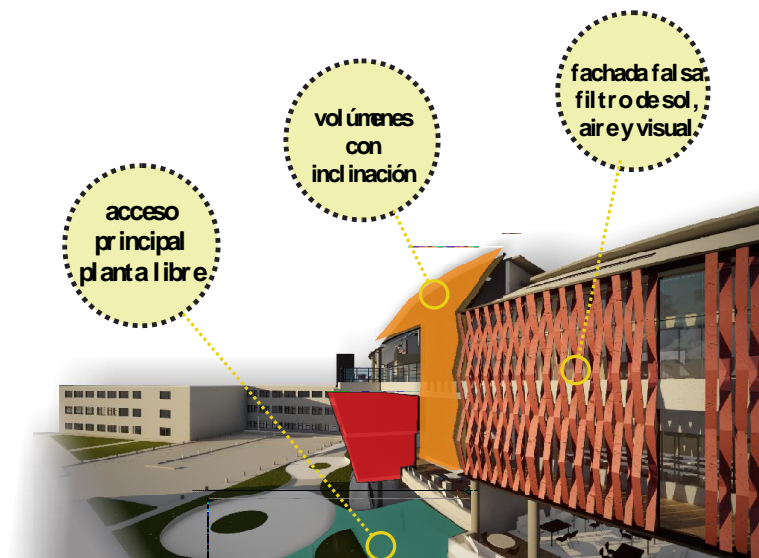


8.2.2.2. Colores

Los tonos usados en el proyecto intentan replicar el ADN del entorno, el GRIS y el BLANCO toman su protagonismo en gran parte del edificio, con algunos muros internos en color BIEGE ARENA, y el tono ROJIZO de la fachada falsa en perfiles metálicos, que contrasta el edificio entero.

8.2.2.3. Fachadas

Imagen 87 Fachadas propuestas





Fuente: propia

El aspecto exterior del proyecto trata de conectar al observador desde afuera con el edificio, buscando general curiosidad por lo que pasa en el interior.

Las fachadas del proyecto juegan con los volúmenes en voladizo salientes y retrocesos de losas, muros y balcones que, junto con el volumen girado, buscan dar la impresión de movimiento.

Imagen 88 Circulaciones internas.



Fuente: propia



Imagen 89 Area de estudio y estar



Fuente: Propia

8.2.2.4. Sensación interior

Los perfiles metálicos puestos como fachada falsa buscan conseguir dar al espacio interior confort y frescura, están dispuestos para mitigar la reflexión del sol y convertirla adentro en formas reflejadas en los muros, consiguiendo también una visual filtrada de usuario hacia el exterior y viceversa.

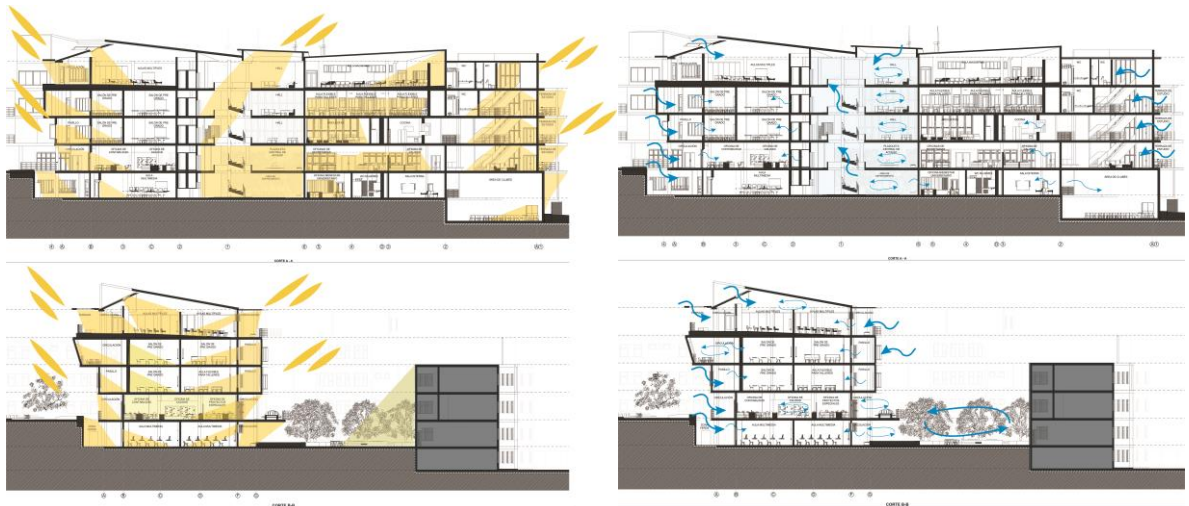
En estas zonas se encontrarán áreas de estudio y circulaciones, los perfiles metálicos estarán ubicados en la parte intermedia de las fachas más importantes del proyecto, consiguiendo contrastar la arquitectura del edificio.

9.2.3 ESQUEMAS DE ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA DEL EDIFICIO

Se proyectan espacios dinámicos con doble altura, salas de espera y áreas de estar y terrazas abiertas a lo largo de todas las circulaciones, que permiten la experimentación del espacio.



Imagen 90 Esquemas de estrategias de eficiencia del edificio



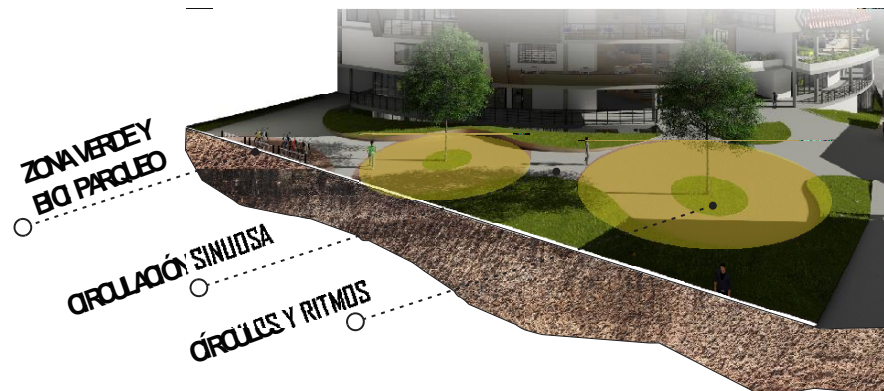
Fuente: Propia

Así mismo en el proyecto se disponen ductos, ventanas, lucernarios y vanos que permiten el mayor aprovechamiento de la luz solar para que cada espacio cuente con a iluminación natural suficiente, al igual que las terrazas y balcones que brindan iluminación a cada estancia de la edificación disminuyendo el consumo energético y desarrollando optimas cualidades ambientales del espacio.

La recirculación y renovación del aire es un aspecto de vital importancia en el proyecto, brindando confort y frescura a través de la ventilación natural de cada un de los espacios del edificio.

Espacio público

Imagen 91 Espacio público



Fuente: Propia



Los esquemas de espacio público se basan en formas sinuosas simples y orgánicas que conforman las zonas verdes acompañadas de vegetación para brindar frescura, no buscan quitarle el protagonismo al edificio, tan solo acompañar sus largas circulaciones cambiantes.

Utiliza ritmos con plazoletas en forma de circunferencia y árboles, así como formas circulares en el enchape de piso del hall de acceso, buscando conectar cada escena de espacio público del proyecto tanto internas como externas.

Imagen 92 Plazoleta interna



Fuente: propia

9.3 IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES:

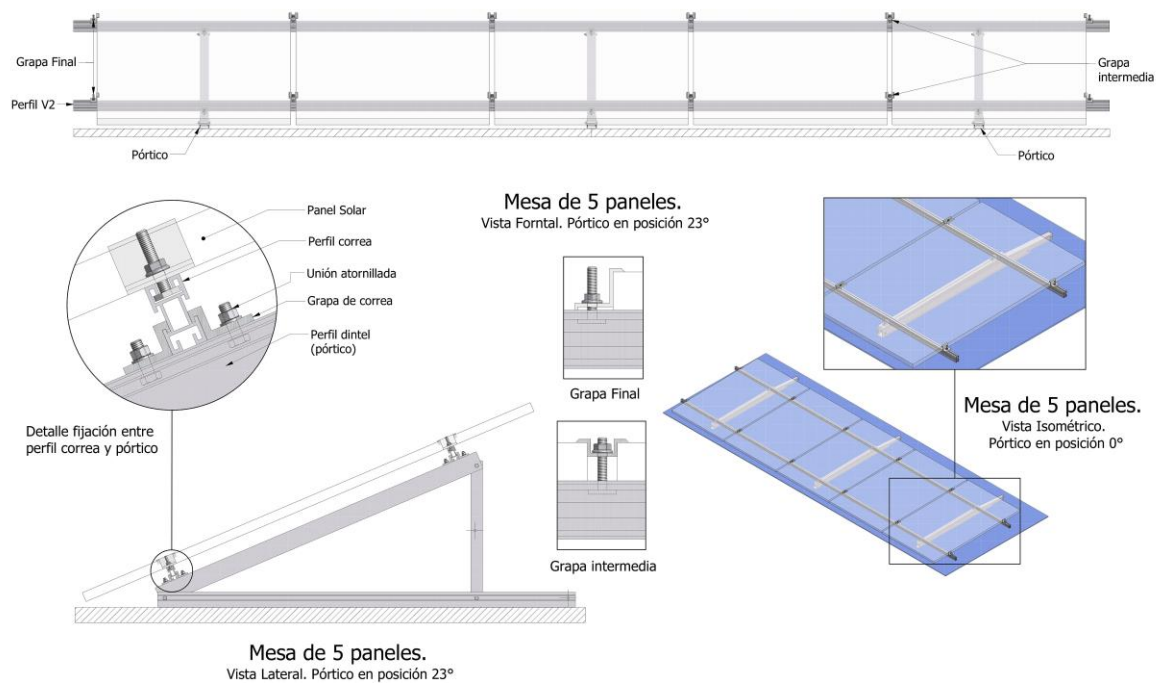
El edificio busca ser sostenible e implementar estrategias que le pongan frente al cambio climático, planteando un proyecto que haga uso de la captación de energía, agua, y aporte terrazas y muros verdes.



9.3.1 CAPTACIÓN MEDIANTE PANELES SOLARES

Se disponen hileras de paneles solares en los tramos de cubierta con más extensión y con pendiente superior al 15 %, Su potencia está entre los 150 W y los 195 W y tienen 72 células. Estos producen una tensión suficiente para cargar una batería que funcione con 24V. Pueden funcionar con un regulador de carga PWM o con un maximizado MPPT.

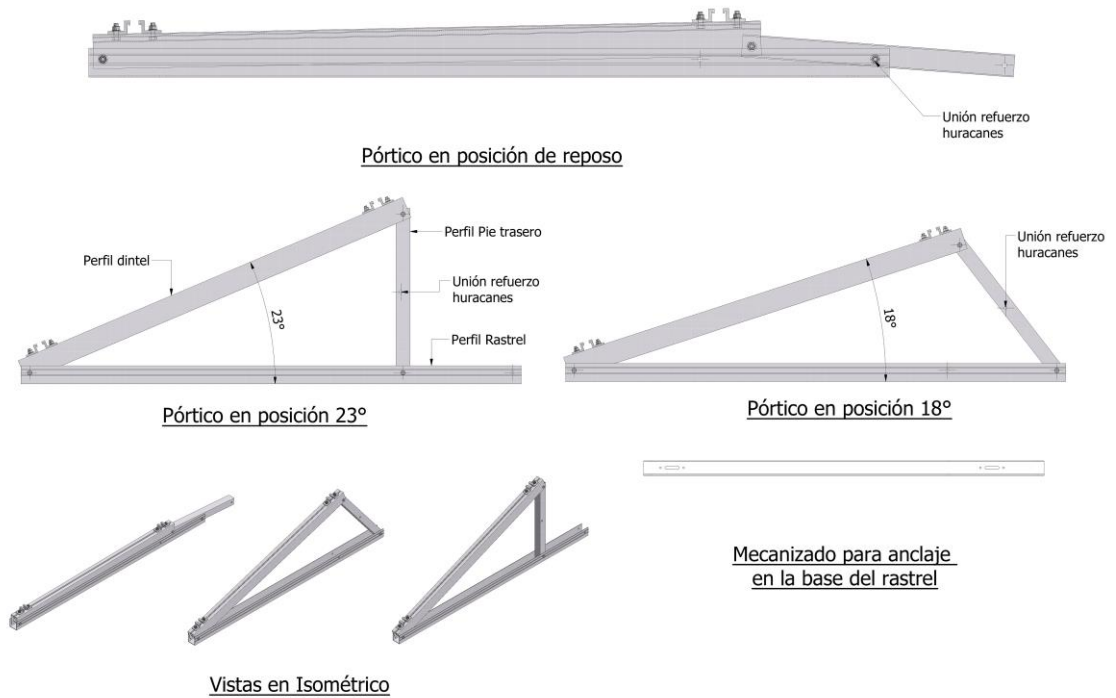
Imagen 93 Detalles de colocación y anclaje, paneles solares



Fuente: <https://dscsolar.es/estructuras/>



Imagen 94 Detalle de anclaje



Fuente: <https://dscsolar.es/estructuras/>

Imagen 95 Vista aerea cubiertas, paneles solares



Fuente: propia



9.3.2 CAPTACIÓN MEDIANTE ENERGÍA EÓLICA

Se ubican aerogeneradores de energía en el último piso del edificio, buscando reducir turbulencias del aire, estos al ser de aplicación pequeña producen desde 50 W hasta unos pocos kW.

La micro eólica es más eficiente si se genera la electricidad cerca del lugar donde se consume, puesto que se minimizan las pérdidas en el transporte. También es posible, en estos casos, almacenar la energía en baterías para su uso en ausencia de viento.

Imagen 96 Vista aerea plazoleta central



Fuente: propia



Imagen 97 muros y terrazas verdes



Fuente: Propia

9.3.3 MUROS Y TERRAZAS VERDES

Se plantea un edificio que juegue con los jardines tanto verticales como horizontales, por ello se emplean terrazas verdes y muros ajardinados en el despliegue del edificio.

9.3.4 CAPTACIÓN AGUAS LLUVIAS:

Se disponen cubiertas con pendientes del 20% o mayores con bajantes internos con el fin de la recuperación de agua pluvial

el agua de lluvia captada en una superficie determinada se almacenará en un depósito. Después el agua tratada se distribuye a través de un circuito hidráulico independiente de la red de agua potable, el agua captada será usada en baterías sanitarias, áreas de servicio y cocina.



8.4. RENDERS IMAGEN DEL PROYECTO “CROMAC” EDIFICIO UNIVERSITARIO

Imagen 98 fachada acceso peatonal- nor oriente.



Fuente: propia

Imagen 99 fachada principal sur, plazoleta exterior



Fuente: Propia



Imagen 100 fachada acceso principal planta libre



Fuente: propia

Imagen 101 fachada acceso principal vista lateral



Fuente: propia



Imagen 102 zona de estar área administrativa



Fuente: propia

Imagen 103 área administrativa/ oficinas colaborativas



Fuente: propia



Imagen 104 área administrativa/ oficinas colaborativas



Fuente: propia

Imagen 105 cafetería/ área mesas



Fuente: propia



Imagen 106 cafetería / área de mesas



Fuente: propia

Imagen 107 aulas flexibles para taller



Fuente: propia



Imagen 108 aulas flexibles para taller



Fuente: propia

Imagen 109 aulas magistrales tipo auditorio



Fuente: propia



Imagen 110 terrazas de estudio y estar



Fuente: propia

Imagen 111 hall de acceso y punto fijo



Fuente: propia



Imagen 112 plazoleta central interna



Fuente: propia

Imagen 113 plazoleta central interna



Fuente: propia



Imagen 114 vista plazoleta central interna



Fuente: propio

10. ESTRATEGIAS Y LINEAMIENTOS DEL PROYECTO

Desde la propuesta arquitectónica de pasantía se plantean 4 estrategias para el cumplimiento integral de los objetivos con el fin de consolidar una propuesta que se adapte a las necesidades del mundo actual.

10.1 EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento de la propuesta en el lugar debe ser la articulación del proyecto al lote y sus prexistencias inmediatas, de manera que se haga una buena lectura e interpretación del lugar.

- Utilizar de manera eficiente el terreno donde se ubica el proyecto, sus niveles topográficos, factores medio ambientales, visuales y de más características del lugar.
- Lograr un enfoque de arquitectura viva, integrándola al ambiente natural.



- No provocar o reducir impactos en el entorno-paisaje adaptándose de forma que se integre al lugar y a los edificios preexistentes, planteando conexiones simples y directas
- Tener en cuenta la identidad que por uso tiene los lugares que serán reemplazados por la propuesta, para potencializar el sentido de pertenencia del proyecto.
- Retribuir la capa vegetal que se quitó en el terreno, con propuestas de vegetación y tratamiento incluidas en el proyecto.
- Disponer la orientación del edificio propuesto para que logre aprovechar de manera óptima las energías naturales.

9.2 EFICIENCIA SOSTENIBLE

Establecer parámetros para que la intervención de la propuesta refleje una arquitectura consciente con reto del cambio climático y el impacto ambiental, teniendo en cuenta la tendencia actual de arquitectura sostenible. Implementar estrategias LEED y la normatividad para edificios sostenibles que contribuyen a la reducción de la huella ecológica al momento de proyectar el edificio y se cuantifican para la obtención de un certificado LEED, para edificaciones con alta eficiencia energética

- Consumir la menor cantidad de energía y agua en la implantación de obra y aplicación del proyecto.
- Usar materias primas ecoeficientes y también reutilizar material de extracción in situ.
- Generar la menor cantidad de residuos posibles y evitar la contaminación a lo largo de la vida útil del edificio universitario.
- No afectar la temperatura del lugar y evitar espacios de concentración de calor, procurando que la nueva propuesta aporte microclimas para el desarrollo del usuario en el espacio
- Disponer elementos de ventilación como ductos, ventanas, vanos, y terrazas que permitirán la recirculación y renovación del aire, brindando calidad y confort en el espacio, disminuyendo la necesidad de utilizar sistemas mecánicos de confort ambiental y así reduciendo el consumo energético.



- Controlar la luz y la iluminación natural disminuyendo el consumo energético del edificio y desarrollando óptimas cualidades ambientales del espacio.
- Proponer tecnologías de reutilización energética con el uso del viento (energía eólica) y la radiación solar (paneles solares), para disminuir el consumo energético.

10.2 NORMATIVA SISMO RESISTENTE.

- Dar a conocer y aplicar la normativa básica de sismo resistencia y evacuación basada en el propósito del título K es el de definir parámetros y especificaciones arquitectónicas y constructivas teniendo a la seguridad y la preservación de la vida de los ocupantes y usuarios de las distintas edificaciones cubiertas por el alcance del presente reglamento.
- Proponer un esquema estructural que cumpla con las dimensiones y características óptimas sismo resistentes para proporcionar seguridad al usuario.
- Proporcionar circulaciones y recorridos amplios con medidas adecuadas para la evacuación de la población en caso de riesgo hacia los puntos de acceso.
- Crear áreas libres de encuentro después de una evacuación internas y también dirigidas hacia el espacio público inmediato del proyecto.
- Facilitar las tareas de evacuación de los ocupantes de las edificaciones en caso de incendio proponiendo circulaciones claras y directas para el usuario dirigidas hacia los puntos fijos o de conexión.
- Fijar las distancias adecuadas del punto más lejano hasta el sitio de evacuación menores a 30 m.

10.3 USO EFICIENTE DEL ESPACIO

- Promover el manejo de la infraestructura de acuerdo al uso adecuado de espacio y la distribución del mismo.



- Repartir los espacios de la propuesta siguiendo un esquema de zonificación por uso, con el fin de no generar incompatibilidad en el desarrollo de cada espacio.
- Proyectar un edificio universitario que se adapte a las necesidades actuales y futuras de los usuarios, integrando espacios idóneos para las distintas carreras que desarrollaran actividades dentro del proyecto.
- Crear un ambiente interior saludable y de bienestar para los usuarios y organismos vivos del entorno, proporcionando la calidad del ambiente interior que permitirá la óptima habitabilidad de este.
- Generar estancias o lugares que promuevan el esparcimiento y la integración de los usuarios, generando apropiación y dinámicas colaborativas dentro y fuera del proyecto.
- Fomentar el cuidado de las instalaciones y el espacio en general, inculcando el valor por la arquitectura y el significado del proyecto para la comunidad educativa de la Universidad del Cauca.



11. CONCLUSIONES

- El desarrollo de este proyecto nos permite concluir que la sostenibilidad debe ser un eje fundamental en la estrategia de educación (universidades, colegios, instituciones educativas en general) que busque el crecimiento y la responsabilidad social de la población con el cuidado del medio ambiente. Esto se da través de la creación modelos de desarrollo sostenible dentro del proceso de conciencia social, esta propuesta quiere cambiar la dinámica del espacio y convertirlo en arquitectura consciente con el medio ambiente.
- A lo largo de este proceso y del desarrollo del proyecto se identifica la relación que existe entre las necesidades de la población y del contexto, la búsqueda de un resultado holístico que reúna el aspecto social, ambiental, y educativo en una propuesta arquitectónica sensible con tu entorno, orientada por estrategias dirigidas a la optimización de espacios con energías naturales, quiere sentar un precedente como iniciativa de edificio educativo sostenible
- Es de gran importancia la integración de nuevas tecnologías en el diseño arquitectónico; el aprovechamiento de los recursos de manera eficiente, relacionados con el cumplimiento de las normas, parámetros de calidad y la integración de cada uno de estos factores al desarrollo del proyecto
- Por último, el producto arquitectónico como parte del campus universitario de la Universidad del Cauca, se crea como un referente de sostenibilidad de tipo universitario, aportando al crecimiento de su planta física y al reconocimiento de la universidad como una institución con iniciativas sostenibles en el país, además de realzar y potencializar la actividad educativa del sector consolidando un proyecto que se destaque en el área local y nacional



BIBLIOGRAFIA

- Asociación Española para la Calidad (AEC) © 2019 Certificada según las normas UNE-EN ISO 9001:2008 y UNE ISO 14001:2004 (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), (s. f.), p. 7). La “isla de calor urbana” es un fenómeno de origen térmico que se produce en áreas urbanas y que consiste en que existe una temperatura diferente, que tiende a ser más elevada especialmente durante la noche, en el centro de las ciudades -donde se suele producir una edificación masiva, que, en las áreas de alrededor, como extrarradios o zonas rurales.
- AGRA ANZELLINI GARCIA-REYES, Arquitectos, Edificio de Laboratorio “1” [En línea] Bogotá, Colombia. 2016. Disponible en internet: <https://www.archdaily.co/co/873323/conjunto-de-laboratorios-edificio-i-agra-anzellini-garcia-reyes-arquitectos>.
- AT, Arquitectura. Unisinos - Campus Porto Alegre [En línea] Porto alegre, Brasil. 2017. Disponible en internet: <https://www.archdaily.co/co/910204/unisinos-campus-porto-alegre-at-arquitetura>.
- ALDEMAR COSME, Hugo Aldemar director. Informe final de reconstrucción y reequipamiento de la universidad del cauca. Popayán, cauca. 1983- 1989.
- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS, ING. MARÍA CRISTINA REYES, ING. JOHN JAIRO RUBIO, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería Civil. Bogotá D.C. 2014.
- EDP, Energías de Portugal, nuevas formas de trabajo. [En línea] Portugal, Oviedo. Disponible en internet: <https://www.ofita.com/portfolio-items/edp-oviedo/>.
- FP, Arquitectura. segundo lugar en concurso de nuevo edificio de la Universidad Santo Tomas en Bogotá. [En línea] Bogotá, Colombia. 2016. Disponible en internet: <https://www.archdaily.co/co/801909/fp-arquitectura-segundo-lugar-en-concurso-de-nuevo-edificio-de-la-universidad-santo-tomas-en-bogota>.
-
- HENNING LARSEN, Architects. OSDU Campus Kolding Proyecto [En línea] Kolding, Dinamarca. 2014. Disponible en internet:



<https://www.archdaily.co/co/761390/sdu-campus-kolding-henning-larsen-architects>.

- HASSELL. The Science Place [En línea] Townsville City, Australia. 2017. Disponible en internet: <https://www.archdaily.co/co/915517/the-science-place-hassell>
- LIA, Garchitects. Facultad de educación. [En línea] Holanda, Nijmegen. 2014, Disponible en internet: <https://www.archdaily.co/co/624170/facultad-de-educacion-nijmegen-liagarchitects>.
- LEED, certification, Norma LEED (Líder en Eficiencia Energética y Diseño sostenible) para edificios sostenibles. 1993 [En línea] Estados unidos, aplicada en Colombia. 2016 disponible en internet: <https://www.certicalia.com/certificacion-leed/que-es-la-certificacion-leed>.
- MOSQUERA, J (2004). Consideraciones sobre la arquitectura en Popayán. Universidad del Cauca
- Planimetría de archivo historio de la Universidad del Cauca, planoteca. Información escaneada y registro fotográfico fuente propia. Popayán, cauca. 2019.
- QUEZADA, arquitectura, campus Shanghái Electric Group [En línea] Shanghái. Disponible en internet: <https://architizer.com/projects/shanghai-electric>.
- UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2014).
- Universidad católica de Colombia, facultad de ingeniería, programa de ingeniería civil Bogotá d.c. 2014, techos verdes en viviendas de estrato 1: aplicado al barrio yomasa.



ANEXOS

- [ANEXO 1](#). Entrevista ingeniero Hugo Aldemar Cosme Vargas, testimonio de reconstrucción después del terremoto del 83.
- [ANEXO 2](#). Informe técnico de factibilidad, Facultad de ingeniería civil, universidad del cauca
- [ANEXO 3](#). Lamina grafica de análisis del lugar y el entorno y Lamina grafica de referentes de diseño y emplazamiento
- [ANEXO 4](#). Inventario de espacios edificio F.I.C y F.I.E.T.
- [ANEXO 5](#). Programa de necesidades arquitectónico (tabla)
- [ANEXO 6](#). Planimetría arquitectónica del proyecto (13 planos arquitectónicos)
- [ANEXO 7](#). Lamina grafica de diseño y propuesta proyecto (edificio universitario CROMAC)
- [ANEXO 8](#). Foto Renders imagen del proyecto (edificio universitario CROMAC)
- [ANEXO 9](#). Video render imagen del proyecto (edificio universitario CROMAC)
- [ANEXO 10](#). Esquemas de funcionalidad (edificio universitario CROMAC)