

ARQUITECTURA

UCB SCZ

© Revista de la Carrera de Arquitectura
Universidad Católica Boliviana "San Pablo"
Sede Santa Cruz
|No. 5 |Noviembre 2022|ISSN: 2664-4614

Nº5



ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- Réquiem para la vivienda tradicional en la Amazonía Norte de Bolivia
- Metodología para la intervención y la recuperación de centros históricos
- Investigación a cargo de la (SICEA)
- Comentarios sobre estancia académica en Santa Cruz de la Sierra

Pág. 11

INTERACCIÓN SOCIAL

- Apoyo de la carrera a marchistas indígenas en las jornadas de septiembre 2021
- Taller de Compostaje para jóvenes del Centro Canaán
- Intervención en El Chorro de San Luis
- Proyecto de Museo Arqueológico Regional

Pág. 80

2021, TESIS Y PROYECTOS DE GRADO

- Resumen de trabajos finales de grado que dieron paso a la titulación de nuevos profesionales UCB

Pág. 84



revista 5 años

ARQUITECTURA UCB SANTA CRUZ ©
Revista de la Carrera de Arquitectura de la
Universidad Católica Boliviana "San Pablo"
Sede Santa Cruz (Bolivia)

EDICIÓN

- Mgr. Arq. Álvaro Balderrama Guzmán

COMITÉ EDITORIAL

- MSc. Arq. Leonor Adriana Navarro Berdecio
- Arq. Grover Omar Guzmán Padilla
- Arq. Franz Nino Pérez Robles
- Mgr. Arq. Álvaro Balderrama Guzmán

AUTORIDADES NACIONALES UCB

- Padre José Fuentes Cano
Rector Nacional
- Dra. Mónica Daza Ordanza
Vicerrectora Académica Nacional
- Dra. Claudia Nacif Muckled
Vicerrectora Administrativa Financiera Nacional
- Dr. Sergio Delgadillo Urquidi
Secretario General Nacional

AUTORIDADES DE SEDE SANTA CRUZ

- Mgr. Oscar Miguel Ortiz Antelo
Rector de Sede Santa Cruz
- Dr. Herland Henry Pinto Nicodemo
Director Académico de Sede Santa Cruz
- MBA Alejandro Olivera Barrón
Director Administrativo Financiero
- P. Dr. Fernando Cabrero Fernández
Director de Pastoral Universitaria

DIAGRAMACIÓN

- Mgr. Alessandra Abrill Abruzzese Aguirre
AWA Ediciones Abiertas

ASISTENCIA ADMINISTRATIVA

- Sra. Viviana Alejandra Gutiérrez Barroso

DOCENTES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA UCB SEDE SANTA CRUZ GESTIONES 2020 - 2021

- Mgr. Alessandra Abrill Abruzzese Aguirre
- MSc. Arq. Verónica Shirley Arellano Hervoso
- Arq. Germán Humberto Bacigalupo Velarde
- Mgr. Arq. Álvaro Eduardo Balderrama Guzmán
- Mgr. Ing. Carlos Borda Rojas
- Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta
- Arq. Rosauro Javier Escobar Vargas
- Arq. Grover Omar Guzmán Padilla
- Ing. Armando Edilberto Ledezma Zeballos
- Arq. Luis Ernesto Lino Ribera
- Mgr. Arq. Leonor Adriana Navarro Berdecio
- Arq. Mariel Alejandra Palma Porta
- Mgr. Arq. Rubén Paz Serrano
- Mgr. Ing. César Javier Pérez Hurtado
- Arq. Franz Nino Pérez Robles
- Arq. José Antonio Rojas Luna Pizarro
- MSc. Arq. María Fernanda Romero Caballero
- Mgr. Arq. Waldo Jaime San Martín Zambrana
- Arq. Paola Eusebia Sánchez Mier
- Arq. Mónica Elizabeth Serrate Estévez
- Arq. Rossío Lorena Simons Linares
- Arq. Ruy Yndira Suárez Subirana
- Mgr. Arq. Juan Marcelo Jesús Torrico Barrón
- Mgr. Arq. Denis Patricia Veintemillas Vásquez
- Arq. Carlos Orlando Zapata Suárez

arquitectura



Editorial

ARQUITECTURA UCB SCZ aparece en su quinta edición, dando a conocer la producción desarrollada por la carrera en tiempos de cuarentena sanitaria por efecto de la pandemia, y eventos realizados en el marco de la “nueva normalidad”. A pesar de todas las dificultades que atravesamos a nivel global, el proceso de enseñanza y aprendizaje en nuestra Universidad nunca se detuvo, más bien sirvió para reforzar con nuevas tecnologías la formación integral de los estudiantes, con la adquisición de mayores competencias, conocimientos, habilidades, destrezas y valores.

Tarea fundamental de este periodo fue desarrollar el proceso de Autoevaluación, cuyos resultados están actualmente sometidos al Sistema de Acreditación del MERCOSUR y Estados Asociados (ARCU-SUR). Una vez culminado este proceso, la carrera tendrá el reconocimiento regional de la calidad académica de sus títulos profesionales, ofreciendo a sus titulados mayores y mejores oportunidades para insertarse en el mercado laboral, inclusive a nivel internacional. La Autoevaluación estuvo liderada por la dirección de carrera e involucró a docentes, estudiantes, graduados, empleadores, administrativos y autoridades, en eventos presenciales y virtuales de acuerdo a las condiciones sanitarias en cada fase del proceso. El proceso formativo se desarrolló sin alteración alguna en cada uno de sus ámbitos con resultados muy alentadores:

- **Formación académica:** Un total de 31 trabajos finales –entre Tesis y Proyectos de Grado- fueron aprobados en la gestión 2020, cuyos resúmenes presentamos en esta edición, y otros 26 Proyectos de Grado dieron paso a la titulación en el año 2021. En este ámbito es vital la acción conjunta de los Talleres de Diseño y de las asignaturas de Urbanismo, Tecnología, Historia y Ciencias Sociales, así como la Formación Humano Cristiana que caracteriza a nuestra institución.
- **Investigación:** Su accionar al interior de la carrera dio múltiples resultados, con trabajos elaborados por la Sociedad de Investigación Científica Estudiantil de Arquitectura (SICEA), la transversalización con asignaturas teóricas y, la labor de docentes que se dedican a investigación, en un espacio de coordinación entre la Dirección de Carrera y la Coordinadora de Investigación de Sede.
- **Interacción social:** Fue otro ámbito de desarrollo de actividades, con la acción humanitaria de apoyo a la marcha indígena de septiembre 2021, además de proyectos generados para beneficio de los valles cruceños y otros para la región chiquitana.

Cabe destacar también las actividades de internacionalización, conferencias de especialistas de España y los Estados Unidos, artículos científicos elaborados en colaboración con universidades del exterior, así como vivencias de movilidad estudiantil mediante convenios internacionales. Con todo este bagaje de experiencias, la próxima gestión se perfila con mayores posibilidades de crecimiento y desarrollo de la comunidad académica, cuando entrará en funcionamiento un nuevo edificio de 13.100 m² que ofrecerá aulas nuevas de distintas capacidades, auditorios escalonados para conferencias, un salón de eventos de gran capacidad, áreas de estudio no supervisado, espacios de apoyo docente y otros destinados a las sociedades científicas.

ÁLVARO BALDERRAMA GUZMÁN

FOTO DE PORTADA:

Proyecto de Grado: Centro de investigación y desarrollo ecológico en Buena Vista, departamento de Santa Cruz. Autor: Walter Elías Lora Moreno

Los artículos publicados en esta revista son responsabilidad de cada autor y no comprometen la línea institucional de la UCB, Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Sede Santa Cruz (Bolivia)

ISSN: 2664-4614

Carretera al Norte Km 9

Tel. (591)3-344-2999 – Ext. 236

abalderama@ucb.edu.bo www.scz.ucb.edu.bo

MISIÓN

En el marco de la Misión de la Universidad Católica Boliviana "San Pablo", la Carrera de Arquitectura Sede Santa Cruz, define su Misión en los siguientes términos:

"Formar de manera integral arquitectos con valores morales y el más alto nivel académico en el manejo del hábitat, que sean capaces de generar propuestas arquitectónicas y urbanísticas que interpreten -con sentido crítico, ética y responsabilidad- las necesidades de la sociedad en que se desenvuelven".

VISIÓN

La Carrera de Arquitectura de la Universidad Católica Boliviana "San Pablo" Sede Santa Cruz, se destacará por ser referente en la investigación y generación de propuestas de solución a problemáticas del territorio y requerimientos arquitectónicos de la población en su conjunto. También se distinguirá por la calidad de su cuerpo académico y de los profesionales que forma, comprometidos con la mejora continua de la calidad de vida en el marco del comportamiento ético y respeto al medio ambiente.



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA

UCB
SANTA CRUZ

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA

ÍNDICE

1. Mensajes de Apertura

| | |
|---|---|
| Saludo del Rector de Sede | 6 |
| Saludo de la Directora de la carrera de Arquitectura..... | 8 |

2. Artículos

| | |
|---|----|
| Réquiem para la vivienda tradicional en la Amazonía Norte de Bolivia, <i>Álvaro Balderrama</i> | 11 |
| Metodología para la intervención y la recuperación de centros históricos, <i>María Rosa Cervera Sardá</i> | 29 |
| Teoría e historia de la restauración del patrimonio, Comentarios sobre estancia académica en Santa Cruz de la Sierra, <i>Isabel Ordieres Díez</i> | 37 |
| Tiempo de retorno para la disminución de la huella energética y de carbono a través de la implementación de un sistema solar fotovoltaico on-grid en la Universidad Católica Boliviana San Pablo – Santa Cruz, <i>Sociedad de Investigación Científica Estudiantil de Arquitectura (SICEA)</i> | 48 |

3. Internacionalización

| | |
|---|----|
| Conferencia Magistral, Dra. Rosa Cervera Sardá | 65 |
| SICEA en Conversatorio Internacional Virtual..... | 66 |
| UCB subsede, 7ma Biental Internacional de Arquitectura..... | 67 |
| Movilidad Estudiantil..... | 68 |

4. Eventos Académicos

| | |
|-----------------------------------|----|
| Seminario Senthar, 2020..... | 71 |
| Semana Steam 2020 y 2021..... | 73 |
| Concurso Proyectos De Taller..... | 75 |

5. Interacción Social

| | |
|--|----|
| Proyecto de Museo Arqueológico Regional | 77 |
| Taller de compostaje en Canaán. | 78 |
| Apoyo a la Marcha Indígena..... | 79 |
| Intervención en El Chorro de San Luis y la Comunidad Yororobá del Municipio de Roboré..... | 80 |

6. Tesis y Proyectos de Grado

| | |
|---|-----|
| Tesis..... | 84 |
| Proyectos de grado | |
| Cultura y Patrimonio,..... | 88 |
| Medio ambiente, recursos naturales y energías,..... | 96 |
| Ciencia, Tecnología, e Innovación..... | 107 |



Saludo del Rector de Sede

Mgr. Óscar Miguel Ortiz Antelo

Creo firmemente que la profesión tiene el suficiente potencial para aportar valor a las personas y a nuestra sociedad como para ser necesaria y demandada, pero esto no ocurrirá por arte de magia; si queremos que la profesión tenga futuro, tendremos que esforzarnos para que la comunidad aprecie a los profesionales.

Muy apreciada comunidad universitaria: Con una gran expectativa damos la bienvenida a la 5ta. Edición de la esperada revista Arquitectura UCB Santa Cruz y en esta ocasión quiero que reflexionemos sobre los cambios y evolución que ha tenido y tendrá la arquitectura en los próximos años.

Pero más que una arquitectura sostenible para el futuro, deberíamos hablar de arquitectura para un futuro sostenible. Debemos colaborar con ese mundo que viene, o nos quedaremos fuera de él. El aporte de los arquitectos es una actividad con un gran impacto desde los puntos de vista ambiental, social y económico, y, por lo tanto, puede tener una gran influencia en la sociedad del mañana.

La otra gran tendencia que se observa en el sector (y en otros sectores) es el valor creciente del humanismo, entendida como poner a la persona en el centro de cualquier consideración al realizar una actividad. Volver la mirada hacia lo que nos pasa a los humanos, a nuestro bienestar y necesidades, por encima de la rentabilidad o la tecnología, empieza a ser un elemento de valor claro.

Como resultado de las dos tendencias anteriores, la naturaleza vuelve a mirarse como el entorno que nos cuida y debemos cuidar, como generadora de bienestar para las personas. Los arquitectos son capaces de medir el beneficio que aporta la presencia de la naturaleza y el contacto con ella en nuestras vidas, y también pueden diseñar acercándonos a ella.

Ahora hablemos de lo que viene, cuando imaginamos los edificios o las casas del futuro, pensamos en tecnología. Pero esa tecnología deberá estar al servicio de las personas y acoplarse perfectamente a nuestro modo de vida. Los materiales y sistemas constructivos, la digitalización, el uso de datos para mejorar la experiencia del usuario... Todo ello tiene un papel importante en cómo vamos a vivir, en nuestro entorno inmediato y en el modelo de ciudad.

Sí, todo esto es inspirador y prometedor, pero... ¿cómo llegamos a ello? Esto lo conseguimos entre todos, como una suma de esfuerzos individuales. La UCB, como institución de prestigio, ayuda y guía a los estudiantes a convertirse en profesionales destacados en su rubro, pero es necesario el compromiso de cada uno y sobre todo de manifestar con hechos las ganas de destacar y cambiar realidades.

¿Cómo se hace? Siendo mejores estudiantes y profesionales y más orientados al cliente en cada encargo y frente a la sociedad. Utilizando las buenas prácticas de la gestión empresarial en el día a día, innovando con nuestras soluciones arquitectónicas y urbanísticas.

**Msc. Arq. Leonor Adriana
Navarro Berdecio**



Saludo de la Directora de la Carrera de Arquitectura

Todos, en algún momento, de una u otra manera, nos hemos encontrado en el dilema de ¿qué profesión estudiar?, es muy reducido el porcentaje, que visualiza desde la niñez u adolescencia claramente, ¿qué desea hacer? y ¿cómo anhela poner en uso y aplicación sus habilidades, anhelos y talentos? y si a ello añadimos, una amplia diversidad de oferta académica existente se hace difícil elegir ¿qué estudiar?

Las Universidades diariamente se enfrentan al reto de entender esa realidad y atender estas necesidades, orientando a los bachilleres a tomar una correcta decisión al elegir una carrera profesional.

La Universidad Católica Boliviana "San Pablo", según el Ranking QS mundial 2022, se sitúa en el puesto 1.255 del mundo y es la número uno de Bolivia, siendo la primera Universidad Boliviana en ocupar este puesto por encima de la Universidad Mayor de San Andrés.

Es decir, la Universidad Católica Boliviana, es la más prestigiosa institución de capacitación académica a nivel Nacional, nos sentimos respaldados por los más de 56 años en la profesionalización de sus estudiantes a nivel pregrado y posgrado y formar parte en una red de más de 800 Universidades Católicas mundo.

La Carrera de Arquitectura-SCZ, a la fecha, ha graduado a más de cuatro centenares en sus más de 28 años de existencia, promoviendo la internacionalización de sus estudiantes y docentes mediante viajes de estudio, cursos, talleres y workshops como parte de su planificación anual, promoviendo concursos tanto locales, nacionales e internacionales, formando y brindando la oportunidad que nuestros estudiantes tomen una posición estratégica y se establezcan en un mundo laboral de manera competitiva.

Según estudios, del 100% de graduados de la Carrera de Arquitectura de la UCB - SCZ, el 87% está actualmente trabajando en el área de diseño y construcción específicamente, y el 13% restante en áreas afines; es decir, nuestro grado de empleabilidad nos demuestra que 9 de cada 10 arquitectos que estudian en la Universidad Católica, tienen trabajo en su área.

La Carrera ha promovido convenios con instituciones y empresas a nivel local, nacional e internacional, que permiten a nuestros estudiantes y plantel docente:

- Prácticas preprofesionales, donde el estudiante gana experiencia y vivencia en mundo laboral y le permite identificar el direccionamiento de sus potencialidades para su futura especialización.
- Interacción social, proponiendo proyectos que respondan necesidades diversas de la sociedad relacionadas el diseño, el urbanismo, el patrimonio, tecnología y medio ambiente.
- Viajes de estudio a diferentes lugares, para conocer in situ problemáticas reales y plantear soluciones desde la óptica de la arquitectura.
- Desarrollo de proyectos y tesis de Grado como respuesta a necesidades de la sociedad.

Todo el crecimiento del futuro graduado no viene solo de una motivación o un sueño por querer ser arquitecto, si no de la mano, la experiencia, conocimiento compartido y transmitido por un plantel docente con amplia experiencia y alta cualificación profesional, reconocidos en el rubro, constantemente actualizados en la mejora del conocimiento profesional mediante cursos de formación disciplinar como también cursos de formación pedagógica.

Somos una carrera que se atreve a ser evaluada constantemente por instancias Nacionales e Internacionales, en pro de mejora, habiendo ya logrado en el 2016 una acreditación Nacional ante el Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, demostrando estar dentro de los más altos estándares de calidad y hoy, en proceso de acreditación internacional ante el ARCU-SUR (Sistema de Acreditación Regional de Carreras Universitarias del Mercosur).

Todas estas evaluaciones a las que se somete la carrera de Arquitectura permiten medir sus capacidades en diferentes áreas, realizar una radiografía de cómo está y cómo se proyecta a corto, mediano y largo plazo, podemos asegurar sin duda a equivocarnos que vamos por un camino de excelencia.

Somos una Carrera en búsqueda constante de estar a la vanguardia de la tecnología implementado el uso de equipos de última generación, que coadyuvan al logro de las competencias de los estudiantes, es así como la Carrera de Arquitectura cuenta con un laboratorio de Fabricación Digital (Fab Lab), siendo éste de uso irrestricto y gratuito para sus estudiantes, donde tenemos disponibles equipos muy especializados como ser la CNC (torno de control numérico), impresoras 3D, Cortadoras a laser y lentes de realidad virtual.

Una de nuestras más importantes "ventajas competitivas" es nuestra malla curricular, resultado de nuestra determinación de estar en sintonía con los avances, el conocimiento y en desarrollo constante de la arquitectura, para identificar y entender las necesidades del entorno, estando en una "alerta investigativa" para entender los requerimientos de la sociedad y como arquitectos podamos satisfacerlas, es en este sentido que nuestra malla curricular es un activo intangible, dinámico, actualizado y en constante transformación en beneficio de nuestros estudiantes.

Todas las metas alcanzadas por la Carrera, son resultado de un correcto direccionamiento estratégico de parte de nuestras más altas autoridades Nacionales y de Sede, de la creatividad e innovación del trabajo de un equipo, cohesionado con un objetivo claro, que es el de ser la Institución que brinde excelencia en cada una de sus áreas.

Para finalizar, pero no menos importante, deseamos reconocer a los estudiantes que confiaron y confían en nuestra institución y aquellos graduados que, de una manera notable, demuestran cada día, la acertada decisión de haberse formado con nosotros, decirles a ellos que estamos muy orgullosos de sus logros y que vamos por más....

2

ARTÍCULOS

Créditos imagen: Centro de recursos para el aprendizaje y la investigación de la UCB en Santa Cruz de la Sierra. Autora: Karla Ihanela Vargas Lobo

ARTÍCULOS

| | |
|--|---------|
| Réquiem para la vivienda tradicional en la Amazonía Norte de Bolivia..... | pág. 11 |
| Metodología para la intervención y la recuperación de centros históricos | pág. 29 |
| Comentarios sobre estancia académica en Santa Cruz de la Sierra..... | pág. 37 |
| Investigación a cargo de la Sociedad de Investigación Científica Estudiantil de Arquitectura (SICEA) | pág. 48 |

RÉQUIEM PARA LA VIVIENDA TRADICIONAL EN LA AMAZONÍA NORTE DE BOLIVIA

**ÁLVARO BALDERRAMA
GUZMÁN**

abalderrama@ucb.edu.bo



RESUMEN

Este artículo indaga sobre las causas que llevan a la pérdida paulatina de técnicas constructivas de los pueblos originarios de la Amazonía Norte de Bolivia, hecho visible por la proliferación de materiales que provee la industria, disponibles en gran parte del territorio incluyendo zonas de poca accesibilidad. Si bien la capacidad de los pueblos amazónicos para vivir en condiciones de equilibrio con la naturaleza es ampliamente conocida, cada vez es más visible la presencia de elementos constructivos ajenos a su entorno, perdiendo así cualidades por falta de conexión entre espacios habitables y el espacio exterior como elemento de protección ante las condiciones de un clima extremo. Con el objetivo de conocer en qué grado esta tradición constructiva de larga data se mantiene hasta nuestros días, se analizó mediante estudios de campo el estado actual de la vivienda tradicional en tres comunidades del departamento del Beni y otras dos del departamento de Pando, incluyendo unidades habitacionales intervenidas por el programa de vivienda social. Los resultados dejan ver una baja pervivencia de saberes ancestrales en la construcción de viviendas y lo que es peor: estos pueblos van perdiendo destrezas en el manejo de técnicas constructivas transmitidas por generaciones y con ello pierden también su identidad socio cultural. La situación se agudiza por la ejecución de planes estatales de construcción bajo diseños que ignoran la tradición constructiva amazónica e implantan una arquitectura propia de montaña, agrediendo al entorno con materiales industrializados no aptos para clima cálido y en perjuicio de la calidad de la vivienda en la región.

- Docente de la Universidad Católica Boliviana - Sede Santa Cruz
- Magíster en Centralidades Urbanas y Conservación del Patrimonio
- Arquitecto
- Licenciado en Historia

Palabras clave:

Vivienda tradicional, Amazonía, Pueblos indígenas.

INTRODUCCIÓN

RÉQUIEM PARA LA VIVIENDA TRADICIONAL EN LA AMAZONÍA NORTE DE BOLIVIA¹

Si bien hay valiosa y respetable producción historiográfica sobre la Amazonía en Bolivia, aún queda mucho por trabajar sobre arquitectura y urbanismo de la región, ya que las investigaciones se enfocan generalmente desde el eje central del país. Una simple revisión de textos muestra que alto porcentaje de publicaciones se refieren al espacio construido en La Paz, Oruro y Cochabamba para estudios prehispánicos; Chuquisaca, Potosí, La Paz y Cochabamba para el periodo colonial y en general La Paz y Santa Cruz para la Arquitectura y Urbanismo del siglo XX.

¹ Este artículo es resultado del Proyecto de Investigación: "Tipologías de vivienda de pueblos indígenas originarios en tierras bajas de Bolivia: Amazonía, Oriente y Chaco" ganador junto a otros dos trabajos de la Segunda Convocatoria Regional a Concurso de Proyectos de Investigación, convocado por la Coordinación Regional de Investigación UCB SCZ.

² Clasificación propuesta por Álvaro Díez Astete a partir de la ubicación de las etnias en el territorio.

³ Los otros grupos son Pacahuara, Esse Ejja, Ayoreo, Araona, Moré, Tapieté, Chimán, Sirionó, Baure, Guarasug'we, Yuki y Chipaya.

Ante ese escenario y en procura de aportar al conocimiento de la región amazónica, este estudio tiene como objetivo analizar el grado de conservación de la vivienda tradicional de grupos étnicos que habitan la región desde la época prehispánica, llamados por la Constitución "Naciones y pueblos indígena originario campesinos". Ellos fueron artífices y a la vez testigos de las transformaciones físicas y espaciales de su territorio; sobre ellos existen estudios antropológicos y lingüísticos pero pocos trabajos sobre el tipo, calidad y estado de conservación de la vivienda, entendida ésta como elemento que hace posible el diario vivir del ser humano, al generar espacios y relaciones comunitarias.

Luego de haber definido el objetivo de la investigación y a fin de poder analizar el espacio construido en relación directa con los actores, se hizo la delimitación del área de estudio sobre dos premisas: priorizar zonas alejadas de la administración estatal y que éstas tengan población indígena en riesgo de desaparecer.

Acerca de la premisa inicial, la decisión fue trabajar en la Amazonía norte, limitando el área bajo el concepto de "Etnorregión"² que sirve para comprender la etnicidad eco regional, "fundada en la existencia histórico-cultural de las etnias, dentro de una definición ecológica de sus territorios, en sus respectivas y actuales ubicaciones político-administrativas" (Díez Astete, 2011, p.19).

Para cumplir la segunda premisa se constató que en el área habitan parte de los 15 pueblos originarios que se encuentran en situación de "alta vulnerabilidad" (IPDRS 2015), por lo tanto en riesgo de desaparición sistemática, tal el caso de los Cavineño, Yaminahua y Machineri, sobre los cuales se desarrolla este estudio³.

Estos grupos se encuentran reconocidos por la Constitución Política del Estado, la misma que indica: “Es nación y pueblo indígena originario campesino toda la colectividad humana que comparta identidad cultural, idioma, tradición histórica, instituciones, territorialidad y cosmovisión, cuya existencia es anterior a la invasión colonial española” (CPE, Art. 30. I.)

Además de estar reconocidos por el Estado, cada uno de estos grupos cuenta con lengua propia, pero su inclusión social y toma de decisiones en instancias sociopolíticas es nula. Un agravante está en su débil participación política

La urgencia de abordar el tema es evidente si se considera la rapidez con que los pueblos originarios van perdiendo identidad, lengua, costumbres, hábitos, técnicas constructivas y otros rasgos culturales que los hacen únicos, inimitables y particularmente ricos en tradiciones culturales.

Desde nuestro accionar como arquitectos es posible hacer una lectura de las tipologías de vivienda y formas de asentamiento de la población, a fin de aportar en la búsqueda de soluciones y establecer las razones que llevan a la pérdida sostenida de identidad sociocultural que suelen incluir la pérdida del manejo de materiales de construcción y la destreza en el manejo de técnicas constructivas ancestrales.

Desde nuestro accionar como arquitectos es posible hacer una lectura de las tipologías de vivienda ... a fin de aportar en la búsqueda de soluciones...

y estructura administrativa frente a la expansión cultural de grupos ajenos a su realidad que los agreden mediante mecanismos de diversa intensidad, desde el avasallamiento de tierras y usufructo de sus recursos naturales, hasta la transculturización a través de los medios de comunicación, el comercio local e internacional, entre otros agentes externos. Al respecto acudo a un apunte sobre los tipos de vulnerabilidad a que puede estar sujeto un pueblo: “se define por los siguientes parámetros: vulnerabilidad demográfica, territorial, geopolítica, por agresión física, cultural y ambiental, vulnerabilidad en salud e inmunológica, decantación de la cultura y la desestructuración del tejido social”. (Patiño, 2012, p.54).

2.- METODOLOGÍA

A fin de alcanzar el objetivo del trabajo se hizo revisión de fuentes bibliográficas -tanto primarias como secundarias- que pudieran aportar al conocimiento de la geografía de la zona de estudio y la historia de los tres pueblos indígenas originarios seleccionados. Posteriormente se hicieron estudios de caso y levantamientos de campo en tres comunidades del departamento del Beni y en otras dos del departamento de Pando.

Durante las visitas se relevaron viviendas, áreas de equipamiento y uso comunitario, haciendo una valoración de materiales utilizados, técnicas de construcción, cualidades ambientales de las edificaciones, su grado de mantenimiento y relación con el contexto, elementos que permiten valorar el producto arquitectónico y su integración al entorno. Las técnicas empleadas fueron observación sistemática y registro de datos en libretas de campo, organigramas, croquis y bocetos. Se hicieron entrevistas a informantes claves (caciques y dirigentes) y grupos focales (mujeres, ancianos, madres y jóvenes). Además, se recabaron encuestas semiestructuradas con levantamiento físico mediante mapas de emplazamiento y puntos GPS en coordenadas UTM, fichas de valoración de viviendas, croquis y vistas de espacios exteriores, incluyendo equipamiento y servicios. Se completó la actividad con registro fotográfico, con los resultados de campo se pasó a hacer una sistematización de la información recogida, análisis e interpretación, para elaborar el informe de resultados.

3.- LOCALIZACIÓN

3.1 AMAZONÍA

Se conoce como Amazonía al área de influencia del río Amazonas que atraviesa de oeste a este la parte norte de América del Sur, convirtiéndose en su eje central; es considerado el río más largo del mundo con 7062 km de longitud desde su nacimiento en la Quebrada de Apacheta (Arequipa, Perú) y además como el más caudaloso, ya que aporta casi la quinta parte del agua dulce en estado líquido del planeta.

La Amazonía involucra a nueve países, cubre aproximadamente siete millones de km² que representan el 40% del territorio sudamericano; contiene el mayor bosque tropical y la mayor diversidad biológica del planeta, provee servicios ambientales imprescindibles para la especie humana: purificación del aire, regulación del clima, absorción del carbono y ciclo del agua, provee alimentos, fibras, maderas, medicinas y muchos otros recursos. Es una región de alta diversidad cultural y étnica.

3.2 AMAZONÍA BOLIVIANA

Existen diferentes maneras de estudiar y dimensionar este territorio. En primer lugar, visto desde la Hidrografía, el aporte boliviano sobre la cuenca amazónica se extiende por los departamentos de Pando, Beni, Cochabamba y parcialmente sobre Santa Cruz, La Paz, Potosí y Chuquisaca. La superficie total alcanza a 716.370 km² equivalentes a 65.2% de la superficie total del país.

En segundo lugar, una clasificación diferente hace la Biogeografía, al diferenciar "biomas" o territorios homogéneos con características climáticas propias que comparten organismos, flora y fauna comunes entre sí. Bajo esta óptica la Amazonía boliviana cubre 475.278 Km² que representan el 43.3% del territorio nacional.

AMAZONÍA BOLIVIANA

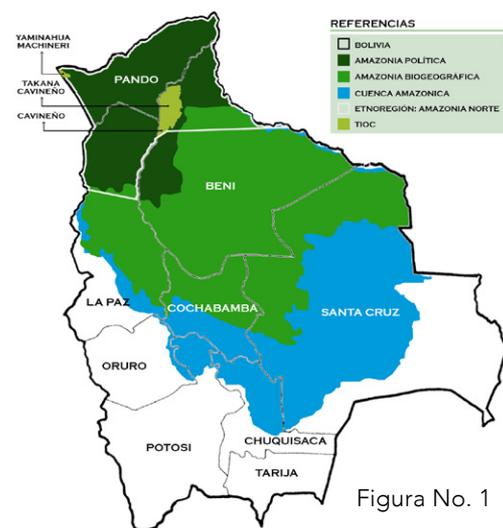


Figura No. 1

Figura No. 1: Amazonía boliviana bajo diferentes enfoques:

- Político administrativo
- Biogeográfico
- Hidrológico (cuenca amazónica).

Además: Amazonía norte bajo el concepto de Etnorregión.

Elaboración propia en base a: La Amazonía boliviana y los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y Compendio de Etnias Indígenas y Ecorregiones.

4.- CONTEXTO HISTÓRICO

Pese a que no hay trabajos de Arqueología en las áreas específicas de este estudio, se conoce que la región amazónica en general fue habitada por grupos humanos de lengua Arawak que siguieron el curso de las cuencas del Orinoco y del Amazonas, inicialmente como cazadores – recolectores que fueron paulatinamente desarrollando estrategias para adaptarse al medio ambiente que iban ocupando. En un largo proceso de sedentarización que se habría dado a partir del 4000 a.C. (Citado en Valdez, 2018, p.6), llegaron a transformar parcialmente los bosques para crear espacios que permitieran asegurar la sobrevivencia y producir alimentos.

Las primeras manifestaciones de espacios habitados por el hombre amazónico se dan en los abrigos rocosos, de los cuales el territorio boliviano posee abundantes testimonios con la impronta de arte rupestre, que deja leer claramente creencias, ritualidades y actividades domésticas. Hacia el año 1000 d. C., el territorio se hallaba habitado por grupos étnicos con diversos grados de organización política y social; la población se habría incrementado notablemente manteniendo la lógica de constantes traslados para optimizar la caza y la pesca, utilizando los ríos como una red de comunicación que facilitó el intercambio interétnico a cierta escala.

Todo ese transitar de seres humanos por tan extenso territorio se estudia en América del Sur como "*Periodo Prehispánico*" y se extiende hasta la irrupción de la conquista española a inicios del siglo XVI. Esta conquista es asociada a un proceso traumático para buena parte del continente, especialmente en la costa, altiplano y valles donde la corona española impuso un nuevo orden político, social, económico y cultural por más de tres siglos. Sin embargo, ese proceso no tuvo gran impacto en la Amazonía norte debido a la débil penetración de la conquista española por el carácter inexpugnable de

sus bosques y la resistencia que ejercieron sus habitantes, quienes vivieron solo parcialmente el régimen colonial en ciertos casos en su variante misional debido a su posición geográfica y difícil acceso.

Pese a no tener completo dominio sobre estos grupos, la colonia los estigmatizó como salvajes por su nomadismo, su desnudez, sus prácticas sociales y su falta de organización, lo que conllevaba a su "inferioridad", al mismo tiempo que se les consideraba bravos e indómitos, en sí, un obstáculo para el progreso (Guiteras, 2012, p.56).

Recién a mediados del siglo XIX en pleno periodo republicano, la fuerza del capital lograría abrir francamente las fronteras de este territorio, primero para extraer la quina o cascarilla para uso medicinal de combate al paludismo y, posteriormente con la explotación intensiva del árbol de caucho o goma elástica (*Hevea Brasiliensis*), producto natural que dio paso a la articulación entre nuestro país y el mercado mundial debido a la explotación intensiva y exportación sostenida de una materia prima de alta demanda en el hemisferio norte en el marco del desarrollo industrial, llegando a producir un "boom" de exportaciones entre 1890 y 1910 (Gamarra, 2013).

El árbol de la goma (siringa en portugués, ya conocido en Europa en el periodo colonial), dio nombre al periodo que vivió la Amazonía en general y nuestra zona de estudio en particular, en un tipo de economía que desestructuró la forma de vida de los pueblos originarios y conformó singulares patrones de asentamiento en "siringales" que se nutrían de mano de obra mediante la contratación voluntaria y muchas veces forzada para explotar el bosque. El marco legal de este proceso fue una Ley de la Asamblea Constituyente de 1878 que concedió la facultad de comprar tierras de "colonización" ocupadas por los bárbaros, según expresa claramente:

Artículo 1°.- Se concede una legua cuadrada de terreno en las márgenes de los ríos Yuambarí o Beni- paro, Purus, Madre de Dios, Beni, Pilcomayo, Bermejo y demás ríos del Oriente, a cada uno de los primeros exploradores, o a los que con sus capitales hubiesen adquirido la-poseion, de los lugares ocupados por los bárbaros que pueblan esas rejiones.

Artículo 2°.- Para los efectos del articulo anterior deberán construir habitaciones en una parte de los terrenos adquiridos, plantear establecimientos de cultivo o explotaciones de goma, maderas u otros objetos de exportacion que contengan, ántes de terminar 18 meses del dial en que se les otorgue la adjudicacion. (Levibox, Portal Jurídico, 2019). Se mantiene la ortografía del texto original

Facultados por esa Ley, los adjudicatarios/empresarios de la goma se dieron a la tarea de construir "barracas gomeras" en el bosque amazónico, en forma de campamentos para centros de acopio y viviendas de siringueros, en su mayoría indígenas originarios contratados bajo la figura de "enganche" o "habilito", quienes "nunca recibían pago por el endeudamiento que contraían en víveres, ropa y otros artículos que eran suministrados por los patrones" (AGUILAR DÁVALOS 1995: 236). En muchos casos los indígenas llamados entonces "bárbaros", se resistían a realizar esas labores, situación que resolvían los adjudicatarios de tierras, contratando mano de obra foránea.

Los explotadores de la goma organizaban expediciones punitivas sobre poblaciones nativas, realizando verdaderas matanzas sobre los que atrevieran resistirse, manteniendo con vida al resto para hacerlos trabajar en régimen de esclavitud..... siendo vendidos los sobrevivientes en el mercado de Riberalta, según testimonios de la época recogidos por los religiosos católicos dominicos (Aguilar Dávalos, 1995, p. 237).

Sin embargo, es necesario apuntar que este proceso de "colonización" no puede reducirse a una simple relación desigual entre "blancos" e "indios", sino que tuvo variantes en el nivel de relación entre las diferentes etnias y también entre las empresas que los contrataban. Lorena Córdoba explica cómo se pueden precisar estas diferencias mediante la lingüística o la etnología, estableciendo diferencias entre grupos de familia lingüística tacana (cavineños en este estudio), a diferencia de quienes hablan la lengua pano (yaminahuas en este estudio). "Los primeros se involucran de forma directa en la producción cauchera; los segundos lo hacen apenas de forma indirecta con su reproducción" (Córdoba, 2015, p.44).

La mano de obra indígena en la Amazonía norte, fuerza de producción altamente explotada en tiempos del darwinismo social que, sin duda, justificaba cualquier abuso como parte de la cadena de evolución, pasó tardíamente a ser reconocida por la historiografía contemporánea; José Luis Roca destacado historiador beniano reconoce que el factor de producción más importante de la industria gomera fue la mano de obra indígena y mestiza reclutada en la región. Apunta que, si bien causó distorsiones

y efectos negativos sobre la población de Santa Cruz y Beni y al margen de la opresión ejercida por los patrones sobre los peones, la explotación de la goma marcó el episodio de mayor significación en la vida económica y social del Oriente boliviano. (Roca, 2001, p.175).

En la tercera década del siglo XX el auge de la goma se interrumpió abruptamente, tanto por la gran depresión como por el surgimiento de enormes cantidades de producción de ese producto en el Sudeste Asiático. La coyuntura dio paso a la explotación de otra materia prima de alta demanda: una especie no maderable llamada castaña amazónica (*Bartholletia Excelsa*). Su recolección y mercadeo cobró fuerza a mediados del siglo XX, sobre los terrenos de antiguos siringales y utilizando la mano de obra de la época de la goma y sus descendientes, en los mismos espacios, barracas y viviendas erigidas en la época anterior. Así se consolidó el despojo de tierras que sufrieron los pueblos originarios de la Amazonía norte. J.M. Salgado resume lo que fue el contacto del mundo occidental con los pobladores amazónicos:

“Fue en el periodo republicano cuando su población fue diezmada, fueron los pueblos más castigados poblacionalmente en la época de la goma, tienen un carácter mayormente itinerante y en los últimos cincuenta años fueron introducidos en misiones de tipo evangélico como el Instituto Lingüístico de Verano, Nuevas Tribus, etc.” (Salgado)

En muchos casos las barracas gomeras se convertirían en ciudades del siglo XX, como ser Bahía (hoy Cobija con más de 40000 habitantes), El Sena (más de 8000), Porvenir (más de 7000), Puerto Rico (más de 4000), Filadelfia (más de 3000) o Buen Retiro (más de 2000). Sin embargo, en los espacios territoriales de estos pueblos originarios que resistieron el embate de la extracción compulsiva de materias primas, es visible la falta de asistencia médica, ausencia de servicios básicos y consiguientes bajos índices de instrucción, donde los pobladores aun hoy autosubsisten gracias a la caza, pesca, recolección de frutos y una incipiente agricultura; sus eventuales excedentes son comercializados en mercados cercanos y con frecuencia pasando la frontera con Brasil o Perú.

La riqueza de estos pueblos consiste precisamente en los valores culturales conservados por siglos de historia, entre los cuales están el conocimiento del entorno natural y sus destrezas en el manejo del bosque, que incluye la construcción de espacios de vivienda, destrezas que no deberían perderse sino más bien preservarse para beneficio de futuras generaciones.

LA VIVIENDA EN LA AMAZONÍA NORTE

No quedan evidencias físicas de construcciones de larga data en la Amazonía norte, debido al tipo de ocupación del territorio basado en la movilidad para la obtención de alimentos provenientes de la fauna y la dispersión para evitar el agotamiento de recursos de la flora al explotarla en un mismo espacio geográfico. No lo permiten además las condiciones geográficas y climatológicas: las fuertes lluvias erosionan los materiales y, junto a las condiciones del suelo, hacen que las construcciones tengan un tiempo de vida limitado.

Fue así que, madera, hojas de palma, caña y fibras vegetales se utilizaron para construir viviendas y entornos muy simples en armonía con la naturaleza, desarrollando una “primera tipología” de vivienda colectiva básica pero eficiente por su adaptación al entorno. Estas estaban compuestas por ambientes separados entre sí en base al uso: interior para el descanso y otro exterior para la socialización y actividades familiares. Constituyen en sí un verdadero patrimonio construido, lejos de la escala monumental, pero de alto valor cultural como resultado de la creatividad y el esfuerzo de su gente a lo largo del tiempo.

Esta tipología fue descrita en la obra del padre jesuita Francisco Javier Eder, quien llegó a la provincia de Moxos en 1753. Navegó por los ríos más caudalosos de nuestra zona de estudio: Mamoré e Iténez ⁶, dejando escrita en 1772 una “Breve descripción” que es considerada una enciclopedia geográfica y etnográfica de la región. Al respecto dice:

“Las etnias todavía bárbaras construyen sus casas más para alejar a los mosquitos y cínifes que para su comodidad. Su estructura es circular, de cuatro o a lo más cinco varas de diámetro, viviendo en ella toda la familia, es decir hasta doce personas. Su altura es la misma que su anchura; el techo es de hierba; la puerta se hace de la misma hierba, atada a palos; es tan pequeña, que solo pueden entrar gateando de pies y manos. No hay ventana alguna. Las paredes apenas llegan a una vara de altura y son de empalizada cubierta de barro (Eder, 1772 [1985], p.45).

Como vemos, la vivienda es de uso unifamiliar y en otros casos es colectiva, llamada esta última “taba” o en ciertos casos “maloca”.

Sobre este punto, Josep Barnadas hace referencia a la obra del jesuita Juliá d’Aller, una “Relación” de viaje a la provincia de los Moxos en 1668, primera aparición del tema en la bibliografía de la época que muestra las costumbres de los indios: lengua, religión, organización social, política y urbanismo” que dice:

“Son las casas de bahareques, limpísimas, en las que duermen están siempre como una plata porque solo hay hamacas en que duermen... en otra casa grande viven, hilan, y guardan sus trastecillos” (Citado en Eder, 1772 [1985] p.46).

Posteriormente otro jesuita, José Del Castillo, navegó en 1676 por el río Grande, volvió con canoas para recoger a los padres Marbán y Barace en el inicio de la aventura de Moxos, muriendo al buscar un río navegable que lo condujera a Cochabamba. Dejó escrita una “Relación de la provincia de Moxos, descripción de la provincia, ríos y sitios de los pueblos”, en ella describe así a los indígenas: “Cocinan en casas cuadradas sin embarrar y aquí guardan sus comidas y en las redondas sus arreos y ropa”. (Citado en Eder, 1772 [1985] p.46).

El tipo de casas “cuadradas” que describe el padre Del Castillo es el que perduró en toda la región, combinando bajo el mismo techo espacios cerrados y abiertos, estos últimos llamados “punillas”.

Como vemos, la vivienda es de uso unifamiliar y en otros casos es colectiva, llamada esta última “taba” o en ciertos casos “maloca”. Aún hoy es construida bajo sistemas tradicionales de larga data, con aplicación de materiales que provee la naturaleza.

⁶ La obra del padre Eder fue publicada en Bolivia en 1985 gracias a Josep. M. Barnadas.

Estos grupos étnicos desarrollaron durante siglos, capacidades de adaptación al medio ambiente y sobrevivieron gracias al acierto de las técnicas empleadas, tales como el muro de barro y caña (bahareque o quincha), las cubiertas de palma (motacú, jatata), los suelos apisonados, así como principios de orientación ventajosa y adecuada a las condiciones de latitud, resguardo del impacto solar y protección de las lluvias, mediante una elección apropiada del sitio de construcción en altura para prevenir inundaciones, alejarse de las alimañas y otras muestras de sabiduría que se transmite por generaciones y que deben ser rescatadas y difundidas para el beneficio común.

Una "segunda tipología" de vivienda se habría dado como resultado de la imposición de la barraca gomera ya descrita, que suponía la rápida construcción de campamentos en los siringales utilizando madera aserrada disponible en abundancia que evitaba el traslado de materiales bajando costos y plazos de construcción. Esta tipología se observa hasta hoy en diferentes poblaciones de la zona de estudio; los materiales de construcción utilizados por los pueblos originarios se revalorizan hoy en día a nivel mundial, por ser amigables con el medio y poseer propiedades térmicas y acústicas favorables para el ser humano, además de ser económicos al provenir de la tierra.

Con el paso del tiempo, la explotación intensiva de recursos agrícolas y forestales introdujo avances tecnológicos en la región, así como nuevos materiales y técnicas constructivas que se fueron incorporando al proceso de construcción de viviendas. A pesar de los cambios económicos y culturales vividos en la Amazonía norte y las condiciones climáticas extremas, los sistemas constructivos tradicionales se mantuvieron vigentes y fueron utilizados de manera eficiente por los pobladores.

5.- ESTUDIO DE CASO: ETNIAS DE LA AMAZONÍA NORTE

Se hizo el estudio de caso sobre tres pueblos indígenas originarios ubicados en la Amazonía norte, realizando levantamientos de campo en tres comunidades Tacana-Cavineño del departamento del Beni y en comunidades Yaminahua y Machineri del departamento de Pando.

5.1 PUEBLO INDÍGENA ORIGINARIO CAVINEÑO - ETNOHISTORIA

Las comunidades del pueblo cavineño se hallan ubicadas en la provincia Vaca Díez del departamento del Beni, aunque otros grupos habitan en las provincias Ballivián, Madre de Dios y Yacuma; otros más se hallan dispersos en Pando y La Paz. En conjunto suman alrededor de 1.700 habitantes que hablan su lengua propia: el "cavineño" perteneciente a la familia lingüística Tacana. Estos grupos de origen prehispánico fueron finalmente reducidos al entorno de la Misión franciscana de Esmeralda en 1764. Veinte años más tarde se formó la Misión Jesús de Cavinás que se mantuvo hasta 1842, cuando se creó el departamento del Beni y los franciscanos fueron reemplazados por los padres Maryknoll. Estos religiosos redujeron a varios grupos de lengua pano y takana, los cuales, tras un proceso de etnogénesis se identificarían como "cavineños" (Güiteras, 2012, p. 56)

Ese periodo es recordado como negativo por el maltrato que habrían recibido de los nuevos misioneros, quienes además de expulsarlos dispusieron de sus tierras entregando parte de ellas al Estado, para terminar a disposición de la Fuerza Naval. Estas acciones negativas hicieron que mucha gente abandone la antigua misión y se reagrupe en distintos lugares formando pequeños núcleos cavineños, perdiendo en muchos casos la organización de familia extensa, común entre otras etnias de la región.

"El monte y los ríos también les proveen de caza y pesca. La caza se practica de forma individual, en parejas o también con toda la familia cuando se trata de grandes distancias a recorrer por tiempo prolongado" (Diez Astete, 2011, p.167).

La ocupación del espacio se hace a nivel de unidad doméstica que suele estar conformada por dos o más familias nucleares. Su actividad económica es la agricultura de maíz, arroz, plátano, yuca, cítricos, además de la pesca (información directa) y la recolección de goma y castaña que comercializan en los mercados locales. Hay relativa actividad maderera y explotación de castaña en su territorio, lo que atrae a grupos de contrabandistas que influyen negativamente en la cultura del lugar.

5.1.1 TRABAJO DE CAMPO TC1, COMUNIDAD SANTUARIO TIN-2, BENI

La primera aproximación al Territorio Indígena Originario Campesino (TIOC) Tacana-Cavineño se hizo a través de la Ruta Nacional 8 y luego por la Ruta Nacional 13. Se visitó la comunidad Santuario TIN-2, cuyos pobladores se encuentran asentados sobre el margen oriental del río Geneshuaya. Se aplicaron herramientas de investigación cuantitativas y cualitativas, como entrevistas semi-estructuradas, observación no participativa, tipificación y medición de infraestructuras, evaluación ambiental rápida y levantamiento de puntos de GPS para posterior análisis espacial: Zona 19, X: 775656.60 Este, Y: 8723184.20 Sur. Posteriormente se hizo la evaluación rápida ambiental, el relevamiento de la distribución espacial de la comunidad y de las construcciones. Finalmente, se hicieron entrevistas a comunarios y registro de datos relevantes para la investigación.

Se corroboró la información de que el espacio es ocupado en forma de unidad doméstica, conformada por dos o más familias nucleares (ver Figura No. 2). Explican que las actividades principales son la recolección de castaña y la pesca por el río Geneshuaya. No conocen la existencia de la Agencia Estatal de Vivienda. Ellos mismos construyen sus viviendas con materiales que provee el bosque y dicen estar conformes con las condiciones de las mismas.



Figura No. 2.- Comunidad Santuario TIN-2-Tacana-cavineño. Fotos del autor, 2018

1. Vivienda cavineña: uso compartido entre dos o más familias
2. Actividad doméstica en espacios exteriores de uso común
3. Vivienda colectiva, vista exterior
4. Vista interior de vivienda cavineña

5.1.2 TRABAJO DE CAMPO TC2, COMUNIDAD LOS TUBOS, BENI

Llegando a la segunda comunidad indígena originaria denominada Los Tubos (Tacana-cavineño), se realizaron actividades similares a partir del levantamiento de puntos GPS: Zona 19L, X: 774707.28 Este, Y: 8722388.37 Sur.

La comunidad tiene seis viviendas de uso colectivo que albergan dos a tres familias cada una; se dedican mayormente a la recolección de castaña y a la pesca, en canoas hechas por ellos mismos, utilizando la misma tabla con que construyen sus viviendas. No conocen ninguna actividad del Estado en materia de vivienda; habitan unidades auto construidas con materiales del bosque, según se ve en la Figura No.3:



Vista de la comunidad Los Tubos



Vivienda colectiva



Madera utilizada para fabricar canoas y construir viviendas



Familia cavineña

Figura No. 3.- Comunidad Los Tubos (Tacana-cavineño). Fotos del autor, 2018

CAMPAMENTO: Se instaló junto al río Geneshuaya. Se realizaron las siguientes actividades: a) Levantamiento de puntos GPS: Zona 19L, X: 774106.42 Este, Y: 8723031.52 Sur, b) evaluación rápida ambiental, y c) se recabó información relevante sobre la etnohistoria, cultura, geografía y recursos del área de estudio, en conversaciones con la Historiadora María del Pilar Gamarra Téllez (M.Sc), experta en temas amazónicos y autora de trabajos de investigación citados en el estudio.

5.1.3 TRABAJO DE CAMPO TC3, COMUNIDAD FIRMEZA Y 1° DE MAYO, BENI

El siguiente trabajo se hizo en las comunidades Firmeza y 1ro de Mayo, ubicadas a 10 km de Guayaramerín. Las actividades se iniciaron con el levantamiento de puntos GPS: Latitud 10°54'23.64"S Longitud 65°16'59.77"O, posteriormente se hizo una evaluación rápida ambiental, relevamiento de distribución espacial de la comunidad y entrevistas a comunarios.

Durante la visita se pudo observar la presencia de viviendas construidas con ladrillo industrial, hormigón armado y calamina metálica (ver Figura No. 4). Se recurrió a entrevistas con madres de familia que se encontraban en el lugar, quienes explicaron que se sienten agradecidos por estas viviendas, aunque sienten que no son confortables porque al interior el calor es muy alto, no "permite cocinar" por la temperatura extrema, durante el día los niños están al exterior y más bien "en la noche es cuando la habitan". Consultadas porqué hay viviendas "nuevas" junto las tradicionales, contestaron que éstas aún están en proceso de ser demolidas, ya que el programa les provee de las nuevas viviendas a condición que desmantelen y demuelan las "antiguas".

Imagen 1. Contraste: vivienda tradicional con "punilla" y nueva vivienda con calamina ejecutada por la Agencia Estatal de Vivienda (A.E.V.)

Imagen 2. Vivienda nueva con cubierta metálica; es evidente la baja calidad de diseño y falta de adecuación al entorno.



Figura No. 4.- Comunidades Firmeza y 1° de Mayo. Fotos del autor, 2018

5.2 PUEBLO INDÍGENA ORIGINARIO YAMINAHUA - ETNOHISTORIA

El nombre de esta etnia significa "hombre de la selva", habita en parte de la provincia Nicolás Suárez del departamento de Pando con una población estimada de 150 habitantes. Hablan su propia lengua Yaminahua perteneciente a la familia lingüística Pano, de la que forman parte otras lenguas que se hablan en la cercana selva peruana y en el sur amazónico de Brasil. El sitio de población más importante de esta etnia es Puerto Yaminahua, ubicado a 90 km al oeste de Cobija. Comparten con los Machineri la TCO Yaminahua-Machineri de más de 25.000 Ha, bajo el constante asedio de madereros y cazadores ilegales tanto de Brasil como de Bolivia.

Este territorio recién fue explorado a fines del siglo XIX a raíz de la explotación del caucho o goma elástica, que cambió radicalmente la forma de vida de los pueblos originarios de la Amazonía norte, entre ellos los Yaminahua, "en 1781 la población no nativa en toda la zona del río Purús era de solo 2.000 personas, mientras que para 1902 esta cifra ascendió a 80.000". (DÍEZ ASTETE 2011:139).

Su rutina y ciclos de trabajo tienen relación directa con la temporada de lluvias cuando permanecen en su territorio, mientras que en época seca se trasladan a Cobija y otras poblaciones cercanas. Su economía se basa en cultivos de arroz, yuca, plátano y otros productos a nivel de auto-subsistencia, además de castaña y goma que comercian en circuitos cercanos. El carácter nómada de este pueblo está descrito y resaltado por Juan Coímbra en su obra "Siringa, memorias de un colonizador del Beni" de 1942:

"Los salvajes que poblaban esta zona sirionós, yaminahuas y chapacuras constituían agrupaciones primitivas, tribus nómadas de vida vagabunda cuya única reocupación era satisfacer por cualquier medio su subsistencia." (Coimbra, 1942 [2016], p.68).

La tipología de sus viviendas respondía al modelo de "maloca", construcción de caña, madera y cubierta de hojas de motacú, que configuraba un gran ambiente compartido por tres o más familias que componen una "familia extensa" que se relaciona con la otra mitad de la comunidad, formando parejas en una organización social endogámica. En la entrada de cada vivienda se mantenía un fogón encendido ritualmente por el frote de una tacuara contra un fémur de mono, este fuego permanecía constante y puede ser utilizado por visitantes y transeúntes. (Díez Astete, 2011, p.139).

5.2.1 ANÁLISIS DE LA VIVIENDA DEL PUEBLO YAMINAHUA

A fin de conocer el sistema constructivo y el estado de conservación de la vivienda de este pueblo indígena originario, se hizo trabajo de campo en Puerto Yaminahua, considerado como el núcleo más importante de agrupación. El acceso es muy difícil en época de lluvias por lo que se tuvo que acceder por territorio brasilero a través de la población de Assis (Estado de Acre, Brasil), limítrofe con las poblaciones de Bolpebra (Bolivia) e Iñaparí (Departamento Madre de Dios, Perú). Se recopilaron datos de campo aplicando entrevistas semi estructuradas, observación no participativa, tipificación y medición de infraestructuras, evaluación ambiental rápida y levantamiento de puntos GPS para posterior análisis espacial.

5.2.2 TRABAJO DE CAMPO TC4, COMUNIDAD PUERTO YAMINAHUA, PANDO

Viaje en canoa por el río Acre durante 1.5 horas desde Assis hasta la comunidad Puerto Yaminawa, también conocida como "La Escuela". Durante la travesía se pudo apreciar el estado de ambas orillas del río Acre: al norte Brasil y al sur Bolivia. Llegando a la comunidad se realizaron las siguientes actividades: a) Saludo al cacique de la comunidad, b) Levantamiento de puntos GPS: Zona 19 S, X: 447587, Y: 8789112, c) Relevamiento espacial y análisis de viviendas, d) Análisis ambiental del entorno, e) Entrevistas semi estructuradas con miembros de la comunidad, f) Toma de datos y registro de imágenes.

Los salvajes que poblaban esta zona sirionós, yaminahuas y chapacuras constituían agrupaciones primitivas, tribus nómadas de vida vagabunda cuya única reocupación era satisfacer por cualquier medio su subsistencia.

Al llegar a esta comunidad se percibió el impacto negativo de cubiertas de calamina galvanizada, desde la orilla del río Acre se percibe su presencia como ocurre en poblaciones del Altiplano; en este caso es una sensación perturbadora

por tratarse de un elemento que eleva aún más la sensación térmica.

La segunda apreciación fue que la vivienda tradicional descrita todavía por Díez Astete el 2011 había desaparecido por completo, así como la tenencia compartida por dos o más familias que componían una "familia extensa" y que se relacionaba con la otra mitad de la comunidad, formando parejas en una organización social endogámica. La nueva forma de emplazamiento impuesta por la Agencia Estatal de Vivienda (A.E.V.), ignoró totalmente esta realidad ancestral y edificó viviendas unifamiliares de tipo urbano que no responden al contexto del bosque amazónico, empleando materiales industriales cuyo efecto es explicado en este estudio.

Con este emplazamiento alrededor de una gran "cancha", las viviendas están orientadas a semejanza de campamentos mineros sin considerar la orientación, el resultado es que las habitaciones reciben alto asoleamiento directo por las ventanas orientadas hacia el sol de la tarde, haciendo muy difícil la vida al interior; para paliar este mal, los usuarios colocan calaminas y

cartones con la intención de “bloquear el sol” (ver Figura No. 5). Los aspectos funcionales de la vivienda tampoco han sido considerados, entre ellos el uso de la letrina exterior que fue reemplazada por “baños tipo chalet”, los cuales están en desuso por falta de agua en la red y, por razones culturales debido al desconocimiento de los sistemas de carga y descarga, el resultado es que los baños se utilizan mayormente como depósitos de trastos en desuso. El manejo y cuidado de los animales tampoco se consideró en el diseño, motivo por el cual se ven cabras, cerdos, aves y otros animales deambulando por la “cancha”. Con todo ello se perdieron las costumbres ancestrales, creencias y mitos como el fogón encendido ritualmente para ser utilizado por visitantes y transeúntes como explicaba la Antropología hace solo siete años.



Vista de las viviendas desde el arribo por el río Acre.



Viviendas construidas por el plan estatal, reemplazaron al 100% de las viviendas tradicionales.



Viviendas diseñadas para “clima frío” que fueron emplazadas forzosamente en un contexto de alta temperatura.



Los usuarios se defienden del fuerte asoleamiento improvisando hojas de calamina. Los baños son utilizados como depósitos.



El sol penetra agresivamente en habitaciones que no se ocupan debido a las altas temperaturas.



Materiales no aptos para la región, desplazaron el sistema constructivo tradicional y sus ventajas de aislamiento térmico.

Figura No. 5.- Comunidad “Puerto Yaminahua”. Fotos del autor, 2018

5.3 PUEBLO INDÍGENA ORIGINARIO MACHINERI - ETNOHISTORIA

Esta etnia es considerada de extrema vulnerabilidad por su escasa población, no más de 30 habitantes aún mantienen sus costumbres y especialmente su lengua Machineri que pertenece a la familia lingüística Arawak. Los Machineri habitan el siríngal San Miguel del Municipio de Bolpebra, provincia Nicolás Suárez del departamento de Pando. El entorno es de pocas viviendas y una pequeña escuela; no existe posta sanitaria por lo que "el tratamiento de enfermedades se realiza por medio del curanderismo y uso de hierbas medicinales" (DÍEZ ASTETE 2011:145).

Gracias a su habilidad para construir canoas se desplazan a lo largo de los ríos para buscar su subsistencia, sus viviendas son construidas con caña, palma y hojas de motacú. Díez Astete explica que se conoce por estudios etnográficos brasileros, que los Machineri fueron contactados por los franciscanos en 1676 en la selva peruana, desde donde pasaron a ocupar el margen norte del río Acre, territorio que pertenecía a Bolivia hasta la guerra de 1899 cuando ese territorio pasó a Brasil.

La lengua Machineri va desapareciendo por la práctica de comunicarse en portugués con sus eventuales patrones en la actividad de explotación de madera y el rescate de goma, castaña y otros productos que se dan en tierras donde los Machineri se dedican a la caza y pesca tradicional.

Reconocen como su autoridad al cacique o Shirili, que rige en medio de particulares costumbres como el derecho a tener hasta tres mujeres como esposas, ante la acción permanente de grupos religiosos que intentan convertirlos a la fe cristiana.

5.3.1 ANÁLISIS DE LA VIVIENDA MACHINERI

A objeto de analizar la vivienda de este pueblo indígena originario, se realizó un viaje en canoa, río arriba por el río Acre durante una hora desde Puerto Yaminawa, hasta encontrar la comunidad San Miguel de Machineri sobre la orilla sur del río que divide territorios de Brasil y Bolivia.

5.3.2 TRABAJO DE CAMPO TC5, COMUNIDAD SAN MIGUEL DE MACHINERI, PANDO.

Se hizo levantamiento de puntos GPS en coordenadas UTM: Zona 19 S, X: 447646, Y: 8788907, para luego realizar las siguientes actividades: Inspección del diseño y calidad de construcción de viviendas, análisis ambiental del entorno y toma de datos con registro de imágenes. No se pudieron realizar entrevistas semiestructuradas debido a que los pobladores no se encontraban en la comunidad durante todo el tiempo que duró la visita.

Se pudo constatar la presencia de la Agencia Estatal de Vivienda que se encuentra ejecutando obras de construcción de unidades unifamiliares, utilizando sistema constructivo de hormigón armado en la estructura, cerramientos de ladrillo cerámico industrial y cubiertas de calamina, material que eleva la temperatura de los ambientes interiores. Con estos materiales se obviaron completamente los que provee la naturaleza en la región, que por siglos han constituido el hábitat de los pueblos amazónicos.

El análisis de emplazamiento muestra un alineamiento también forzado y sin considerar la orientación en torno a las horas de máximo asoleamiento. El diseño de amplias ventanas verticales facilita el impacto del sol al interior de los ambientes hasta el final de la tarde (ver Figura No. 6), lo que representa en los hechos que los usuarios no puedan permanecer al interior sino hasta que la noche ofrezca mejor temperatura.

“ La lengua Machineri va desapareciendo por la práctica de comunicarse en portugués con sus eventuales patrones en la actividad de explotación de madera y el rescate de goma, castaña y otros productos ”



De izquierda a derecha en orden decreciente:

1. Llegada a la comunidad Machineri por el río Acre.
2. Resabios del sistema constructivo tradicional: protección solar y aislamiento de humedad.
3. Construcciones de la AEV tipo campamento; Hormigón, ladrillos y chapas metálicas reemplazan a la madera, el tabique de barro y la jatata.
4. Elementos ajenos al pueblo originario Machineri: ganado vacuno en perjuicio del bosque y techos metálicos que elevan aún más la temperatura interior.
5. Sistema constructivo y materiales propios de tierras altas y clima frío.
6. Ventanas orientadas al poniente, exponen las viviendas al máximo asoleamiento elevando aún más la temperatura interior.

Figura No. 6.- Comunidad "San Miguel de Machineri". Fotos del autor, 2018

6.- ANÁLISIS COMPARATIVO

Como resultado del material recogido en el levantamiento de campo se elaboró el cuadro No. 1 que resume la existencia de unidades de vivienda de sistema constructivo tradicional y sistema constructivo "nuevo", en reemplazo de la vivienda tradicional:

CUADRO No. 1

| DEPARTAMENTO | COMUNIDAD | No. DE VIVIENDAS | SISTEMA CONSTRUCTIVO | | PRESENCIA DE LA A.E.V. | % DE VIVIENDA TRADICIONAL |
|--------------|--------------------------|------------------|----------------------|---------|------------------------|---------------------------|
| | | | TRADICIONAL | "NUEVO" | | |
| BENI | SANTUARIO TIN-2 CAVINEÑO | 9 | 9 | 0 | NO | 100% |
| BENI | LOS TUBOS | 6 | 6 | 0 | NO | 100% |
| BENI | FIRMEZA y 1o. DE MAYO | 15 | 4 | 11 | SI | 27% |
| PANDO | YAMINAHUA | 16 | 0 | 16 | SI | 0% |
| PANDO | MACHINERI | 9 | 2 | 7 | SI | 22% |

Elaboración propia en base a los resultados del levantamiento de campo

La lectura del cuadro muestra que en sitios donde está actuando la Agencia Estatal de Vivienda desaparece la vivienda tradicional, resultado de una acción devastadora que, a título de "reducir el déficit habitacional", afecta de manera negativa a las comunidades que pudimos analizar.

7.- CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

El accionar del Estado en materia habitacional en la zona de estudio está causando daños irreversibles debido a que los planes se generan desde la centralidad administrativa en el occidente del país, sin tomar conocimiento de las condiciones climáticas y menos de los valores de la arquitectura tradicional amazónica.

Esos daños van desde la suplantación de viviendas tradicionales por viviendas con materiales industriales no aptos para la zona y el clima: cubiertas de calamina metálica convertidas en superficies que irradian calor al interior de los ambientes, con lo que se pierde la cualidad aislante de la palma natural. Muros de ladrillo industrial reemplazan los muros de barro perdiendo las ventajas térmicas que éste ofrece, y lo que es peor: no se considera la orientación con respecto al sol para emplazar las nuevas "soluciones habitacionales", lo que hace que los usuarios busquen la forma de "blindar" sus ambientes con respecto al sol utilizando cualquier material que tengan a mano.

Por lo tanto, se pudo comprobar que la armonía ancestral con el entorno se ve amenazada y es destruida sistemáticamente por el accionar de esta política que desconoce las bondades de la arquitectura tradicional, implanta un sistema constructivo ajeno y además fomenta el desmontaje de la arquitectura local para resaltar mediáticamente el resultado de su intervención.

A manera de aporte para evitar que estos daños sigan expandiéndose por el territorio amazónico, se recomienda que el Estado pueda acercarse a la Academia y escuchar sugerencias acerca del respeto que se debe tener por las tradiciones ancestrales y conservación de los saberes populares; es deseable la mejora de las condiciones de vida de los pueblos indígenas originarios donde la vivienda juega un rol preponderante, lo acertado será entonces hacer intervenciones recogiendo la sabiduría popular que supo encontrar sistemas de habitabilidad en una región que abarca gran parte de América del Sur, junto con aportes importantes que puede hacer el Sistema Universitario Boliviano.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR DAVALOS, Gonzalo. Pueblos indígenas de las tierras bajas en el siglo XIX. en: "Los Bolivianos en el Tiempo" La Paz. Instituto de Estudios Andinos y Amazónicos. 1995
- BARNADAS, Josep M. Diccionario histórico de Bolivia (2 tomos). Sucre. Grupo de Estudios Históricos. 2002.
- COIMBRA, Juan B. Siringa, memorias de un colonizador del Beni. La Paz. Biblioteca del Bicentenario. 2016.
- CONDARCO MORALES, Ramiro. Atlas Histórico de Bolivia. La Paz. Imprenta San José. 1985.
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO - C.P.E. 2009.
- DIEZ ASTETE, Álvaro. Compendio de etnias indígenas y ecorregiones. Plural Editores, La Paz. 2012.
- EDER, Francisco J. Breve descripción de las reducciones de Mojos ca.1772. Cochabamba. Impresiones POLIGRAF. 1985.
- FUNDACION TIERRA. Informe: Territorios Indígena Originario Campesinos en Bolivia. Entre la Loma Santa y la Pachamama. La Paz. Fundación Tierra, 2011.
- GAMARRA TELLEZ, Pilar. El desarrollo autónomo de la Amazonía Boliviana, Economía Gomera 1870-1940. La Paz. Editorial Producciones CIMA, 2013.
- GAMARRA TELLEZ, Pilar. Amazonía Norte de Bolivia, Economía Gomera 1870-1940. La Paz. Editorial Producciones CIMA, 2007.
- GUI TERAS MOMBIO LA, Anna. De los llanos de Mojos a las Cachuelas del Beni 1842-1938. Cochabamba. Editorial Itinerarios, 2012.
- MONTES DE OCA, Ismael. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia. La Paz. Academia Nacional de Ciencias, 1989.
- REYES J.F., HERBAS M. La Amazonía Boliviana y los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Cobija. ARA Herencia, 2012.
- ROCA, José Luis. Economía y Sociedad en el Oriente boliviano siglos XVI-XX. Santa Cruz. Imprenta Oriente S.A. 2001.
- VALDEZ, Francisco. Primeras sociedades de la Alta Amazonia. IRD Editions, EPUB 2, 2018.
- SITIOS WEB:
- CORDOBA, Lorena I. (2015) Barbarie en plural: percepciones del indígena en el auge cauchero boliviano. Journal de la Societé de Americanistes. Recuperado de <https://journals.openedition.org/jsa/14384>
- IPDRS, Instituto Para el Desarrollo Rural en Sudamérica. Recuperado de <https://www.sudamericarural.org/index.php/noticias/que-pasa/7-bolivia/3567-bolivia-15-de-36-pueblos-indigenas-estan-en-peligro> Descargado el 16/12/2018
- LEVIBOX, Portal Jurídico. Recuperado de <https://www.lexivox.org/norms/BO-L-18780223-2.xhtml>
- PATIÑO RAMIREZ, (2012). Karla Yolanda. Derechos humanos de los Pueblos Indígenas Altamente Vulnerables en Bolivia y la equidad en salud. Publicado en Scielo. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662012000200016
- SALGADO, J.M. Pueblos indígenas y Objetivos de Desarrollo del Milenio, en: ARA – ARTICULACIÓN REGIONAL AMAZÓNICA. Recuperado de https://issuu.com/wataniba3/docs/la_amazonia_y_los_objetivos_de_desa



METODOLOGÍA PARA LA INTERVENCIÓN Y LA RECUPERACIÓN DE CENTROS HISTÓRICOS: EL CASO DEL CENTRO HISTÓRICO DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA

MARÍA ROSA CERVERA SARDÁ

Breve Biografía

Doctora Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Directora del Máster Universitario en Proyecto Avanzado de Arquitectura y Ciudad de la Universidad de Alcalá. Catedrática de la Escuela de Arquitectura y Directora de la misma entre 2004 y 2007. Co-Fundadora y co-Directora de los "Cursos-Taller Internacionales de Arquitectura y Biónica" de la Excma. Diputación de Cuenca. Visiting Scholar en la Universidad Columbia de New York (2009-2010) y Visiting Scholar de la University of Miami (2015). Docente de la Maestría en Centralidades Urbanas: v.1 Conservación del Patrimonio, programa impartido por la Universidad Católica Boliviana "San Pablo" Sede Santa Cruz (2018-2019).

LOS CENTROS HISTÓRICOS: DIAGNÓSTICO E INTERVENCIÓN

Los problemas que afectan a los centros históricos de las ciudades contemporáneas, más allá de las particularidades propias de cada país y de cada ciudad, son, en esencia, comunes. Y también lo son los cambios temporales que sufren, con una secuencia que transita desde ser el centro geográfico y alma de la urbe a zona envejecida, parcialmente abandonada y con indicios de degradación cuando otros barrios nuevos, nacidos al auge de crecimientos económicos y de modernidad, son adoptadas por la población que emigra a nuevas áreas residenciales. Estos procesos se invierten una vez que las municipalidades y la propia sociedad, conscientes de la pérdida de patrimonio y de los valores de identidad sociocultural de su ciudad, deciden abordar políticas de revitalización de las centralidades urbanas recuperando actividad, atrayendo ocupación, reestructurando el tejido residencial, restaurando el patrimonio y volviendo a ser el atractor de mayor valor histórico y simbólico de la urbe, tanto para la población residente como para la visitante y turística. Ello ha dado lugar no solo a proteger la herencia del pasado, sino a devolver al ciudadano los lugares que le identifican con su origen en un medio amable, seguro y sustentable. En paralelo, la mejora del centro histórico da oportunidad a nuevas economías que reactivan y acrecientan el potencial de la ciudad. La renovación urbana, ligada a inversiones de comercio de calidad, a asentamiento de empresas nacionales e internacionales y al interés del turismo por incluir el lugar en sus destinos, es una realidad que beneficia al ciudadano en múltiples sentidos.

Son numerosas las ciudades europeas y latinoamericanas que comparten situaciones como las descritas, si bien se encuentran en diferente fase de evolución de los procesos de o reactivación de sus centros históricos. En el programa desarrollado en la asignatura Planes Directores Urbanos de Intervención en Patrimonio: Rehabilitación Integral de la Maestría en Centralidades Urbanas y Conservación del Patrimonio, se investigó sobre algunos de estos aspectos y se estudiaron casos de ciudades en las que, tras el oportuno diagnóstico, se han realizado, y se siguen realizando, intervenciones globales altamente exitosas que han posicionado su población en el mapa mundial. El objetivo último del módulo fue el análisis del centro histórico de Santa Cruz de la Sierra y el diagnóstico y la elaboración de propuestas y potenciales alternativas de intervención.

Entre los temas tratados destacamos, con explicación sucinta, algunos de los más relevantes:

1. Recuperación de Centros Históricos en España

Tema donde se analiza el proceso de decadencia que sufrieron los centros históricos en los años 60 con deterioro de la edificación, pérdida de funcionalidad urbana, pérdida demográfica, deficiencias de habitabilidad en las viviendas y degradación del patrimonio simbólico y de los referentes identitarios. La recuperación económica del país, tras la posguerra inmediata a la Guerra Civil Española, a partir de la década de los 60, conllevó la expansión urbana incontrolada, con pérdida de patrimonio de gran valor y con visión de prioridad especulativa y depredadora. Todo ello fue posible por la permisividad de los poderes municipales y de los marcos urbanísticos, a la par que por la falta de conciencia social. Y si bien en la etapa del franquismo se protegieron los grandes conjuntos monumentales, la visión del centro histórico como valor patrimonial se limitó a intervenciones o protección de fachadas.

El marco democrático de la constitución del 78 abrió el camino hacia la rehabilitación y revitalización de los centros históricos, con creación de nuevos marcos legislativos y con financiación público-privada. Los ayuntamientos democráticos fijaron como objetivos la cualificación de la "ciudad existente", donde las centralidades fueron esenciales. Desde ese momento hasta la primera década del siglo XXI las poblaciones españolas han ido poniendo en valor el legado de la historia entendido no solo desde el monumento sino desde el conjunto urbano o trama urbana y preservando valores no solo edificatorios sino ambientales y socioculturales. La cooperación entre diversas administraciones, local, regional, estatal y europea, ha sido esencial para la recuperación de tejidos residenciales deteriorados. En todos los proyectos fue crucial la reordenación de la movilidad, restringiendo la misma en favor del peatón y de la regeneración de los espacios de convivencia ciudadana. Actualmente, el reto que se está abordando es el de la ciudad sostenible, no contaminada y con apoyatura de tecnologías smart para favorecer la vida saludable, segura, amigable y eficiente del ciudadano.

2. Conceptos para la Recuperación de la Ciudad Iberoamericana

El centro urbano es tanto el centro geográfico y el nodo físico dominante de la ciudad como el lugar de mayor memoria colectiva y trascendencia. La memoria histórica del centro debe ser preservada ya que configura la narrativa desde lo colectivo y desde las raíces de la identidad de una sociedad. Por ello es necesario proteger el patrimonio y recuperar su funcionalidad y su simbolismo, recobrando los valores tangibles, como son

sus estructuras físicas y sus edificaciones, y los intangibles, como son las costumbres y las tradiciones. El proceso de puesta en valor de la ciudad histórica conlleva la recuperación de los espacios públicos, la protección y mejora del patrimonio arquitectónico y la redefinición y potenciación de funciones, a la vez que la expulsión de otras. Este proceso debe partir de la recuperación de la habitabilidad de la centralidad ya que está demostrado que las ciudades históricas se debilitan cuando pierden la función residencial. Para ello es necesario que el ciudadano se sienta en un entorno digno y seguro. La gestión y la gobernanza son puntos clave en este proceso de reactivación de las centralidades. El proceso de colaboración entre actores públicos y privados debe ser permanente y la participación ciudadana uno de los ejes nodales del proceso. Herramientas como incentivos fiscales y financiamiento blando, en primer lugar, y sanciones, en segundo, son básicos para ir generando una conciencia de ciudadanía defensora del patrimonio. Los diferentes niveles de planificación, desde un Plan Maestro hasta Planes Especiales irán construyendo el proyecto de ciudad con su especificidad característica.

3. Áreas de Rehabilitación Preferente y la erradicación de infravivienda: el caso del barrio de Lavapiés, Madrid

Madrid, en su etapa democrática elaboró un ambicioso proceso de recuperación de toda la gran área central, enormemente degradada por diversas causas. Y asumió el enorme reto de mejorar tanto el espacio público como las edificaciones y viviendas de todos los barrios que hoy se considera Madrid Central, realidad que, en la actualidad podemos calificar como un gran éxito.

La erradicación de la infravivienda y la mejora de los barrios muy degradados es uno de los grandes retos de la ciudad contemporánea. La ciudad de Madrid, preocupada por la vulnerabilidad urbana, ha incorporado esta cuestión en los planes de Rehabilitación Preferente, siendo de destacar el proyecto del barrio de Lavapiés, cuyo origen se remonta a arrabal a inicios del siglo XVII. El carácter inicial de barrio extramuros, para población inmigrante que no pagaba impuestos para acceder a la ciudad amurallada, ha pervivido históricamente y sigue marcando su carácter dominante en la actualidad. El resultado es una población de muchas etnias y nacionalidades, con nivel formativo o educacional mayoritariamente bajo y una edificación envejecida, donde más del 60% de las construcciones superan los 100 años. La carencia de dotaciones de servicios en las viviendas (muchas de ellas sin baños ni agua) y el

mínimo tamaño de las mismas (algunas por debajo de los 25 m²) hace que muchas se consideraran infravivienda (en concreto 8000 viviendas del barrio, lo que supone el 40% del total). El Ayuntamiento de Madrid creó una Entidad Gestora de Rehabilitación del Sector de Lavapiés con participación de la Comunidad de Madrid y del Ministerio de Fomento, es decir las tres administraciones, municipal, comunidad o regional y estatal.

Dicha gestora estableció convenio con catorce entidades financieras para financiar a los particulares de tal forma que la inversión no cubierta a fondo perdido por la administración pública pudiera ser financiada mediante préstamo de muy buenas condiciones. A través de diversas acciones tanto a nivel urbano como arquitectónico se consiguió mejorar el espacio público, renovar todas las infraestructuras urbanas, reordenar la movilidad restringiendo el tráfico rodado y adaptación de las viviendas a la normativa vigente, con dotación de condiciones de habitabilidad y erradicando la infravivienda, con reubicación en el mismo barrio de los vecinos que tuvieron que ser desplazados.

En el momento actual, y una vez finalizado la recuperación de las áreas centrales e históricas de Madrid, a través de las Áreas de Rehabilitación Preferente, el Área de Desarrollo Urbano Sostenible del Ayuntamiento ha redactado Planes Especiales para la Mejora de la Calidad Ambiental y está iniciando el proceso de recuperación de 60 barrios de la periferia, en lo que se conoce como el Plan MAD-RE (Madrid Recupera) y que tienen como objetivo fundamental actuaciones sobre los espacios libres y la mejora del paisaje urbano.

La erradicación de la infravivienda y la mejora de los barrios muy degradados es uno de los grandes retos de la ciudad contemporánea

4. Turismo y Centros Históricos

Gran parte de la economía de muchas ciudades en el mundo ha encontrado un filón en el turismo. Primero fueron las ciudades con un patrimonio histórico relevante. Hoy son ya son muchas las que, a partir de diversos recursos (edificios icónicos, grandes eventos deportivos, parques temáticos, etc.), se han convertido en lugares-reclamo con poder de atracción para visitantes y turistas.

Esta población flotante, resultado tanto de la mejora del paisaje urbano de una ciudad como de su aportación a la economía urbana, ha traspasado, en muchas ocasiones, el umbral de carga de una urbe siendo invasiva y depredadora. Primero se han visto afectados los barrios marcadamente históricos, después otros que están en la siguiente corona de antigüedad, y por último en aquellos que provocan atracción turística por usos de restauración

o de compras u otros. Se produce un fenómeno que podríamos llamar “turistificación”. Esta invasión del turismo pronto altera el comercio habitual y el desplazamiento de los habitantes, que ven invadida su escala de barrio por el habitante foráneo y que experimentan un alza exponencial de los precios de la vivienda.

Así, gran parte de las ciudades están sufriendo un proceso de desajuste de tal manera que cuanto más turística es una metrópoli menos habitable es para sus ciudadanos. Los estudios contemporáneos anuncian que la ecuación del balance económico y el balance medioambiental del turismo no está equilibrada. Los costes de tener una ciudad en perfecto estado y los costes de gestionar los residuos del turismo (por ejemplo botellitas de agua diarias por turista) ya no son tan obviamente positivos. Turismo y Centros Históricos están plenamente ligados y constituyen uno de los temas de máximo debate contemporáneo y que requiere mayor investigación.

5. Centralidades Sostenibles: El caso de Vitoria Gasteiz

La ciudad de Vitoria-Gasteiz fue declarada Capital Verde Europea 2012 por los logros de un plan director de largo recorrido que tuvo como objetivos preservar los valores de la ciudad y de su entorno natural, potenciando la ciudad sostenible en todos sus ámbitos. Para ello se establecieron un conjunto de planes y proyectos que abordaban lo siguiente:

a) Plan de protección y restauración de recursos naturales sensible; **b)** Plan para la mejora de la biocapacidad, la biodiversidad y el paisaje urbano. Anillo verde interior; **c)** Plan de movilidad y espacio público; **d)** Plan de reducción de la contaminación urbana; **e)** Plan por la cultura de la sostenibilidad en la sociedad; **f)** Plan de mejora territorial y rehabilitación urbanística; **g)** Plan de mejora del ciclo del agua en Vitoria-Gasteiz; **h)** Plan de prevención de inundaciones; **i)** Plan estratégico de residuos/emisiones: hacia el vertido cero y Plan de lucha contra el cambio climático.

Cada una de estas acciones conllevó proyectos detallados con metas a corto, medio y largo plazo. Como ejemplo podemos citar la reestructuración del tráfico rodado con un sistema de jerarquización de la red viaria, con reorganización de la carga y descarga y el aparcamiento, con accesibilidad para todos y un nuevo diseño del espacio público mucho más amable para el peatón.

Así, desde el escenario en el año 2006 al de 2018 se proyectó aumentar el porcentaje de calles con prioridad al peatón del 9% del total al 57%. Uno de los retos fundamentales que hoy en día tienen las ciudades es el de cumplir los objetivos marcados por los acuerdos y agendas nacionales e internacionales para la mitigación del cambio climático y para la sostenibilidad urbana. Todo ello en beneficio del común de la ciudadanía, por una ciudad más saludable, menos contaminante, más ahorrativa de recursos y más amigable.

“Cada una de estas acciones conllevó proyectos detallados con metas a corto, medio y largo plazo.”

EL CENTRO HISTÓRICO DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA

El desarrollo práctico del módulo se enfocó en el análisis del Centro Histórico de Santa Cruz de la Sierra para, a partir del diagnóstico de los principales valores y desvalores y de las conclusiones obtenidas se abriera un debate y primeras propuestas de actuación e intervención en el mismo para su revitalización como el corazón de la ciudad.

Se trabajó en una metodología atendiendo a las especificidades del corazón histórico de Santa Cruz de la Sierra que partía desde el conocimiento y estudio histórico de sus orígenes y de sus condiciones actuales y que tras pasar por fases de diagnóstico conducía a las propuestas de intervención. Este trabajo se realizó de manera coral por todo el grupo de la clase. Cada alumno se centró en uno de los temas y sobre dicho tema se desarrollaron los trabajos a investigar. Temas como estructura histórica de la ciudad, contaminación y degradación medioambiental, comercio formal e informal, expulsión del uso residencial y, con ello, inseguridad ciudadana según horas del día, etc. fueron objeto de los estudios que, a continuación, exponemos.

1. Estructura de la trama urbana

La trama urbana de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra responde al patrón colonial de damero en torno a una plaza de armas. La ciudad apenas creció desde sus orígenes hasta los años 50 del siglo XX cuando se inicia el desarrollo petrolero y cuando la agricultura y ganadería del oriente son la alternativa a la decaída economía minera del occidente. A finales de esta década, Santa Cruz ya duplica su población y en 1959 se tiene que aprobar un plan urbano de extensión. Desde entonces el crecimiento de la ciudad ha superado cualquier previsión siendo en la actualidad una de las ciudades con mayor expansión territorial y mayor aumento económico del continente. El resultado es que lo que fue la ciudad, propiamente dicha, en muy pocas décadas se ha convertido en lo que podemos considerar Centro Histórico, con todas los valores pero también problemas que hemos mencionado anteriormente.

La centralidad urbana conserva su estructura ortogonal original. La topografía llana facilita la gran regularidad cuadrangular de las manzanas y las calles. Esta estructura, situada a orillas del río Pirai, carece de jerarquía en su viario, es decir, no hay calles de mayor anchura que otras. El punto jerárquico por excelencia es la plaza de armas, hoy con el nombre "24 de Septiembre". En ella, y como era habitual en las ciudades de colonización española, la catedral se sitúa en uno de los laterales y otros edificios relevantes de la ciudad configuran el escenario del gran zócalo. La vegetación, con diferentes especies de árboles, contribuye a su significación urbana, atrayendo a la ciudadanía y a los visitantes.



Diagnóstico

Si bien la estructura urbana, en lo que se refiere a su geometría, no ha sido modificada sustancialmente y el trazado histórico se ha preservado, lo que sí se evidencia es una pérdida patrimonial de edificación con solares vacíos y con sustitución de residencias antiguas por arquitecturas contemporáneas que sobresalen en sus alturas y en su inadecuado diseño para la zona, alterando y distorsionando el paisaje ambiental del área histórica. La degradación ambiental se completa con una falta de regulación en la iluminación y cartelería de los diferentes negocios ubicados en la zona y con un tratamiento aleatorio y, en muchas ocasiones grotesco, de las fachadas y galerías históricas existentes. Las infraestructuras urbanas de electricidad, iluminación, telefonía y otras son aéreas. Ello impacta muy negativamente en el paisaje urbano, afeando el lugar con marañas desordenadas de cables que cruzan las fachadas y calles degradando el corazón neurálgico de Santa Cruz. Tenemos también que señalar problemas de evacuación de agua por las infraestructuras municipales los días lluviosos, y con ello, serios problemas de tráfico.

La presencia del vehículo privado es nota dominante en el casco, tanto en lo que se refiere a su ocupación de las vías de circulación como en los parqueos dentro de vacíos de manzana. Este último hecho ha favorecido la desgraciada desaparición de numerosas construcciones originales. El resultado es una ciudad agresiva para el peatón y con tráfico inapropiado para las dimensiones de la estructura del tejido urbano.

Por último, tenemos que señalar el aspecto relativo a la seguridad ciudadana que a ciertas horas y en calles de menor actividad, y por tanto de menor cantidad de público, se convierten en inseguras, desplazando al ciudadano.

Propuestas

Como medidas necesarias aconsejables para la mejora de la trama histórica se consideran las siguientes:

- a) Priorizar al peatón, ello significa la reordenación del tráfico, limitación del vehículo privado, designación de calles y zonas estrictamente peatonales y recalificación de los usos en la zona peatonal.
- b) Conducción soterrada de las instalaciones e infraestructuras urbanas aéreas.
- c) Regulación normativa del tratamiento de fachadas, anuncios y señales. Ello requiere también un plan de mejora de la edificación con financiación público-privada y ayudas financieras al ciudadano, a la par que un régimen de sanciones en caso de incumplimiento de la normativa.
- d) Plan de iluminación urbana de las calles y galerías, que debe ser asumido por la municipalidad limitando y regulando la acción discrecional de los diferentes propietarios.
- e) Plan de mejora de la seguridad ciudadana, cubriendo también las horas de nocturnidad.



2. La manzana del Centro Histórico y tipología edificatoria

La manzana de Santa Cruz, siguiendo el patrón común en ciudades históricas y en ciudades coloniales, se configuraba con edificación perimetral y espacio libre en su interior, de tal modo que se dividía en 4 lotes, cada uno perteneciente a un propietario. Estos lotes formaban los cuadrantes de la parcela. Con el discurrir del tiempo, las manzanas han ido adquiriendo diversa subdivisión, debido tanto a particiones de la propiedad como de la edificación, colmatándose con construcciones interiores que han ido adoptando diversas modalidades según el devenir de los intereses y circunstancias.

Una de las características invariantes de la manzana histórica era su ajuste a la climatología y a los recursos del lugar. Así las manzanas cuentan con galerías porticadas elevadas con pilares de madera que rodean su perímetro y que son los corredores de circulación. Dichas galerías que circundan todas las edificaciones suponen la máxima expresión de esa adaptación.

Por un lado, protegían del sol y, por otro, de la lluvia. Las construcciones populares o cabañas rurales prolongan las

cubiertas de palma con aleros que ayudan a la protección del sol en una zona geográfica próxima al ecuador, donde el impacto vertical del mismo es notable. Es probable que la influencia y el conocimiento aportado por las construcciones jesuíticas, de alguna manera, se trasladara a la construcción autóctona rural y de allí a la ciudad en una interesante hibridación. En el centro histórico la cobertura de palma se sustituye por teja y los muros son de albañilería mientras que el corredor externo sigue siendo de madera, material cruceño.

La edificación con su galería porticada se encontraba a nivel más alto que la calzada. De ese modo se generaba una protección contra las aguas de la lluvia, tan intensas en Santa Cruz, y se preservaba la edificación de las inundaciones a la vez que se producía independencia del tráfico de caballos y carros o vehículos, según épocas, y peatones.

Diagnóstico

En el estudio realizado por Noelia K. Rivera sobre la manzana cruceña del casco histórico se detectó lo siguiente:

- Desaparición de muchas de las galerías y alteración con degradación y contaminación visual y pérdida de carácter de muchas galerías existentes. Los horcones o pilares se decoran o pintan según los diversos criterios de los residentes, contribuyendo a la pérdida de significado de la memoria común. Por otra parte, muchas galerías son ocupadas por negocios privados invadiendo lo que sería el dominio público.
- Muchas manzanas han desaparecido perdiendo su uso y se han convertido en solares descuidados que se utilizan como parqueos, degradando tanto la funcionalidad como la estética del centro histórico. Otras manzanas han perdido uso residencial y han afectado su edificación con construcciones de bajo valor para un centro histórico, alterando la estructura de la misma.

Como señala en su investigación el arquitecto Balderrama “La probable falta de normativas actualizadas ha permitido en varios años la pérdida de

una cantidad de viviendas consideradas históricas que marcaban una tipología clara de pórticos en galería, que le conferían a la ciudad un lenguaje arquitectónico digno de valorar”.

Todo ello se manifiesta en el abandono de la vivienda en el centro, con expulsión del ciudadano, en el aumento de comercio informal y en la llegada de población marginal. Señala al respecto Álvaro Balderrama: “El Centro Histórico de Santa Cruz de la Sierra se debate hoy entre la pérdida continua de sus cualidades formales y funcionales, frente al crecimiento ilimitado de escala metropolitana. Es urgente contar con nuevos análisis y políticas de conservación para salvar las estructuras históricas aún existentes”.

Propuestas

Derivado del diagnóstico anterior parece urgente un plan de protección de las edificaciones históricas para evitar su permanente desaparición y un plan de rehabilitación de las edificaciones catalogadas recuperando las mismas en todo su valor.

Igualmente es necesario un plan de reactivación del centro como lugar residencial, realizando mejoras en edificación, en paisaje urbano y seguridad ciudadana para atraer a la población de nuevo al área. Sin funcionalidad residencial no será posible la revitalización real y permanente de la zona.

Con respecto a las galerías, de manera específica, la arquitecta Noelia K. Rivera propone las siguientes acciones:

- Actualización del estado actual de la edificación de las manzanas del centro de Santa Cruz.
- Detectar las cantidades de puntos de intervención con ausencia de galerías según la siguiente clasificación:
 - Parqueos improvisados en lotes baldíos y Terrenos baldíos sin uso todavía.
 - Edificaciones patrimoniales desprovistas de galerías.
 - Viviendas desprovistas de galerías consecuencia de la desinformación y ausencia de recursos económicos.

c) Trabajar en la activación de un fondo común de beneficencia para la reactivación de las galerías, permitiendo así la construcción de las mismas en caso de que el factor económico sea la dificultad.

d) Campaña para concientizar a la población con información de los beneficios a conseguir con la reactivación de su galería, además de una campaña de limpieza de fachadas del centro.

e) Marcar la línea de construcción de acuerdo al perfil, de igual manera se procede a reglamentarlo para así poder tener respaldo. Marcar, los límites de altura de acuerdo al plano reglamentado.

f) Arborización de zonas que por cuestiones de análisis son catalogadas como preservación y su origen como obra arquitectónica era sin tipología de galería, haciendo maceteros que funcionen como un intercolumnio de una galería virtual permitiendo continuidad a la galería.

g) Recolección fotográfica de la Santa Cruz de Antaño, para respaldar la existencia de galerías vegetación en el Centro Histórico.

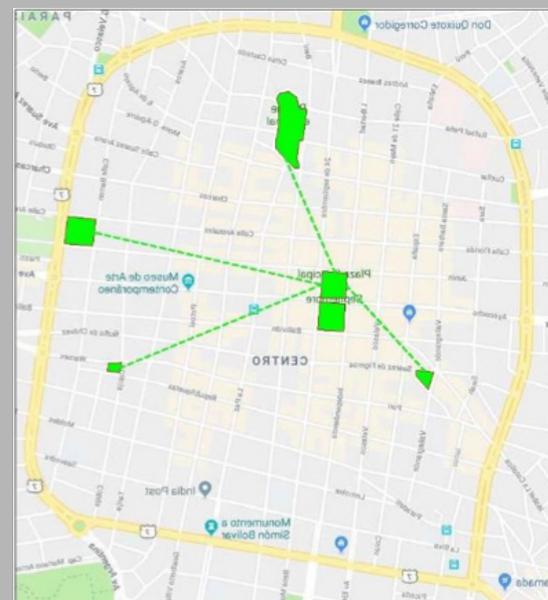
3. Los Hitos y Nodos urbanos

El arquitecto Javier Mendieta, dentro del curso impartido, investigó sobre los Hitos y los Nodos urbanos a partir de las teorías de Lynch, que nos dice que los Hitos son estructuras físicas e identificables que representan elementos de altos valores socioculturales y urbano-arquitectónico y que los Nodos puntos estratégicos de la ciudad, focos intensivos o atractores de los que se parte o a los que se va. Muchas veces están vinculados al concepto de senda, ya que las confluencias son típicamente lugares de encuentro.

La aplicación de estas teorías a la centralidad histórica de Santa Cruz le llevó a identificar ciertas características que tienen relación con la percepción de hitos o nodos y con su relevancia en el conjunto. El hecho de ser una ciudad de topografía plana no contribuye a las perspectivas que en muchas ocasiones marcan puntos hitos. Y las altas temperaturas promedio tampoco contribuyen al disfrute del paseo y a las caminatas prolongadas no favoreciendo los nodos.

Como lugares origen o final de camino y lugares de encuentro se detectan una plazas y pequeños parques en el centro histórico. Una de ellas es la Plaza principal de simbolismo, escala, actividad dominante. Otro es Parque del Arenal, de limitado uso por cerco circundante. Y a eso se suman tres parques pequeños con escasa representación en el conjunto.

Y en lo que se refiere a los nodos, Mendieta señala: "La tipología comercial centrada en tiendas de escaparates a la calle y venta de acera ocasiona concentración de usuarios en torno a cuatro puntos claramente identificados. Plaza principal, Mercado Siete Calles, Circundando Parque El Arenal y Plaza Ñuflo de Chávez. En los hechos, esos espacios fungen como nodos, hitos, plazas lineales. Son representativos, costumbristas y expresan la manera peculiar de apropiación espacial de los habitantes de la ciudad".



Autor: Javier Mendieta

En lo que podemos observar en la arborización del centro histórico, es que ha aumentado la cantidad de lotes donde antes se encontraban viviendas y actualmente se utilizan de parqueo, o lo tienen como "lote de engorde" (Milena Ayllón Rodríguez)

Las consecuencias de la falta de arbolado se suman a las derivadas del tráfico, contribuyendo al aumento de temperatura en la ciudad generando lo que se conoce como en efecto "isla de calor". La congestión vehicular añade también contaminación del aire, que acaba impactando en la salud del ciudadano.

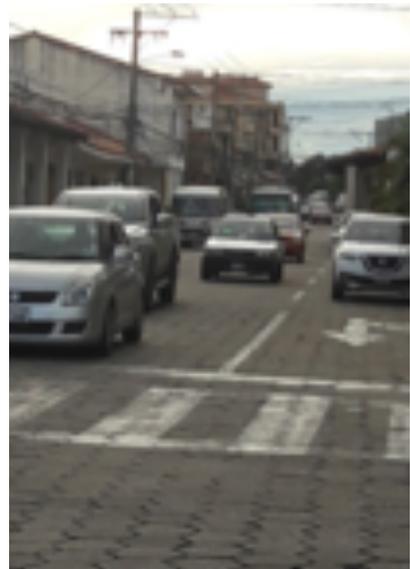
A nivel medioambiental el centro histórico sufre el tema de los residuos, con un descontrol en su depósito indiscriminado por parte de los ciudadanos, que hace incómoda e insalubre la urbe.

Problema ya citado es la contaminación visual, por la degradación que ocasionan los carteles, la publicidad en las paredes, la iluminación, etc. Y a ella hay que sumar la contaminación acústica producto, en primer lugar, del tráfico rodado y en congestión en el centro urbano y, en segundo lugar, del alto nivel sonoro de diversas acciones de los ciudadanos.

Diagnóstico

De acuerdo a los estudios realizados por Milena Ayllón y Jorge Mauricio Fernández podemos concluir que algunas de las carencias medioambientales del centro de Santa Cruz son las siguientes:

Escasa vegetación y arbolado, más allá del existente en la plaza principal. Escasa validez de la gestión por parte de las autoridades y falta de coordinación entre las mismas para mejorar las infraestructuras urbanas que contaminan visualmente. Alta contaminación visual por acciones individuales inadecuadas y por falta de regulación. Alta contaminación tanto de la calidad del aire como acústica por el tráfico. El transporte público – más de 70 líneas de micros circulan las estrechas calles del centro - saturándolas al punto del atasco vehicular, acrecienta la contaminación.



Propuestas

- a) Elaboración de un plan integral medioambiental y sustentable del centro histórico para convertirla en "ciudad verde".
- b) Estudio histórico de las especies arbóreas que tuvo el centro histórico y levantamiento de los árboles existentes.
- c) Plan de arborización del centro histórico.
- d) Plan de gestión y recogida de residuos, con clasificación y potenciación del reciclaje.



Fotos de diversos tipos de contaminación aportadas por Jorge Mauricio Fernández

TEORÍA E HISTORIA DE LA RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO

Comentarios sobre estancia académica en Santa Cruz de la Sierra

ISABEL ORDIERES DÍEZ

Breve Biografía

Doctora en Historia del Arte por la Universidad Complutense de Madrid, Profesora Titular de Patrimonio y Restauración en la Escuela de Arquitectura de Alcalá y Coordinadora del Máster Oficial "Proyecto Avanzado en Arquitectura y Ciudad". Ejerce habitualmente de profesora colaboradora en másters y cursos universitarios de posgrado de diversas universidades españolas e iberoamericanas. Beca posdoctoral de Investigación de la Consejería de Cultura de la Diputación Regional de Cantabria. Docente de la Maestría en Centralidades Urbanas: v.1 Conservación del Patrimonio, programa impartido por la Universidad Católica Boliviana "San Pablo" Sede Santa Cruz (2018-2019).

Resumen

Se presentan de manera introductoria para jóvenes estudiantes de arquitectura las principales teorías de restauración monumental desde sus inicios en el siglo XIX hasta nuestros días recalcando las distintas posiciones que han polarizado este debate: las teorías pro-conservadoras y anti-miméticas, respetuosas con el edificio como documento histórico, y las rectoras que han dado preferencia al proyecto sobre la materialidad. Asimismo, se da noticia de la realidad actual del caso español y se termina comentando la experiencia vivida por la autora como profesora del nuevo Máster en relación con la conservación del patrimonio cruceño.

Palabras clave:

Restauración, reconstrucción, centro histórico, patrimonio industrial

I. El debate teórico en restauración

Fue en la segunda mitad del siglo XIX cuando se decantaron claramente las posturas entorno al tratamiento del monumento. Para centrar la historia de las grandes aportaciones teóricas al campo de la restauración patrimonial, vamos a recordar aquellas personalidades que han realizado las aportaciones más relevantes o suscitado en torno a ellas los debates que más trascendencia han tenido.

Tras un largo periodo de tanteos, ya en plena etapa historicista, a mediados del siglo XIX, se desencadenó un nostálgico interés por recuperar aquellos edificios históricos, especialmente medievales, que el movimiento romántico revalorizó con apasionado entusiasmo. Del mero acercamiento contemplativo a estos vestigios monumentales se pasó a la necesidad de estudiarlos y seguidamente se generó la necesidad de intervenir sobre ellos, intentando restaurarlos a su estado original. Llegar a ese punto, que significaba actuar físicamente sobre el monumento, fue un paso decisivo. Hasta entonces el interés por ese pasado monumental lo habían protagonizado, artistas, poetas y pioneros de la arqueología y de la historia de la arquitectura.

A partir de ese momento, serán los arquitectos lo que pasen a tomar decisiones fundamentales para el acervo monumental. En los siglos anteriores, la tendencia había sido, reconstruir, reaprovechar los edificios del pasado, incluso utilizarlos como cantera, pero no intentar devolverles la vida, identificados emocionalmente con los sentimientos que suscitaron estas construcciones en sus orígenes. Esta historicidad es la clave del inicio restaurador que tuvo un largo proceso de gestación cultural con raíces filosóficas vinculadas al movimiento romántico desde finales del siglo XVIII.

En los años cincuenta del siglo XIX triunfaron mayoritariamente las teorías del arquitecto francés Viollet-le-Duc (1814 - 1879), formado de manera autodidáctica fuera del omnipotente academicismo de la École de Beaux Arts, y muy influenciado por la posición de los primeros arqueólogos medievalistas que le impulsaron a realizar numerosos viajes para descubrir directamente la realidad de la arquitectura del pasado. Sus resultados los terminaría plasmando brillantemente en su Dictionnaire de l'architecture française du XIe au XVIe siècle (publicado entre 1854 - 68) que le valió una gran fama en toda Europa. Este trabajo era el primer acercamiento a la realidad material de los monumentos medievales franceses tras las destrucciones de la Revolución francesa de 1789. Toda esta aportación, profusamente acompañada de dibujos de detalles arquitectónicos y decorativos, facilitó la definición de una noción clave para el inicio de los estudios de la arquitectura del pasado: el entonces novedoso concepto de "estilo artístico". Esta metodología de análisis se basó en los postulados del Positivismo y el Racionalismo triunfante de la época.

Viollet lograría convencer de que el estilo gótico tenía sus "leyes" constructivas y compositivas propias internas y que desentrañándolas se podría actuar legítimamente a la hora de recuperar un monumento. Su seguridad, casi dogmática, le hizo escribir en su diccionario: "restaurar un edificio no es mantenerlo, repararlo o rehacerlo, es restituirlo a un estado completo que quizás no haya existido nunca".

“**A partir de ese momento, serán los arquitectos lo que pasen a tomar decisiones fundamentales para el acervo monumental**”

¹ Boito se inspiraría en los procedimientos constructivos precursores de Valadier y Stern aplicados al arco de Tito y sobre todo al Coliseo romano ya en los inicios del siglo XIX.

Esta actitud y la manera cómo se puso en práctica, por ejemplo, en la catedral de Nôtre Dame de París, convirtió a la figura del arquitecto restaurador en una especie de demiurgo que operaba entre el pasado y el presente, en un momento en que se vivía una profunda desconfianza en los lenguajes arquitectónicos coetáneos, en plena búsqueda del propio del siglo XIX.

De esta postura derivaron una serie de exigencias que se autoimpusieron los propios arquitectos restauradores y que se sintetizaron en dos nociones: “repristinación” es decir devolver al edificio a su estado lo más perfecto y completo posible y “unidad de estilo”, la consecución de la pureza estilística aún a costa de derribar y reconstruir si era necesario aquellos añadidos de épocas posteriores, “no puras” en relación con el proyecto original.

Pero esta actitud abrió la puerta a toda clase de excesos interpretativos, que fueron duramente criticados y combatidos por un grupo de intelectuales, provenientes sobre todo del campo de las artes y la literatura, y que tendría su máximo y más brillante defensor en John Ruskin (1819-1900). Este grupo pondría por encima de todo el respeto por las huellas del tiempo sobre los restos arquitectónicos del pasado, es decir la “patina”. Desde ese momento, la conservación monumental tendrá un calado no sólo estético sino ético, declarándose que el máximo valor que se perseguía con la conservación era el de la verdad y la autenticidad frente al protagonismo dado por los prorreconstructores como Viollet al proyecto, a la idea original.

Para los violletianos será legítimo copiar de nuevo o sustituir la materialidad física y tangible del edificio, mientras que para los arqueólogos, para los ruskinianos, era preferible asumir la muerte del edificio que desfigurarlo y falsearlo. El cuidadoso mantenimiento se mostraba como la única baza posible en el campo de la conservación monumental.

A partir de los años sesenta-setenta las posturas anti y pro restauradoras llegaron a perfilarse en todas sus posibles vertientes en multitud de textos y de artículos en las revistas de arquitectura que empezaban a proliferar por entonces. Durante décadas lo que se va

a vivir es una constante matización y argumentación para ir decantando posibles vías de acercamiento desde posturas en apariencia irreconciliables.

En la década decimonónica de los ochenta aparecerá lo que pudiéramos considerar una síntesis de ambas posiciones en la figura de Camillo Boito (1836-1914), un italiano, arquitecto e ingeniero que propuso una serie de soluciones intermedias ¹. Si era necesario reconstruir partes del edificio para refuncionalizarlo e incluso para poder disfrutarlo y mantenerlo, había que rehuir del llamado “falso histórico” es decir de una mimesis estilística del estilo original del edificio histórico. Propondrá como solución a esa disyuntiva, aceptar rehacer partes del edificio, pero utilizando materiales que diferenciasen la obra nueva con la antigua, o, al menos indicar con algún signo o tratamiento de las superficies este hecho, es decir, dando lo que él llamó “notoriedad visual” a la intervención restauradora.

Estaba absolutamente prohibido reproducir aquellos elementos que no tuviesen una funcionalidad estructural y nunca los aspectos decorativos, en donde parecían estar todos de acuerdo en el XIX que residía la esencia estilística y artística propia del monumento. Esas partes restituidas nuevas quedarían lisas para indicar su modernidad. Fundamental también era para Boito dejar constancia documental de todo el proceso del antes y durante de esta intervención como testimonio referencial.

A partir de Boito, serían los arquitectos italianos los que aporten más novedades en las teorías de restauración. Habrá otros intentos de superar los problemas abusivos de los proviolletianos, por un lado, y, por otro, las limitaciones de los antirrestauradores. Todos esos distintos argumentarios y teorías fueron analizados por un filósofo e historiador del arte excepcional, el austriaco Alôis Riegl, que en 1904 escribiría su capital ensayo El culto moderno a los monumentos en el que se hacía la más profunda reflexión que quizás se haya hecho hasta la fecha sobre las causas del interés del hombre moderno por conservar los restos del pasado. Sin decir nombres propios, supo sintetizar todo el debate hasta la fecha, indicando incluso posibilidades de futuro. A día de hoy este texto se

considera una reflexión que aun sigue iluminando a los que nos dedicamos al tema. Riegl introducirá su teoría de los distintos “valores” del monumento. Para él, hay un valor, el llamado “valor de antigüedad”, que abre un camino hacia el disfrute patrimonial sobrepasando épocas, gustos, nacionalidades o religiones. Un valor que podría unir en la consciencia del paso del tiempo y la grandeza de la obra humana a cualquier habitante de la Tierra, contribuyendo a confraternizar con el “otro”.

En los años previos a la Segunda Guerra Mundial aparecerá un personaje fundamental que de nuevo tendrá la doble formación de ingeniero y arquitecto, el romano Gustavo Giovannoni (1873-1947) el cual culmina y trasciende los presupuestos de Boito. Su principal aportación será incorporar un nuevo término al discurso patrimonial, el de “ambiente”. Ya no se trataba de estudiar y salvar un monumento aislado concebido como un “monumento tipo”, como una referencia estilística de primer orden. Ahora se empezará a hablar de “edilicia”, es decir del conjunto de arquitecturas menores que conforman, que generan una ciudad. Se estudiará la ciudad como una obra total, incluso como una obra de arte decantada a lo largo a partir de complejas realidades históricas y culturales que se ha ido interrelacionando con un paisaje preexistente que ha terminado por otorgarle su “genius loci”.

Su postura será combativamente contraria al aislamiento que se estaba aplicando desde hacía décadas a los monumentos para ponerlos en valor supuestamente y también a los derribos indiscriminados que se llevaron a cabo en Roma para realizar ensanches urbanos durante la etapa fascista italiana de Mussolini prebélica, acciones demoledoras por razones propagandísticas ideológicas pero también especulativas que Giovannoni denominó con la palabra “sventramentos”, bastante explícita, en alusión a los rupturas que provocaban del equilibrio interior del centro de las ciudades, consiguiendo de manera abrupta la expulsión del vecindario habitual de barrios históricos que a través de los siglos habían adquirido una inigualable armonía.

El propuso para solucionar las necesidades de crecimiento y renovación del centro histórico de las ciudades, lo que llamó “el diradamento”, es decir, el derribo

Giovannoni introduce, pues, el concepto de ambiente y la valoración de las arquitecturas menores con su propio decoro y una lógica que expresa modelos de habitar destilados por las experiencias y deseos de sucesivas generaciones. Valorará, siguiendo ya algunos urbanistas como Sitte, la escala y las cualidades armónicas de los distintos volúmenes construidos a través del tiempo, considerando la ciudad como una totalidad, generadora de una jerarquía perceptiva y unas categorías visuales que le dan su personalidad única e insustituible.

controlado y muy planificado de algunos elementos puntuales de la trama urbana consolidada, cuando ésta se encontraba muy masificada para actualizar el parque de viviendas o introducir equipamientos modernos.

En los años treinta del siglo XX, para muchos arquitectos interesados por la arquitectura histórica, especialmente italianos e ingleses, y ya asumidos sin complejos los postulados del Movimiento Arquitectónico Moderno, la actuación sobre la arquitectura del pasado se convertía en un problema esencialmente de mantenimiento y consolidación estructural, alejados para siempre cualquier veleidad de caer en mimetismos historicistas. Creyeron firmemente en las posibilidades de las nuevas tecnologías para solucionar los problemas restauradores.

El propio Giovannoni fue uno de los redactores de la famosa Carta Internacional de Atenas de Restauración, suscrita por multitud de países en 1932, que consagró las tesis de los antirreconstructores. Había que respetar el edificio sin intentar completar o copiar partes desaparecidas. Había que dejar en evidencia donde se había actuado y solamente se aceptaba la utilización de materiales modernos como el hormigón para solventar aquellas estructuras que lo demandasen y que fueran a quedar ocultas. Se seguía asumiendo los postulados de notoriedad visual para el resto de los elementos restaurados.

La Segunda Guerra Mundial con sus increíbles destrucciones de ciudades enteras enfrentó a los arquitectos conservadores con dilemas difíciles de resolver en el caso de los cascos históricos más monumentales. La “reconstrucción emocional” de los habitantes pasaba de alguna manera por recuperar los iconos de las señas de identidad como una restitución psicológica colectiva. Por tanto, se aceptaron amplias reconstrucciones exactas de centros históricos como el de Dresde, en casos en

los que la documentación gráfica era exhaustiva e incluso por motivos ideológicos postbélicos, caso de la ciudad de Varsovia, por ejemplo. Estos fenómenos, sin embargo, por su peculiaridad, se consideran incluso hoy que van por otros cauces distintos a los de la discusión propiamente estética y documental de la conservación patrimonial.

Dentro de los postulados antirreconstructores de la Carta de Atenas, hubo un personaje sobresaliente en España que fue Leopoldo Torres Balbás (1888-1960), arquitecto y gran historiador de la arquitectura medieval, el cual supo integrar las inquietudes de respeto por los valores documentales, históricos y artísticos del pasado a la hora e intervenir. Su extraordinaria labor como conservador de la Alhambra de Granada se ha convertido en un referente a día de hoy.

En los años cincuenta y sesenta surge un discurso más ponderado que pretenderá de nuevo superar la dicotomía establecida desde el siglo XIX entre aquellos que primaban en la restauración el proyecto como **"idea"** y los que veían en el edificio sobre todos sus valores testimoniales y su autenticidad **"aurática"** como obra de arte irreproducible en el sentido del término que le daría el filósofo Walter Benjamin.

En esta línea destaca la figura de Cesare Brandi (1906-1986) fundador y director del Instituto del Restauro que publicará en 1963 un libro que marcará un nuevo rumbo, Teoría del Restauro. A su posición teórica se la llamará a partir de entonces el **"Restauro Crítico"** tendencia que no solo se centrará en la arquitectura sino especialmente tendrá repercusión en las artes plásticas. Considerará que al valor documental histórico del bien patrimonial se le había prestado tan excesiva atención en su proceso de restauración y conservación que había llegado a ofuscar el valor artístico originario. Para esta escuela, en la que había otros grandes como Roberto Pane y Renato Bonelli, la exigencia de diferenciar lo nuevo de lo antiguo y el respeto absoluto por cualquier añadido histórico al objeto artístico mueble o edificio, tal y como había preconizado la Carta de Atenas, conllevaba, en su opinión, una pérdida o merma de los valores estéticos de la obra, perjudicando el disfrute del espectador.

Propusieron, para proteger esos valores estéticos, que el restaurador debía realizar antes de cualquier actuación precipitada, un **"juicio de valor"**, un acto crítico frente a la obra en cuestión. En un segundo momento ello le llevaría, de manera razonada, a reintegrar el valor expresivo de la obra, decidiendo acciones que ayudasen a restituir cuanto se pudiera la unidad originaria artística.

Se intelectualizó hasta tal punto todo este proceso del "juicio crítico de valor" que la restauración, como hecho creativo interpretativo pasó en poco tiempo a considerarse una actividad con cualidades artísticas en sí misma: se podía ya intervenir introduciendo allá donde fuera necesario algo nuevo, proyecto nuevo con lenguaje contemporáneo, precisamente para obviar los peligros del antiguo falso histórico decimonónico, basado en la copia, en la mímesis. A cambio de otorgar ese enorme poder al profesional sobre la obra intervenida se esperaba de él una gran agudeza de criterio avalada por un decantado conocimiento del bien a conservar en cuestión. En el campo de la arquitectura ello abrió debates encendidos.

En la Carta de Venecia de 1964 se intentó reforzar las conquistas conseguidas en la Carta de Atenas, y se recomendó con vehemencia que los conocimientos para intervenir deberían ser lo más profundos posible, recomendando introducir los métodos analíticos científicos e interdisciplinarios (arqueológicos, fotogramétricos, geológicos, químicos, etc.), aceptándose los nuevos materiales industriales mientras no fueran perjudiciales. Se insistió mucho en la "reversibilidad" de las actuaciones y en el respeto en la medida de lo posible por los añadidos de otras épocas. Es decir, se confió en una supuesta asepsia científica que evitaría caer en subjetividades interpretativas.

Dentro de esta nueva atmosfera surgió un arquitecto y una obra que se convertiría en el referente de cómo actuar desde estas nuevas posiciones críticas. Carlos Scarpa (1906-1978) y el castillo medieval de Castelvecchio de Verona, reconvertido en museo de arte y finalizado en 1964, es una obra en la que se dará por primera vez el diálogo

TEORÍA E HISTORIA DE LA RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO

convencido y brillante entre los materiales tradicionales del pasado y los nacidos de la industrialización, tratados con un diseño propio del Movimiento Moderno, y lo hará mediante el principio de la yuxtaposición y el contraste. Su método se basará en la lectura por fragmentos de "episodios" arquitectónicos: por ejemplo, interrumpir el suelo nuevo antes de llegar a los muros preexistentes y separar ambos mediante elementos sutiles como listones de metal que van dibujando y diferenciando visualmente los distintos momentos históricos pero consiguiendo unificar la lectura arquitectónica del lugar.

En España será en los años ochenta cuando se incorporen los arquitectos más inquietos a esta nueva tendencia del Restauro Crítico proveniente de Italia, tras la etapa desarrollista que destruyó sin consideración muchos centros históricos interesantes. Este será el caso en la Escuela de Madrid de Antón Capitel, de Ignasi Solá Morales en la Escuela de Barcelona, o el Director del Servei de Patrimoni Arquitectònic Local (SPAL) de la Diputació de Barcelona, Antoni González Moreno-Navarro, entre una nutrida pléyade de profesionales interesantes.

Todos los discursos teóricos que se desarrollan a partir de ahora girarán en torno a la necesidad de dialogar con la ciudad histórica. Durante décadas se había descuidado en los planes de estudio de las escuelas de arquitectura las materias relacionados con la rehabilitación y restauración. Poco a poco se irán reintroduciendo, especialmente a raíz de los primeros másters especializados en restauración en la década de los noventa. Todavía en esta década siguieron siendo referencia los especialistas italianos, sobre todo desde el Instituto del Restauro y el ICCROM², con sede en Roma, donde se formaron muchos de los mejores especialistas, aunque se siguió generando abundante literatura que pretendía matizar en un sentido u otro los procedimientos a seguir, basándose en la presentación de casos prácticos.

² El Centro Internacional de Estudios para la Conservación y la Restauración de los Bienes Culturales es un organismo intergubernamental fundado en 1956 con sede en Roma.

Las propias teorías preconizadas por el Restauro Crítico fueron contestadas por diversos profesores de arquitectura italianas como Giovanni Carbonara de la Escuela de la Sapienza de Roma, quizás el más cercano, ya que criticaba la conservación radical por considerarla imposible y contraria a la que ha sido el devenir propio de la arquitectura, inclinándose por reafirmar sobre todo el valor artístico del edificio.

Entrado el siglo XXI se ha constatado el abandono paulatino de los anteriores debates teóricos en revistas, que llegaron a ser muy vivos y productivos en su día. Actualmente cada escuela de restauración se ha replegado en sí misma y ha ido asumiendo una serie de recetas apriorísticas para los diferentes problemas, olvidando las particularidades únicas de cada caso. En el campo de la rehabilitación, sobre todo, pesa mucho la opinión de las empresas constructoras especializadas y los propios intereses económicos de los promotores.

En general, el peligro mayor es que los monumentos pasen a ser contenedores inertes para nuevos equipamientos confundiendo la autosostenibilidad del patrimonio, su refuncionalización, con la simple explotación o re apropiamiento desconsiderado del edificio que puede llegar a significar su degradación definitiva, arrasando interiores y manipulando sus valores originales, aquellos por los que se la sociedad ha llegado a considerarlos dignos de preservarse, caso muy habitual en relación con el patrimonio industrial. Actualmente, en Italia, al contrario que en España en donde prima claramente la introducción de obra nueva en rehabilitación e incluso restauración monumental, una parte de los profesionales tienden a una restauración más restrictiva quizás por la influencia de otra gran figura reactiva frente al Restauro Crítico, la del profesor Marco Dezzi-Bardeschi (1934-2018) del Departamento de Conservación del Politécnico de Milán. Este arquitecto, de origen florentino y cercano al pensamiento neoruskiniano, preconizó apasionadamente desde los noventa la idea de conservar y no restaurar, de dar prioridad a la autenticidad de la materia y a las huellas del tiempo (las pátinas) de edificio como única certidumbre frente al monumento, limitándose a retrasar su proceso de degradación.

Comentarios sobre estancia académica en Santa Cruz de la Sierra

Reivindicó el monumento como documento histórico que no debe desfigurarse ni alterarse, en contra del subjetivismo crítico que termina llevando a soluciones en ocasiones gratuitas y demasiado personalistas de los edificios.

El mantenimiento es la palabra mágica de este grupo de profesionales italianos, de ahí que se haya tendido a confeccionar manuales especializados en técnicas y sistemas constructivos históricos. Por ello, otro profesor, esta vez de la Università di Roma Tre, Paolo Marconi (1933-2013), planteó la restauración como un restablecimiento de la obra inicial, defendiendo la reproducción idéntica al original porque para él lo importante era la concepción del proyecto original y no la ejecución y mantenimiento material que está en manos de diferentes operarios-artesanos a lo largo del tiempo. Por tanto, sus posturas son una actualización muy cercana a las posturas violetianas.

toda costa se está dando un fetichismo de lo original, prefiriendo inclinarse por restituir sobre todo el valor expresivo y el carácter de la obra.

Paolo B. Torsello de la facultad de Arquitectura de la Universidad de Génova (1934-2018) completa esta generación recientemente desaparecida y de gran influencia actual. Para él, el dato material considerado en sus aspectos documentales y su lectura atenta es insustituible, pero, quizás, su aportación fundamental sea la importancia que le concede a la legibilidad del documento material histórico mediante la lectura de la estratigrafía paramentaria, es decir, lo que hoy se ha dado en llamar "arqueología de la arquitectura", como manera de acceder al conocimiento verdaderamente profundo del edificio a través de su propia historia constructiva. Asumirá el aura del edificio y la trascendencia del paso del tiempo como valor añadido.

No quiere conservar tanto la materialidad cuando ésta está degradada o arruinada, como la expresión y el significado propio de la arquitectura y aboga por hacerlo, eso sí, con los materiales y técnicas del pasado, no por contraste como se ha hecho habitualmente entre los seguidores del Restauo Crítico

No quiere conservar tanto la materialidad cuando ésta está degradada o arruinada, como la expresión y el significado propio de la arquitectura y aboga por hacerlo, eso sí, con los materiales y técnicas del pasado, no por contraste como se ha hecho habitualmente entre los seguidores del Restauo Crítico.

Marconi dedicó muchos esfuerzos a elaborar detallados manuales como instrumento didáctico y guía fundamental para el profesional que ha perdido esos saberes y cultura constructiva tradicional. Desde este punto de vista, ya no se acepta, como sucedió en la Carta de Atenas, la incorporación de materiales modernos de origen industrial. Este especialista considera que en relación al delicado tema de la autenticidad y de la conservación de los materiales a

Busca un equilibrio entre la conservación del dato histórico, la memoria, y un nuevo uso compatible.

Como vemos, ha habido hasta la fecha un constante movimiento de péndulo, dándose prioridad a unos aspectos sobre otros. Muchos de los profesionales actuales más serios y comprometidos han intentado tomar de cada tendencia lo que consideran mejor según los casos concretos a intervenir. En España, donde se dió una etapa de gran florecimiento de la restauración patrimonial con la llegada de la democracia, en parte promovido por el interés turístico, y en parte al calor de reivindicaciones que tenían un componente ideológico nacionalista, han triunfado en los últimos veinte años postulados cercanos al Restauo Crítico.

Los cada vez más sofisticados procedimientos de relevamiento (entre ellos la fotogrametría) y los análisis científicos (geológicos, químicos, incluso arqueológicos) en ocasiones están sirviendo para respaldar actuaciones y suplir carencias de una verdadera metodología teórica en el proyecto de restauración. La tendencia del Restauo Crítico se ha ido convirtiendo en muchos casos en una especie de carta blanca para actuar con total libertad, siguiendo muchas veces modas coyunturales que priman la sorpresa y la espectacularidad sobre la conservación de valores propiamente patrimoniales.

I. Algunos apuntes sobre la conservación del centro histórico de Santa Cruz

En esta segunda parte, me gustaría comentar otra realidad más cercana para el lector, pero seguramente poco conocida por los más jóvenes estudiantes: la que tuve oportunidad de experimentar cuando visité Santa Cruz en 2018 como profesora de la maestría de Centralidades Urbanas: v.1 Conservación del Patrimonio, organizada por la Universidad Católica Boliviana – Sede Santa Cruz. Entonces conecté con buenos profesionales que me explicaron todo el proceso vivido en la conservación de su ciudad y también comprobé que la mayoría de los alumnos no tenían noticias de la lucha que las dos generaciones anteriores había librado por preservar las huellas de la ciudad histórica cruceña. Para la inmensa mayoría de alumnos el centro histórico de su ciudad era sinónimo de atraso, carente de interés, y los nuevos edificios en altura, combinadamente con las urbanizaciones en extensión a las afueras de la ciudad, la evidencia del progreso moderno.

Los estudiantes de arquitectura actuales, y no solo en Bolivia sino en buena parte del mundo “globalizado” actual, están siendo educados siguiendo unos referentes que dificultan, incluso parecen anular, el desarrollo de una sensibilidad consciente hacia el pasado. Sin embargo, apenas éste pasado le es explicado y, sobre todo, se les da la oportunidad de que ellos mismos se acerquen a él para estudiarlo, surge la comprensión de lo que realmente está en juego, y se abren a la intuición de que hay otros posibles caminos para modernizarse sin destruir unas señas de identidad valiosas y sumamente entrañables para la colectividad.

Sin entrar a desgranar los valores de una ciudad tan armoniosa y equilibrada, como fue, y es todavía, el centro cruceño, conformada por una arquitectura con unos valores bioclimáticos pasivos que ya quisieran muchos edificios contemporáneos, puede ser bueno recordar aquí algunos de los momentos más señalados en la lucha anterior por salvaguardar este patrimonio que me trasladaron mis colegas cruceños. Lucha silenciosa y entregada, ilusionante y al mismo tiempo resiliente de la conservación del patrimonio cruceño. Ha habido momentos en esta acción que por su propia entidad e importancia han ido marcado diferentes etapas, que pasamos a comentar siguiendo la información que han tenido la amabilidad de aportarme algunos de sus propios protagonistas.

El primer momento fue casi coetáneo con la eclosión del interés por los centros históricos que se dio en Europa en los años finales del sesenta y setenta cuando entró en crisis el ideario urbanístico del Movimiento Moderno. Tuve el privilegio de hablar con la conocida arquitecto María Luisa Vázquez Viaña, una verdadera pionera en esta nueva manera de acercarse en los setenta a la conservación del patrimonio boliviano.

Vázquez estudió arquitectura con una beca en Bucarest (Rumania) entre 1965-1970. Fueron años claves en el desenvolvimiento de nuevos idearios que afectaron muy directamente al cambio de mirada en relación con la conservación y gestión patrimonial, superadora de la idea del monumento singular. María Luisa vivirá una serie de experiencias que calaron muy hondo a toda su generación. Después de residir también en Praga, Munich y París, a su vuelta, en 1970, intentará poner en marcha en su país de origen todo lo aprendido.

Criada en La Paz, pero de familia cruceña, sus padres marcaron su fina sensibilidad. Su padre Humberto Vázquez Machicado fue un prestigioso historiador que trabajó también esforzadamente por su tierra como abogado del Comité para el tema de las regalías petroleras de Santa Cruz, siendo su madre una excelente concertista de violín reconocida en su país, Argentina. Sus hermanos Jorge y Humberto fueron a Alemania a formarse, como antes había ido su padre. Jorge se volvió sin terminar sus estudios de geología para participar en el movimiento guerrillero que se estaba iniciando en su país, experiencia que acabaría truncando su vida trágicamente.

En Santa Cruz el Plan Urbanístico de Techint se había puesto en marcha en 1959 para introducir las infraestructuras necesarias en una ciudad que a causa de la explotación del petróleo comenzaba a crecer de manera exponencial por la masiva migración del interior del país. Ese Plan perseguía en principio demoler todo el Centro Histórico, el Primer Anillo, hacer desaparecer las galerías y construir edificios en altura, pero felizmente entonces un grupo de notables cruceños se opusieron.

A partir de 1963 se crearía el Comité de Obras Públicas, organismo encargado de la planificación urbana y de ejecutar el Plan Techint, organizándose como brazo operativo la Oficina Técnica del Plan Regulador, en un periodo en que las alcaldías municipales no tenían todavía ninguna función planificadora y solo se ocupaban de los servicios como el alumbrado público y la recogida de basura.

El año de 1975 sería crucial para el “redescubrimiento” del Centro Histórico porque se organizó una primera mesa redonda donde se plantearon los objetivos a conseguir, el primero la protección de la arquitectura cruceña amenazada por el rápido crecimiento de la ciudad sin que hubiese ningún estudio específico sobre el tema ni una reglamentación protectora. El dossier para esta primera acción lo elaboró Vázquez que en 1974 había ingresado como arquitecto en la oficina técnica del Plan Regulador, siendo su director Fernando Prado³. Bajo su supervisión, María Luisa desarrolló el primer relevamiento preliminar en Santa Cruz de los inmuebles sujetos a la preservación de su Casco Viejo. Con este material se procedió a la selección de los inmuebles por categorías diferenciando los edificios aislados valiosos por sí solos y los edificios de conjunto (las casas con galerías), independientemente fuesen de ladrillo o de madera.

En base a lo anterior, se delimitó un área de preservación de tres cuadras alrededor de la plaza, la misma área que se trató en la mencionada primera mesa redonda de arquitectura cruceña, y se redactó ya en 1975 un anteproyecto de preservación. Sin embargo, a pesar del buen arranque, se planteó la necesidad de hacer relevamientos también de los interiores de las casas. Como resultado de ello, en lugar de proseguirse, se congeló todo y se paralizó cualquier acción defensiva.

Entre 1975 y 1976 María Luisa Vázquez ganó una beca para uno de los primeros cursos del Centro de Restauración de Churubusco, México, siendo su director Carlos Chanfón Olmos uno de los pioneros en este campo, al que le habían encargado la investigación y la formación de restauradores desde 1974, bajo el patrocinio del gobierno mexicano, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y la Organización de Estados Americanos.

Cuenta María Luisa que, a su regreso, en el año 1976, organizaron una segunda mesa redonda para plantear una reglamentación que atendiera a los problemas estructurales del Centro, cada vez más urgente debido a la creciente especulación del suelo urbano,

en la que intentaron no caer en soluciones que fueran una mera preservación escenográfica. A pesar de lo fundamentado de la defensa del Centro y el detalle de la reglamentación no fue posible su aplicación inmediata debido a factores de sobrevaluación de los terrenos y, sobre todo, al nulo interés de las autoridades y arquitectos cruceños del momento, quedando paralizado el proyecto por dos años.

Paralelamente Vázquez, había empezado otro reto patrimonial: en colaboración con la AECI (Agencia Española de Cooperación Iberoamericana) había surgido la idea de un Plan Regulador de Potosí. Ella realizará gran parte de los estudios y las primeras obras de restauración en 1976 en el ingenio minero de Santa Bárbara. En 1978 se la nombraría consultora de un proyecto de Naciones Unidas para el estudio urbano de Potosí, decidiendo entonces irse a vivir allí de 1982 a 1994. Organizará, junto a un grupo de recién titulados entusiastas de materias tan diversas como química o economía, un primer estudio sobre Arquitectura Industrial en Potosí. Simbólicamente, ya su padre historiador había aportado valiosa recogida de documentación esencial para conocer la realidad de la explotación de sus minas y comprender cómo se configuró históricamente esa ciudad irrepitible.

En 1983 Vázquez será una de las ponentes y organizadoras del Primer Seminario Taller sobre Arqueología Industrial, que tuvo el significativo título de “Espacio de Producción de la Villa Imperial”, promovido por el Colegio de Arquitectos de Bolivia en Potosí. Allí podrá mostrar todo lo que había estado investigando años antes. Fue un momento sumamente importante, como se vio en la redacción de las conclusiones⁴.

Todos los asistentes al Seminario fueron conscientes de la mirada absolutamente novedosa a un patrimonio que siempre se había considerado de manera puntual y como sumatoria de monumentos aislados. Se daba un salto cualitativo y pionero recalándose el necesario carácter multidisciplinar de los estudios previos.

³Recientemente Prado Salmón ha escrito un relato pormenorizado de todos estos años del urbanismo cruceño: *50 años de planificación urbana en Santa Cruz: la transformación de un pueblo en metrópolis. Una narración con enfoque autobiográfico*, Editorial El País, 2017.

⁴Anónimo, (martes 23 de agosto de 1983), Potosí, *El Siglo*, p. 5.

Se asumía un nuevo rol en la comprensión del pasado nacional. Se insistía en que se pasaba de un estudio de contenido formal y espacial a considerar la ciudad y su entorno como un espacio productivo, motor de su creación y evolución en el tiempo.

Vázquez seguirá en esos años su gran empeño de restaurar los ingenios de Potosí⁵.

En esa época de gran entusiasmo y esperanzas también se realizó un levantamiento completo de la Chiquitanía financiado por el Plan Regulador de Santa Cruz. Los planos los hicieron Virgilio Suárez y Aquino Ibáñez entre 1978-1979, siendo estudiantes del conocido historiador de la arquitectura hispanoamericana Ramón Gutiérrez. Estos planos según María Luisa se perdieron en los años que ella estuvo fuera, en Potosí. No sabe si tuvo ocasión de utilizarlos el arquitecto suizo Roth, que se dedicó a restaurar posteriormente la Chiquitanía con mano de obra del lugar.

En 1983 Vázquez viaja a Madrid para asistir al curso de Desarrollo Urbano y Administración Municipal. Un año antes, en 1982 se había realizado la tercera mesa redonda con el fin de reavivar el estudio del centro histórico cruceño y se le había encargado de nuevo a Vázquez preparar el evento⁶. Fruto de esta mesa redonda fue la decisión de contratar como consultor el año 1986 al arquitecto Jorge Romero Pittari para realizar por encargo tanto del Consejo del Plan Regulador como del Gremio de Arquitectos un proyecto viable para la preservación del centro histórico, importante trabajo que presentó en 1989⁷. Pittari pudo culminar el relevamiento tanto de fachadas, para los que utilizaron los dibujos de María Luisa realizados a mano con la ayuda de un solo delineante, que en algunos casos tuvieron que actualizar, como los nuevos relevamientos interiores y de patios. Se hizo a lo largo de dos años con importante presupuesto y un grupo de estudiantes. El año 1991 se aprobaría este trabajo junto con un nuevo Reglamento Urbano del Centro Histórico.

La alcaldía, que había pasado a tener por fin en 1990 la responsabilidad de la preservación del Centro Histórico, eligió al año siguiente al arquitecto Jery Méndez para dirigir la gestión del PROCEHI (Proyecto del Centro Histórico), primero como jefe y luego como director, ampliando así sus competencias sobre construcción a otros anillos del centro urbano, los que lindaban con la zona del límite del casco histórico, es decir del Primer Anillo. Aunque se intentó proteger este núcleo central, el problema fue que se construyeron edificios de enorme volumen en zonas externa, pero lindantes con el Primer Anillo, muy negativas, como lo ocurrido en la calle Potosí enfrente del Museo de Arte Contemporáneo en los noventa. El arquitecto Jery Méndez mandaría también quitar los letreros que desfiguraban las fachadas y generar una normativa de aplicación, que difundió con buenos folletos informativos, digitalizando todo lo que se había hecho hasta entonces en el servicio, ya convertido en el DICEPAHI (Dirección y Centro del Patrimonio Histórico del Municipio).

María Luisa, ha seguido colaborando y restaurando, pero ya como profesional libre y se ha inclinado por la docencia desde que en 1998 la UPSA la llamó para dar clases de restauración. Sintomáticamente, no pudieron seguir dándose clases de esta especialidad por la escasez y poco entusiasmo del alumnado en ese campo de actuación, sin embargo, ella ha apostado seguir decididamente con la enseñanza tanto de la historia del arte y la arquitectura en la Universidad René Moreno. Una de sus últimas intervenciones restauradoras ha sido en 2011 el edificio Altillo en la calle Beni donde ha cuidado de recuperar los horcones de la galería y los entramados de güembé, respetando en lo posible los sistemas constructivos tradicionales.

A pesar de todo lo dicho, de nuevo la situación del Centro Histórico parece que atraviesa otro momento peligroso: Coincidiendo con mi estancia pudimos constatar, cuando intenté ir a trabajar con alumnos de la maestría a este servicio, que se había iniciado su desmantelamiento inesperado, disponiéndose a trasladar empaquetada toda la documentación en cajas previa disolución de su equipo compuesto por técnicos muy preparados que hasta la fecha había funcionado de manera sumamente interesante. Lo más sorprendente y desolador fue comprobar que nadie estaba al corriente de lo que estaba pasando, ni los compañeros arquitectos, ni los docentes y ello porque el Ayuntamiento había impuesto la política de no permitir mostrar el trabajo del DICEPAHI, ni facilitar ninguna consulta de estudio o investigación que viniera de fuera. Este Servicio debe volver a estar en activo cuanto antes, y a pleno rendimiento, pues los peligros para el Centro Histórico de Santa Cruz son cada vez mayores.

⁵ Arce, X. S. y Jemio, J.C. (coord.) (1987). Conservación de los monumentos virreinales en Bolivia, Instituto Boliviano de Cultura, Embajada de España en Bolivia, Instituto de Cooperación Iberoamericana, La Paz.

⁶ Vázquez Viaña, M.L. (16 de abril de 1982). Mesa redonda de arquitectura cruceña. Evocación, El Mundo, p. 9.

⁷ Anónimo, (11 de octubre de 1989). Colegio de Arquitectos y Plan Regulador, presentaron el Proyecto del Centro Histórico. El Día (Local), p. 6.

Al no haber podido actuar con normalidad el DICEPAHI como servicio de información, ni los alumnos de las escuelas de arquitectura, ni nadie, puede echarlo en falta, y por tanto defenderlo en estos momentos.

Todos los arquitectos especialistas en patrimonio con los que pude hablar estaban de acuerdo sobre cómo actuar en el centro cruceño: Si se quita la vivienda, cualquier centro histórico se muere. La gente que vivía aquí se ha ido yendo por la mala gestión continuada: el tráfico incontrolado, la inseguridad, la proliferación de licencias de boliches, etc., estrategias ya muy conocidas y utilizadas para acelerar la degradación de una zona urbana. Debe recordarse y volver a ponerse en valor ante los futuros arquitectos las virtudes inigualables de la arquitectura cruceña: bioclimática, armoniosa, flexible y adaptable. La casa cruceña tradicional se abría a un mundo interior delicioso, ejerciendo la galería con sus horcones de pantalla térmica y al mismo tiempo creando espacio para compartir con la gente, con los vecinos.

Se necesitan estudios de políticas de preservación imaginativas y generosas para incentivar que la gente vuelva a residir en el centro histórico cruceño, y para ello es fundamental valorar y apoyar un servicio esencial como era el DICEPAHI. Parece prioritario controlar el problema de los parqueos que están acaparando el valioso espacio de las manzanas derruidas que podrían convertirse en esas futuras zonas a construir para recuperar la vivienda, asumiendo la tipología tradicional actualizada. Hay que resolver el tema de la peatonalización y cómo combinarlo con el sistema de transporte público y el dinamismo del sector terciario, algo que se ha logrado en numerosos centros históricos con gran éxito para sus habitantes, demostrado, al mismo tiempo, una enorme capacidad de llamada para visitantes foráneos.

El corazón de la ciudad tiene que volver a latir con fuerza.

BIBLIOGRAFÍA

- BRANDI, Cesare (1988). Teoría de la restauración, Madrid: Alianza editorial, (Roma, 1963).
 - CAPITEL, Antón. (1988). Metamorfosis de monumentos y teorías de restauración, Madrid, Alianza editorial.
 - CARBONARA, Giovanni (1976). La reintegrazione dell'immagine, Roma, Bolzoni editore.
 - CARBONARA, Giovanni (1998). Tendencias actuales de la Restauración en Italia, Rev. Loggia Architettura&Restauración, año II, (6), 12-23.
 - GIOVANNONI, Gustavo (1997). Dal capitello alla città (antología comentada por Guido Zucconi), Milano, editoriale Jaca Book.
 - GONZÁLEZ-MORENO NAVARRO, Antoni (1999). La restauración objetiva (Método SCCM de restauración monumental), Barcelona, Servicio de Patrimonio Arquitectónico Local, vols. 1 y 2.
 - MARCONI, Paolo (1984). Arte e cultura della manutenzione dei monumenti, Laterza, Roma-Bari.
 - MARCONI, Paolo (1993). Il restauro e il architetto. Teoria e pratica in due secoli di dibattito, Venecia, Marsilio editore.
 - ORDIERES DÍEZ; Isabel (1995). Historia de la Restauración Monumental en España (1835-1936), Madrid, Ministerio de Cultura, Instituto de Patrimonio Histórico Español.
 - PANE, Roberto (1987). Attualità di dialettica del restauro, Chieti, Marino Solfanelli editore.
 - RIEGL, Alöis (1987). El culto moderno de los monumentos, Madrid, Ed. Visor, (Viena 1904).
 - RUSKIN, John (2015): La Siete Lámparas de la Arquitectura, Barcelona, Altafulla. (Londres, 1849).
 - TORSELLO, Paolo (2003) Tecniche de restauro architettonico tomos primo y secondo, Torsello, Paolo B. / Musso, Stefano F. UTET.
 - VIOLLET-LE-DUC, Eugène-Emmanuel (1854-1868). Dictionnaire de l'architecture française du XIe au XVIe siècle, Paris, Édition BANCE-MOREL.
-



TIEMPO DE RETORNO PARA LA DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ENERGÉTICA Y DE CARBONO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO ON-GRID EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA SAN PABLO – SANTA CRUZ

Alison Guzmán^{1*}, Mirka Mollinedo¹, Mirko Montecinos¹, Vianka Terrazas¹, y César Pérez¹⁻²

RESUMEN

La implementación de sistemas de energía solar fotovoltaica se ha vuelto económicamente más accesible y su uso se ha expandido en varios ámbitos incluyendo la educación superior. El objetivo de esta investigación fue determinar el tiempo de retorno de la inversión de un sistema solar fotovoltaico on-grid (SF) para la reducción del uso energético y su correspondiente huella de carbono de la Universidad Católica Boliviana San Pablo en Santa Cruz, Bolivia.

Para esto:

- Se determinó la demanda histórica anual energética desde el 2014 y se extrapolaron los mismos por 25 años en tres escenarios (conservador, medio, y extremo),
- Se dimensionó el volumen y características de un sistema solar on-grid dependiendo de las características del campus,
- Se determinó el tiempo de retorno de esa inversión estimando además el costo por unidad energética (Bs/kWh) (USD/kWh) utilizando el análisis LCOE (Levelized Cost of Energy), y
- Se calculó la reducción de la demanda energética y de la huella de carbono para todos los escenarios (kg CO₂e). Los resultados indican que la demanda energética promedio es de 750 566 kWh/año con una generación de 375 toneladas de CO₂e según datos históricos.

El SF requerido, que puede implementarse en cuatro módulos, es de 583 kWp de potencia a un costo de 1.26 USD por Watt instalado. El mismo requiere un número de 1794 paneles solares de 325 Watts. El tiempo de retorno de la inversión es de 5.7 años de forma modular o completa.

El LCOE de la red convencional para el 2019 fue de 1.03 Bs/kWh o 0.14 USD/kWh, que con un incremento anual histórico de 3%, puede llegar a costar 1.70 Bs/kWh o 0.25 USD/kWh al año 25 del proyecto.

Palabras clave:

Energía Solar Fotovoltaica; LCOE; Huella de Carbono; Tiempo de Retorno; UCB; Santa Cruz; Bolivia.

- ¹Sociedad de Investigación Científica Estudiantil de Arquitectura (SICEA), Universidad Católica Boliviana San Pablo Santa Cruz. Carrera de Arquitectura. sicea.arq.ucb.scz@gmail.com
- ²Tutor, Carrera de Arquitectura, UCB-SCZ. cperez@ucb.edu.bo, cesarphc@gmail.com
- *Correspondencia: alison.agz@gmail.com; sicea.arq.ucb.scz@gmail.com; Tel.: (+591) 76 277 957

En cambio, el LCOE de energía fotovoltaica es 75% más barata, con un valor de 0.26 Bs/kWh o 0.038 USD/kWh. Luego de la implementación del sistema fotovoltaico, tanto la demanda energética, como la huella de carbono podrían reducirse en magnitudes de 17 millones de kWh y 7 426 toneladas de CO₂e, representando 56%, 64%, o 86% de reducción según la demanda proyectada a 25 años por cada escenario. **Asimismo, los ahorros del SF pueden ayudar a reducir hasta 95%, 60%, o 51% los costos por todo el tiempo del proyecto dependiendo del escenario.** La eficiencia del SF puede maximizarse en el tiempo si también se promueven comportamientos adecuados en los usuarios y políticas universitarias que refuercen disminución de la huella ecológica en la Universidad.

Las perspectivas para la energía solar on-grid son alentadoras con costos que tienden a bajar y beneficios ambientales positivos, lo que significa que esta tecnología limpia debe ser considerada en los diseños de futuros emplazamientos en las universidades del país.

1. Introducción

Actualmente la humanidad y su sistema económico y productivo dependen del uso de combustibles fósiles (Kamal, 2012; Salaet Fernández & Roca Jusmet, 2010). Aproximadamente 85% de la energía utilizada en el mundo durante el año 2018 provino de combustibles fósiles, 4% de energía nuclear, 7% energía hidroeléctrica, y 4% de energías renovables (BP, 2018; Hall, Klitgaard, Hall, & Klitgaard, 2018). Esta dependencia trae consigo dos tipos de preocupaciones: a) el impacto ambiental del calentamiento global, y b) su futuro agotamiento (Salaet Fernández & Roca Jusmet, 2010).

Respecto al impacto, para enero del 2020, las concentraciones de CO₂ alcanzaron las 414 partes por millón (ppm), en consecuencia, elevando la temperatura de la superficie del planeta en 1.15°C por encima del promedio preindustrial (1880 – 1900) (CO₂Levels, 2020; NOAA, 2020). Nunca en la historia del planeta, desde hace por lo menos 800 000 años atrás, la cantidad de CO₂, principal gas responsable del calentamiento global, ha sido tan elevada en la atmósfera como en el presente (CO₂Levels, 2020; NASA, 2020a).

Respecto a su agotamiento, en 1956 el geólogo M. King Hubbert predijo y acertó que el petróleo alcanzaría su pico máximo en los Estados Unidos en la década de los 1970s (Salaet Fernández & Roca Jusmet, 2010). Salaet y Roca (2010), estimaron supuestos de cantidades últimas de recursos recuperables (URR-Ultimately Recoverable

Resources) mundiales de combustibles fósiles en dos escenarios. Para el petróleo convencional (excluyendo petróleo no convencional como el fracking), el escenario bajo es de 2.1 Giga barriles de petróleo equivalente (Gbpe), y el escenario alto de 3.3 Gbpe (Salaet Fernández & Roca Jusmet, 2010). Respecto a los depósitos de Gas Natural, el escenario bajo es de 1.7 Gbpe, y el alto de 3.0 Gbpe (Salaet Fernández & Roca Jusmet, 2010).

En otras palabras, según Salaet y Roca (2010), el máximo de extracción del petróleo y del gas natural se situaría en el periodo de tiempo 2010 – 2034.

Para minimizar la dependencia a los hidrocarburos, y también evitar impactos directos al medio ambiente y a los diferentes niveles de la sociedad; muchos países han venido implementado iniciativas energéticas renovables como la solar y la eólica. Al final del 2017, ya habían instalados 402 Giga Watts (GW) de potencia fotovoltaica en todo el mundo. De este total, 131 GW correspondían a China, 51 GW a Estados Unidos, 49 GW a Japón, 42 GW a Alemania, 20 GW a Italia, y 5.6 GW a España (Universidad Politécnica, 2018). Así, para el 2018 ya habían instalados aproximadamente 520 GW de potencial fotovoltaica, y a partir del 2019 se proyecta un incremento global de 594 GW a 1583 GW hasta el 2030 (Jäger-Waldau, 2019; Research and Markets, 2019; Universidad Politécnica, 2018).

Según las proyecciones basadas en datos históricos hasta el 2018, los 10 países que liderarán el mercado fotovoltaico serán China, India, Estados Unidos, Australia, Japón, Holanda, España, Corea del Sur, Alemania, Francia, México, y Brasil, Taiwan, Italia, y Arabia Saudita (Schmela, 2019).

Dentro el contexto latinoamericano, cuatro países lideran la utilización de energía renovable que son Chile, México, Brasil, y Argentina (Robberechts, 2017). Por otro lado, durante los últimos años, países como Bolivia y Perú están promoviendo el uso de energía renovable (DW, 2018a). Bolivia, luego de instalar el 2015 una planta fotovoltaica en el departamento de Pando de 5 MW de potencia, el 2018 inauguró la central fotovoltaica más grande del país con 196 952 paneles solares distribuidos en una superficie de 105 hectáreas en Uyuni, Potosí; con una potencia de 60 MW que podrá generar hasta 123 000 MWh anuales (DW, 2018b; ENDE, 2015; La Razón, 2018).

Esta planta suma a los esfuerzos de proyectos energéticos renovables como el parque Eólico de Qollpana en el municipio de Pocona del departamento de Cochabamba, que concluyó su segunda fase con una capacidad instalada de 27 MW (ENDE, 2016).

Considerando el escenario global alentador para una transición energética, universidades en todo el mundo, en un intento de convertir sus campus en más inteligentes energéticamente y considerar la energía solar como un componente fundamental para un futuro con energía limpia, han instalado sistemas solares fotovoltaicos con resultados ejemplares.

Así, únicamente en los Estados Unidos, hasta el 2017, aproximadamente 400 universidades e instituciones de educación superior han instalado sistemas fotovoltaicos con una capacidad total cercana a los 700 MW de potencia (Elgqvist & Van Geet, 2017).

Este proyecto no solo evita las emisiones de gases de efecto invernadero, sino también proporciona de beneficios educativos y económicos a la universidad

En los Estados Unidos, por ejemplo, la universidad Butte College en San Francisco (CA), se convirtió en 2011 en el primer campus universitario grid positive, lo que significa que genera más electricidad de origen solar de la que utilizan gracias a 25 000 paneles instalados que generan 4.5 MW de potencia y más de 6 millones de kWh de electricidad por año (Environment America, 2018; Solar Power Authority, n.d.). Este proyecto no solo evita las emisiones de gases de efecto invernadero, que equivalen al producido por más de 1000 vehículos, sino también proporciona de beneficios educativos y económicos a la universidad (Environment America, 2018). Butte College ofrece cursos técnicos en la instalación de sistemas fotovoltaicos para el futuro mercado laboral de energías limpias, y al mismo tiempo ahorrará en impuestos y otros costos más de 100 millones de dólares para los próximos años (Environment America, 2018). Otro ejemplo es la Universidad

Northwestern, que demuestra que gracias a una iniciativa estudiantil se instaló un sistema fotovoltaico de 16.8 kW que genera aproximadamente 20 mil kWh por año (Solar Power Authority, n.d.). Para este proyecto, los estudiantes planificaron, propusieron, recaudaron fondos de 117 000 dólares, supervisaron la instalación, y realizaron el manejo de todo el proyecto desde su inicio hasta su finalización (Solar Power Authority, n.d.).

Respecto a América Latina, en México, desde el 2019, a través del proyecto CETYS Solar Power, los campus universitarios de Mexicali y Tijuana evitarán emitir aproximadamente 1 397 toneladas de CO₂e gracias a la implementación de 3 099 paneles solares con una potencia de 1.2 MW (Zarco, 2019). En Colombia, hay varios ejemplos como la Universidad de Antioquia, que desde el 2019, ha instalado un sistema solar con tracking de doble eje que general aproximadamente 432 kWh mensualmente (Ramirez, 2019). Este mismo sistema evita emitir aproximadamente 66 toneladas de CO₂e, o un equivalente a 1700 árboles (Ramírez, 2019).

En Bolivia, la Universidad Privada Boliviana (UPB) y la Universidad Católica Boliviana (UCB) ha instalado sistemas fotovoltaicos de diferentes capacidades en varios campus del país.

Respecto a la UPB, en su campus de la ciudad de La Paz, desde octubre de 2018, cuentan con 94 paneles solares que ayudan a ahorrar un tercio de su demanda energética con una potencia de 22 kW (Sánchez, 2018). En la ciudad de Cochabamba cuentan con una capacidad solar instalada de 80 kWp, que ayudan a disminuir el 70% de la demanda energética de fuentes convencionales, y ayudan a mitigar el equivalente a 550 000 litros de gasolina al año, o la captura de carbono de 19 hectáreas de bosque (1413 t CO₂e) (UPB, 2019).

Desde el 2020, el campus en la ciudad de Santa Cruz cuenta con un parqueo solar de 30.5 kW de potencia, compuesto por 93 paneles solares que generarán aproximadamente 37 MWh/año (Enersol S. A., 2020; Justiniano, 2020). En este mismo sentido, desde el 2014, la Universidad Católica Boliviana (UCB) en su predio de Obrajes (La Paz), instaló un sistema solar fotovoltaico aislado de una potencia de 2 kW (UCB,

2014). El mismo que sirve de modelo y herramienta de capacitación a estudiantes y personas interesadas en sistemas de energía renovable (UCB, 2014).

Si bien la transición de combustibles fósiles hacia fuentes renovables de energía es una condición necesaria para poder alcanzar sistemas socio-económicamente sustentables; Capellán-Pérez, Castro, & Miguel (2018) afirman que es importante realizar un análisis de la Tasa de Retorno Energético o análisis Energy Returned on Energy Invested (EROI) para confirmar la viabilidad de este tipo de sistemas. Asimismo, es importante complementar este tipo de análisis con un análisis económico que indique el tiempo de retorno de la inversión.

Por eso, el objetivo de este trabajo es evaluar la factibilidad, considerando el tiempo de retorno de la inversión en sistemas solares fotovoltaicos on-grid, para reducir la demanda energética proveniente principalmente de combustibles fósiles y su consecuente huella de carbono en la Universidad Católica Boliviana San Pablo en el campus de la ciudad de Santa Cruz.

Para esto se propuso: a) determinar la demanda histórica anual energética desde el 2014 y se extrapola la misma por 25 años en tres escenarios (conservador, medio, y extremo), b) dimensionar el volumen y características de un sistema solar on-grid dependiendo de las características del campus, c) determinar el tiempo de retorno de esa inversión estimando además el costo por unidad energética (Bs/kWh) (USD/kWh) utilizando el análisis LCOE (Levelized Cost of Energy), y d) calcular la reducción de la demanda energética y de la huella de carbono para todos los escenarios (kg CO₂e). Las hipótesis propuestas son: a) Es posible reducir hasta en un 30% el uso de energía de origen convencional y su respectiva huella de carbono en la UCB-SCZ por los próximos 25 años, y b) el tiempo de retorno de la inversión de la instalación y uso de paneles solares será de 5 años.

2. Materiales y Métodos

2.1. Sitio de estudio y antecedentes

La Universidad Católica Boliviana San Pablo es una universidad privada que fue fundada el 16 de Julio de 1966 en la ciudad de La Paz (UCB, 2016). Desde entonces, mantiene cuatro campus regionales en las ciudades de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, y Tarija; además de unidades académicas campesinas en las zonas rurales del país (UCB, 2016).

La Unidad Académica Regional Santa Cruz (UCB-SCZ) fue fundada el 1ro de marzo de 1993 con la carrera de Psicopedagogía (UCB, 2016). Actualmente la UCB-SCZ cuenta con dos campus. Uno en el centro de la ciudad de Santa Cruz (Av. Irala) y el segundo ubicado en el km 9 carretera al Norte. Este último se constituye en el sitio de estudio de la presente investigación. Así, el campus UCB-SCZ ubicado en el km 9 carretera al Norte ofrece las carreras de Administración de

Empresas, Arquitectura, Ingeniería Civil, Ingeniería de Agronegocios, Ingeniería Comercial, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica, Kinesiología y Fisioterapia, Medicina, y Odontología (Centro de Información UCB, 2020). La cantidad total de estudiantes registrados en este campus hasta el mes de abril de 2020 es de 2 554 (517 nuevos, y 2017 antiguos) (Centro de Información UCB, 2020). La cantidad de personal administrativo llega a 130 personas y se cuenta con 271 docentes (Centro de Información UCB, 2020).

El campus tiene una superficie de aproximadamente 18 hectáreas, y según los medidores de energía eléctrica está dividido en las cuatro zonas como muestra la Figura 1. Zona del Medidor A: Ingreso, bloque de aulas, comedor, área de descanso, y laboratorios mecatrónica y arquitectura. Zona del Medidor B: Clínica y Anfiteatro de Odontológica, Gimnasio, y cuarto de máquinas. Zona del Medidor C: Bloque de Maestrías, Edificio Administrativo, y Capilla. Finalmente, la Zona del Medidor D: Clínica de Medicina, y cuarto de máquinas.



Ejemplo ilustrativo de paneles solares.

Se aplicó esta lógica en base a los trabajos como el de Perez H. (2011); Pérez & Smith (2019); y Rodríguez, (2019), que evidencian que la estimación de tasas de cambio considerando datos iniciales y datos finales de periodos de tiempo más largos de series multitemporales, producen extrapolaciones conservadoras, con menor incertidumbre, y que absorben eventos extremos no representativos de periodos de tiempo más cortos.

Las tasas mensuales obtenidas se resumen en la Tabla 1.

Tasa de Crecimiento (kWh/mes)

| | | | | | | | |
|---------|------|-------|------|--------|------|-----------|------|
| Enero | 1492 | Abril | 2540 | Julio | -26 | Octubre | 203 |
| Febrero | 3052 | Mayo | 3572 | Agosto | 1668 | Noviembre | 1898 |
| Marzo | 4617 | Junio | 3552 | Sept. | 2963 | Diciembre | 2540 |

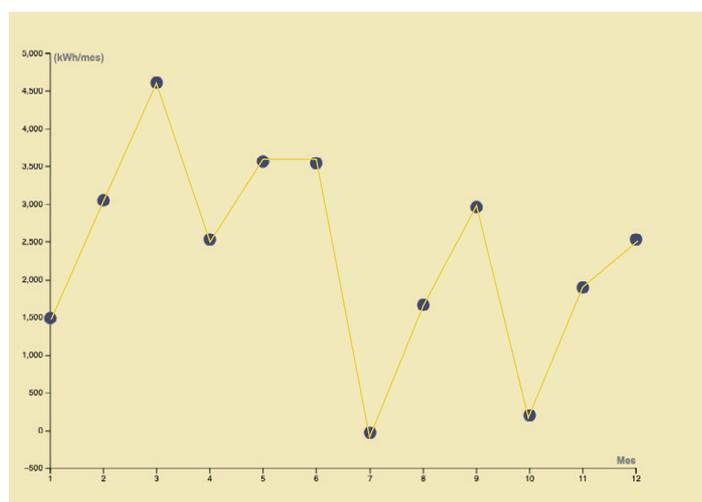


Tabla 1. Datos históricos de las tasas de consumo de energía mensual en kWh/mes desde enero a diciembre en el campus UCB - SCZ desde el 2014 al 2019.

Para el escenario 3 (proyección extrema), se obtuvieron ecuaciones de tendencia por regresión lineal para cada mes, las mismas que fueron utilizadas para estimar la demanda energética por los próximos 25 años. La Tabla 2 muestra estas ecuaciones.

Para estimar los costos asociados a la utilización de la energía eléctrica para los tres escenarios, se utilizó el valor LCOE de la red eléctrica estándar proyectado para cada año. Mayores detalles de estas proyecciones en Anexo C.

| Mes | Ecuación de regresión lineal |
|---------|------------------------------|
| Enero | $y = 2449.4 x + 26075$ |
| Febrero | $y = 3960.5 x + 41503$ |
| Marzo | $y = 3878.8 x + 66582$ |

| Mes | Ecuación de regresión lineal |
|------------|------------------------------|
| Abril | $y = 2757.3 x + 61888$ |
| Mayo | $y = 5049.1 x + 44557$ |
| Junio | $y = 3568.8 x + 32770$ |
| Julio | $y = 1381.7 x + 32617$ |
| Agosto | $y = 133.23 x + 54690$ |
| Septiembre | $y = 2164.1 x + 63518$ |
| Octubre | $y = 585.71 x + 78652$ |
| Noviembre | $y = 2487.8 x + 71597$ |
| Diciembre | $y = 4165.6 x + 37765$ |

Tabla 2. Ecuaciones obtenidas por regresión lineal para cada mes del año basadas en los datos históricos desde el 2014 al 2019.

2.3. Dimensionamiento y emplazamiento del sistema solar fotovoltaico en base a la demanda energética, y condiciones de la infraestructura universitaria

Para dimensionar el sistema fotovoltaico y su consecuente emplazamiento en el campus universitario, se:

a) Siguieron los pasos sugeridos por la Universidad de Arizona y el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (National Renewable Energy Laboratory) (Alliance for Sustainable Energy, 2020; Franklin, 2019); y

b) identificaron áreas disponibles para la implementación del sistema fotovoltaico en base a modelaciones solares, condiciones de la infraestructura disponible, y el Plan Maestro de la universidad.

Estimación de la potencia del sistema y el número de paneles solares y sus componentes

La fórmula para el cálculo de la potencia del sistema y el número de paneles solares demanda información previa que incluye: Carga energética o demanda energética de la Universidad; radiación solar en Horas Solar Pico (**Peak Sun Hours – PSH**), coeficiente de eficiencia, y selección de los módulos solares. La Tabla 3 muestra los datos utilizados.

| INDICADOR | VALOR | FUENTE |
|---------------------------------------|-----------|--|
| Demanda total de cargas diaria (Wh/d) | 2 085 000 | <ul style="list-style-type: none"> • Demanda estimada. • SOLARGIS (2020), ENERSOL (2019), NASA (2020b) • (Alliance for Sustainable Energy, 2020; Webo Solar, 2020) • Selección de acuerdo a disponibilidad del mercado |
| Horas Solar Pico (h) | 4.1 | |
| Rendimiento del Sistema | 87% | |
| Potencia de paneles solares (W) | 325 | |

Tabla 3. Datos utilizados para la estimación del número de paneles solares que cubran la demanda energética de la UCB – Santa Cruz.

La demanda de cargas diarias se obtuvo en base a los datos 2017 – 2019 de las boletas de pago de la UCB por ser un rango más actual y representativo. No se consideró todo el registro histórico 2014 – 2019 porque datos previos al 2017 hubieran modificado la tendencia subestimando la carga. Ver mayores detalles en Anexos E y F.

Las horas solares pico (PSH), es una relación estandarizada que indica el número de horas que un metro cuadrado de superficie recibe 1000 W (Franklin, 2019). Así, el valor para el campus de la UCB en Santa Cruz de 4.1 PSH significa que un metro cuadrado de superficie recibirá 1000 Watts en 4.1 horas al día en la latitud $-17^{\circ}41'40''$ y longitud $-63^{\circ}09'04''$ (Google Earth, 2019). Este valor fue obtenido a partir de las plataformas online de acceso abierto SOLARGIS (2020) y la base de datos diaria de radiación solar (kWh/m²/día) desde el 2018 al 2020 del sitio POWER LARC NASA (2020), el cual también coincide con las PHS utilizadas por las empresas de instalación de paneles solares fotovoltaicos locales (Anexo G).

El coeficiente de la eficiencia del sistema de 87%, fue obtenido descontando pérdidas aproximadas por ensuciamiento (2%), sombras (3%), discordancia por imperfecciones en los arreglos de los paneles solares (2%), cableado (pérdida en la conversión de corriente continua a alterna, inversores y otros) (2%), pérdida por resistencia en conexiones eléctricas (0.5%), degradación lumínica durante las primeras horas de exposición al sol (Light Induced Degradation – LID) (1.5%), capacidad instalada sobre la precisión del equipo por parte del fabricante (1%), y disponibilidad causada por la interrupción programada o no-programa del funcionamiento del sistema debido a mantenimiento, cortes de luz y otros factores operaciones (3%) (Alliance for Sustainable Energy, 2020; Webo Solar, 2020). Este coeficiente de eficiencia también es utilizado de manera standard por proveedores de servicios fotovoltaicos locales.

La selección de la potencia de los paneles solares se realizó en base a la disponibilidad en el mercado local y también siendo uno de los módulos con mayor potencia por superficie instalada.

Primero, para el cálculo de la potencia total del sistema fotovoltaico se aplicó la Ecuación 3, luego, para la estimación del número de paneles solares, se aplicó la Ecuación 4:

ECUACIÓN 3

$$\text{Potencia del sistema (kW)} = \frac{\text{(Demanda total de carga diaria (kWh))}}{\text{(Horas Solar Pico (h) x Coeficiente de Rendimiento)}}$$

ECUACIÓN 4

$$\text{Número de paneles solares} = \frac{\text{(Potencia del Sistema (kW) x 1000)}}{\text{(Potencia de Paneles (W))}}$$

Estas ecuaciones fueron aplicadas para las cargas de cada uno de los cuatro medidores de electricidad para contar con datos de potencia y número de paneles solares que sirvieron para diseñar el emplazamiento de todo el sistema.

La función de los inversores es convertir la corriente continua que producen los módulos fotovoltaicos y transformarla en corriente alterna que se utiliza en la red de distribución (Franklin, 2019). A partir de la magnitud de la potencia del sistema se estimó el número de inversores que pueden ser configurados con inversores centralizados, en cadena, o en multi-cadena a partir de los arreglos de los módulos solares (AROS Solar Technology, 2011; Guardiola, 2008).

El tamaño de los inversores se realiza en función del total de potencia que proveerán los módulos solares y puede estar dimensionados entre 80 y 120% de la potencia total (Franklin, 2019; Guardiola, 2008).

Se pueden encontrar en el mercado inversores de rangos entre 1.5 – 10 kW; 11 – 25 kW; 26 – 250 kW, y mayores de 250 kW, habiendo en el mercado inversores con capacidades superiores a 1700 kW. La elección del inversor depende de la potencia requerida y el tipo de configuración del sistema (AROS Solar Technology, 2011).

La inversión económica para instalar sistemas fotovoltaicos on-grid se puede desglosar en tres componentes: a) los paneles solares fotovoltaicos, b) los inversores, c) estructuras, cables, conectores, y otros, y d) diseño, logística, instalación y puesta en marcha. En base a los datos de las empresas bolivianas como ENERSOL (2019), y EECOGUZ (2020); la Tabla 4 muestra un estimado porcentual del costo de cada componente.

| COMPONENTES | PORCENTAJE DEL COSTO TOTAL % |
|---|------------------------------|
| • Paneles Solares | 56 - 58 |
| • Inversores | 17 - 25 |
| • Estructura de Aluminio y accesorios | 7 - 19 |
| • Diseño, logística, instalación | 8 - 10 |
| y puesta en marcha | |

Tabla 4. Estimación porcentual de costos de la implementación de un sistema fotovoltaico en Bolivia

Determinación de áreas útiles del campus universitario

Para esto:

- Se analizó el Plan Maestro de la universidad;
- se realizaron modelaciones solares diarias y mensuales para el transcurso de un año; y c) se identificaron las áreas más factibles para la instalación de los módulos solares en base a la modelación y a las condiciones de la infraestructura actual.

Luego de analizar el Plan Maestro de la universidad (2019 – 2022), proporcionado por la carrera de arquitectura, y anticipando el espacio de usos futuros, se pudieron identificar las áreas disponibles como cubiertas (9418 m²), y áreas de parqueo (6319 m²) para el sistema fotovoltaico (Ver Figura 3).

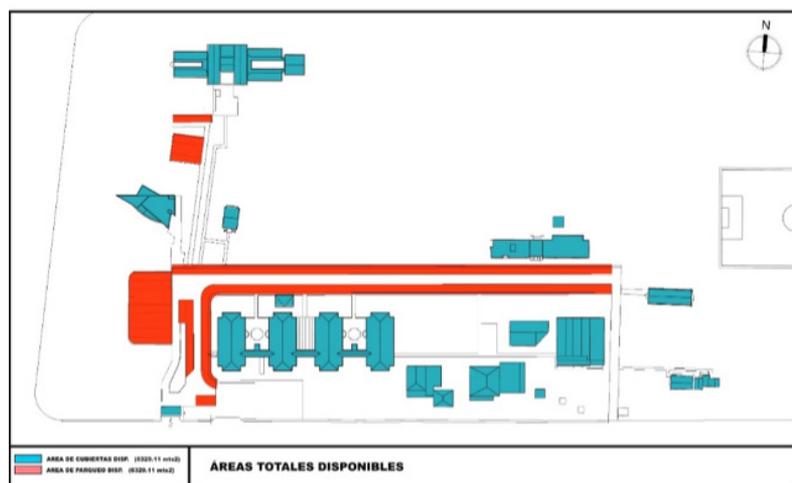


Figura 3. Identificación de las áreas disponibles en el campus universitario para la implementación del sistema fotovoltaico on-grid. Las áreas azules muestran las cubiertas disponibles y las áreas naranjas zonas de parqueo (En base al Plan Maestro UCB – SCZ 2019).

Las modelaciones solares se realizaron utilizando el software Rhinoceros v. 6.0 para el levantamiento 3D, y el software Autodesk Revit v. 6.0 para el estudio solar; las cuales se realizaron para las distintas estaciones del año (Anexo H). De estas modelaciones, se obtuvo la Figura 4 que muestra el mapa de utilidad según la incidencia solar anual por un día completo.

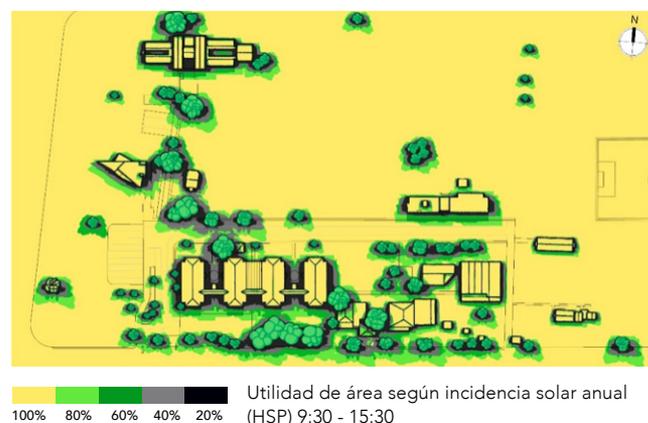


Figura 4. Modelación solar que resume el área de utilidad en todo el campus para la implementación del sistema fotovoltaico en base a la incidencia solar anual entre las horas 9:30 am y 15:30 pm. Fuente: Elaboración propia en base al Plan Maestro, 2019

2.4. Comparar el costo de unidad energética (LCOE) entre el sistema fotovoltaico on-grid y el sistema convencional, y estimar periodo de retorno económico

Para esto:

- se proyectó el LCOE de la energía convencional para los próximos 25 años;
- se obtuvo el LCOE para el sistema fotovoltaico; y
- se determinó el tiempo de retorno económico de la inversión solar.

Cálculo del LCOE de energía convencional y su proyección para los próximos 25 años. Para la estimación del Costo Nivelado de Energía (Levelized Costs of Energy – LCOE) en Bs/kWh relacionada a la red de distribución para la ciudad de Santa Cruz, se realizaron dos suposiciones. La primera, que el costo final al usuario por kWh incluye los costos inversión, de operación y mantenimiento, costos de combustible, y la cantidad de energía generada. La segunda suposición fue que el costo final también contempla subvenciones.

“ El campus de la UCB tiene gran potencial para aprovechar la energía solar y transformarla en energía eléctrica a través de sistemas fotovoltaicos armados sobre novedosas infraestructuras arquitectónicas. ”

CÉSAR PÉREZ

Así, para calcular el LCOE de la energía eléctrica de fuente convencional (Cooperativa CRE), se procedió a dividir el costo en Bolivianos (Bs) entre la cantidad total de energía consumida (kWh) por cada mes de todos los datos del periodo 2014 – 2019. Luego, se obtuvo un promedio anual de LCOE y éste fue convertido a Dólares Americanos (USD) utilizando el tipo de cambio de 6.96 Bs/USD. El cálculo realizado para obtener el LCOE mensual se muestra a continuación:

ECUACIÓN 5

$$LCOE_{convencional\ mes} = \frac{\text{Costo Mensual (Bs)}}{\text{Uso Energía mensual (kWh)}}$$

ECUACIÓN 6

$$y = 0.0337 x + 0.8278$$

A partir de este promedio de crecimiento casi constante, también se pudo extrapolar el LCOE por los próximos 25 años. El valor LCOE de 0.15 USD/kWh fue utilizado para el inicio del análisis del tiempo de retorno de la inversión, es decir, el costo y producción del primer año.

Determinación del LCOE del Sistema Fotovoltaico on-grid

El LCOE del sistema solar se obtuvo creando una matriz en una hoja electrónica a partir de las variables que requiere su ecuación que fueron el tiempo de vida económica de la planta energética, los costos de construcción, operación & mantenimiento, y costo del combustible, como se muestra en la siguiente ecuación (CFI, 2020; DOE, 2015; Ragheb, 2017).

ECUACIÓN 7

$$LCOE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

Donde:

- It** = Gastos de Inversión en el año t (incluyendo financiamiento)
- Mt** = Costos de Operación y Mantenimiento en el año t
- Ft** = Costos del combustible en el año t
- Et** = Generación eléctrica en el año t
- r** = tasa de descuento
- n** = tiempo de vida del sistema

La Tabla 5 muestra la evolución del LCOE anual desde el año 2014 hasta el 2019 y también incluye la diferencia de cambio anual que es aproximadamente 0.03 Bs/kWh por año. Luego, para poder triangular este resultado, se graficaron los datos LCOE y se obtuvo la ecuación de tendencia, Ecuación 4, la misma que confirma una tasa de crecimiento anual de 0.03 Bs/kWh, o de un promedio del 3% (Mayores detalles en Anexo D).

| Año | Promedio LCOE | Diferencia con el año anterior ----- Bs/kW ----- |
|------|---------------|---|
| 2014 | 0.86 | |
| 2015 | 0.89 | 0.03 |
| 2016 | 0.93 | 0.04 |
| 2017 | 0.95 | 0.02 |
| 2018 | 1.01 | 0.06 |
| 2019 | 1.03 | 0.02 |

Tabla 5. Datos promedio anuales del LCOE en Bs/kWh, su diferencia del costo anual comparado con el año anterior, y promedio anual.

La tasa de descuento se refiere al retorno utilizado para descontar futuros flujos de caja al valor presente (CFI, 2020). Esta tasa fue utilizada tanto para los Valores Presentes Netos del total de costos en el tiempo (USD) (Dividendo de la ecuación LCOE), como para el Valor Presente Neto de la energía total producida en el tiempo (CFI, 2020). La fórmula estándar para el factor de descuento en función a la tasa de descuento y del tiempo (t) fue (EDUCBA, 2020):

ECUACIÓN 8

$$\text{Factor de Descuento} = \frac{1}{1 \times (1 + \text{tasa de descuento})^t}$$

Así, los datos utilizados para determinar el LCOE solar fueron: **n = tiempo de vida del sistema.** La tecnología fotovoltaica disponible permite estimar proyectos con 25 años de vida. Este monto fue comprobado a partir de solicitudes de cotizaciones realizadas a empresas prestadoras de servicios fotovoltaicos y termosolares para la ciudad de Santa Cruz (ENERSOL, 2019).

t = uno de los 25 años del proyecto.

It = Gastos de Inversión en el año t. Se los obtuvieron considerando un costo inferido de 1.26 USD por Watt de potencia instalado (ENERSOL, 2019); y a partir de la estimación de la potencial del sistema total (583 kW) y de sus componentes por medidores (A=188 kW; B=42 kW; C=255kW; y D=99 kW). **Mt = Costos de Operación y Mantenimiento (O&M) en el año t.**

Por un lado, según New Energy Update (2019), los costos anuales de O&M para sistemas fotovoltaicos fijos en los Estados Unidos bajaron de 17 USD/kW el 2017 a 13 USD/kW para el 2018. Por otro lado, Castañeda, Mazari, & Molano (2019), en experiencias en la ciudad de México aseguran que los costos de operación y mantenimiento para sistemas fotovoltaicos son muy bajos, y estiman costos aproximados de 4.5 USD/kW cada dos años.

Un estudio similar para una Universidad en Colombia consideró costos de mantenimiento anuales de 3 USD/kW (Benito & Ruiz, 2018). Asimismo, experiencias en la República Dominicana (Castaño, Sierra, Rodríguez, & Redondo, 2016) y Chile (Chicaguala-Ávalos, 2017) muestran costos anuales de O&M entre 0.5 y 2% de las inversiones iniciales. Sin embargo, también existen publicaciones que insinúan que los costos de O&M pueden llegar a ser bajos o nulos en sistemas fotovoltaicos como en Ecuador (Chávez-Guerrero, 2012) o a nivel Latinoamérica (García de Fonseca, Parikh, & Manghani, 2019).

Según la cotización realizada para la ciudad de Santa Cruz para un sistema de 78 kWp, el costo anual de O&M llega a 6.27 USD/kW (ENERSOL, 2019). Considerando estos datos, para el presente estudio se tomó en cuenta el tiempo de garantía que empresas de instalación de sistemas fotovoltaicos ofrecen libre de ningún costo por más de un año, y considerando también que los costos de monitoreo del sistema se han reducido por la utilización de aplicaciones remotas de control on-line, y los bajos costos que representa el mantenimiento del mismo. **Por eso, se utilizó un valor de 0.86 USD/kW o un equivalente anual de O&M de 500 USD.**

Ft = Costos del combustible en el año t. Para este caso, la energía solar no tiene costo. Es decir, el sistema ubicado en Santa Cruz, estaría aprovechando una radiación solar de 4 204 kWh/m² por día sin ningún costo (SOLARGIS, 2020).

Et = Generación eléctrica en el año t. Esto se calculó en base al número de paneles calculados en función de la potencia del sistema, multiplicado por las Horas Solares Pico, multiplicado por los 365 días del año, y dividido entre 1000 para obtener el valor en kWh/año.

r = tasa de descuento. La tasa de descuento aplicada para obtener el factor correspondiente respecto a la generación eléctrica anual fue de 0.7% (ENERSOL, 2019); y para los costos de los Valores Presentes Netos un a tasa de 0.1%.

Mayores detalles de estos cálculos pueden ser encontrados en Anexo I, siguiendo el QR al final del artículo.

Determinación del tiempo de retorno de la inversión del sistema fotovoltaico

El tiempo de retorno se determinó de dos maneras. La primera matemáticamente utilizando dos variables, y la segunda de manera gráfica con todos los datos para el proyecto de 25 años.

La Ecuación 6 muestra las dos variables utilizadas que fueron el total de la inversión inicial, y la ganancia anual (ahorro) por la generación del sistema fotovoltaico.

ECUACIÓN 3

$$\text{Tiempo de retorno} = \frac{\text{Total de Inversión Inicial (USD)}}{\text{Ganancia Anual por generación de Sistema Fotovoltaico (USD/año)}}$$

Para el segundo análisis, en la hoja electrónica, se calcularon los ahorros anuales netos del sistema fotovoltaico restando los costos de O&M. A este valor se restó anualmente el costo de la inversión de todo el sistema, obteniendo con signo negativo los años en que se debe cubrir la inversión.

Se considera tiempo de retorno desde aquel año que retorna un saldo positivo, o un ahorro positivo económico.

Este análisis pudo ser graficado y se considera más completo que el anterior por considerar mayor información de variables de todos los años del proyecto (Anexo J).

2.5 Estimar la reducción de la Demanda Energética y de la Huella de Carbono

Para determinar la huella de carbono por unidad de kWh producida, se revisaron los siguientes datos para Bolivia: 0.6 kg CO₂e/kWh (ENERGETICA, 2009); 0.53 kgCO₂e/kWh (Brander, Sood, Wylie, Haughton, & Lovell, 2011); 0.5 kgCO₂e/kWh (CREARA, 2016); 0.42 kgCO₂e/kWh (Fernández-Vázquez & Fernández-Fuentes, 2018); y 0.43 kgCO₂e/kWh (EIB, 2018).

Estos datos evidencian una disminución de la generación de CO₂ asociada a la producción de energía debido a la implementación de proyectos energéticos con menores emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, para fines de la presente investigación, se tomó un promedio de 0.50 kgCO₂e/kWh para los datos históricos del 2014 al 2019, y 0.43 kgCO₂e/kWh para las proyecciones hasta el 2045. Respecto a la producción de CO₂ por la combustión de cada litro de gasolina, estequiométricamente el factor es de aproximadamente 2.3 kgCO₂e/litro (NRCAN, 2014; SunEarthTools, 2020).

3. Resultados

3.1. Determinar la demanda energética histórica de la UCB – SCZ y su proyección para los próximos 25 años

Hasta fines del 2019, la demanda energética promedio anual de todo el campus de la UCB – SCZ fue de 750 566 kWh. La contribución del área del medidor C-179217; que cubre el edificio administrativo, maestrías, y la capilla; es del 44% con un promedio de 327 623 kWh/año. El medidor A-228142, que regula el ingreso, el bloque de aulas, el comedor, área de descanso, y los laboratorios de Ingeniería Civil, Mecatrónica, y Arquitectura; contribuye con un 32% o 241 746 kWh/año de la demanda. El medidor D-710397, de la clínica de medicina y el cuarto de máquinas representa el 17% de la demanda con 127 591 kWh/año. Finalmente, el medidor B-228144, para la clínica odontológica, el anfiteatro, los centros de estudiantes y el gimnasio; representa el 7% de la demanda con 53 605 kWh/año (Tabla 6).

| Año | Medidores | | | | Demanda total |
|-----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | A-228142 | B-228144 | C-179217 | D-710397 | |
| ----- kWh ----- | | | | | |
| 2015 | 239168 | 59809 | 353393 | 78157 | 730527 |
| 2016 | 234750 | 56669 | 289603 | 128072 | 709094 |
| 2017 | 256961 | 63520 | 322518 | 140070 | 783069 |
| 2018 | 243874 | 49338 | 342810 | 146909 | 782931 |
| 2019 | 233979 | 38688 | 329791 | 144749 | 747207 |
| Promedio | 241746 | 53605 | 327623 | 127591 | 750566 |

Tabla 6. Demanda energética histórica total y contribución por cada área de medidor en el campus UCB-SCZ para el periodo de tiempo 2015 - 2019.

Respecto a las proyecciones de demanda energética para los próximos por 25 años, el escenario más conservador (**Escenario 1**) muestra que para el año 2045 la demanda energética total de la UCB-SCZ será de aproximadamente **855 mil kWh**, con más de 20 millones de kWh acumulados desde el 2020 hasta el 2045. En este sentido, la proyección media (**Escenario 2**) indica que en 25 años la demanda será de **1.4 millones de kWh** con más de 28.5 millones de kWh acumulados en este mismo periodo de tiempo. Finalmente, el **Escenario 3**, el más extremo, muestra que la demanda puede llegar a **1.6 millones de kWh** para el año 2045, acumulando más de **32 millones de kWh en 25 años** (Tabla 7).

Promedio demanda
energética anual
UCB SCZ

**750 566
kWh**

Se requieren
1794
Paneles Solares
de 325 W

Tabla 7. Demanda energética (kWh) proyectados por los 25 años de proyecto para el campus UCB-SCZ en tres escenarios, que incluye datos únicamente para el año 2045, y datos acumulados en el periodo de tiempo 2020 – 2045.

| Escenario | Demanda año 2045 | Demanda acumulada 2020 - 2045 |
|----------------|------------------|-------------------------------|
| | kWh | kWh |
| 1- Conservador | 855627 | 20891052 |
| 2- Medio | 1445919 | 28583609 |
| 3- Extremo | 1654839 | 32436658 |

3.2. Dimensionar el sistema solar fotovoltaico en base a la factibilidad de la infraestructura, posición, y eficiencia

De acuerdo a la demanda energética, a las condiciones solares del campus UCB-SCZ, y las ecuaciones de estimación (Tabla 5), la potencia del sistema obtenido es de 583 kWp, el cual requiere un número de 1794 paneles solares de 325 W cada uno, e inversores que satisfagan la potencia del sistema fotovoltaico.

La Tabla 8 muestra las características principales del sistema y la Figura 5 muestra la configuración de los paneles solares en el campus de acuerdo a las características de la Tabla 4 y de la infraestructura disponible en la UCB-SCZ.

| Características del Sistema Fotovoltaico | |
|--|-----------------------|
| Potencia del sistema | 583 kWp |
| Número de paneles | 1794 |
| Inclinación de paneles | 27° |
| Orientación de paneles | Norte, azimuth 0° |
| Potencia de los paneles | 325 W |
| Inversores | Equivalentes a 580 kW |
| Producción del primer año | 862719 kWh |
| Rendimiento del sistema | 87% |
| Costo por Watt instalado | 1.26 USD/W |
| Horas Solar Pico diarias | 4.11 |
| Demanda mensual energética UCB -SCZ | 62547 kWh |
| Producción mensual del sistema FV | 71893 kWh |

Tabla 8. Característica del Sistema Fotovoltaico propuesto para cubrir la demanda energética del campus universitario de la UCB-SCZ situado en el km 9 carretera al norte con un tiempo de vida de 25 años.

La Figura 5 muestra dos propuestas para el emplazamiento del número total de paneles solares que a la vez servirán como cubierta de áreas de parqueo, y también muestra las opciones de los perfiles de estas infraestructuras.



Figura 5. (a) Propuesta para el emplazamiento de módulos fotovoltaicos en arreglos que provean sombra en áreas de parques. (b) segunda propuesta ubicando algunos módulos en las caídas de techos de algunos edificios del campus.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Maestro, 2019

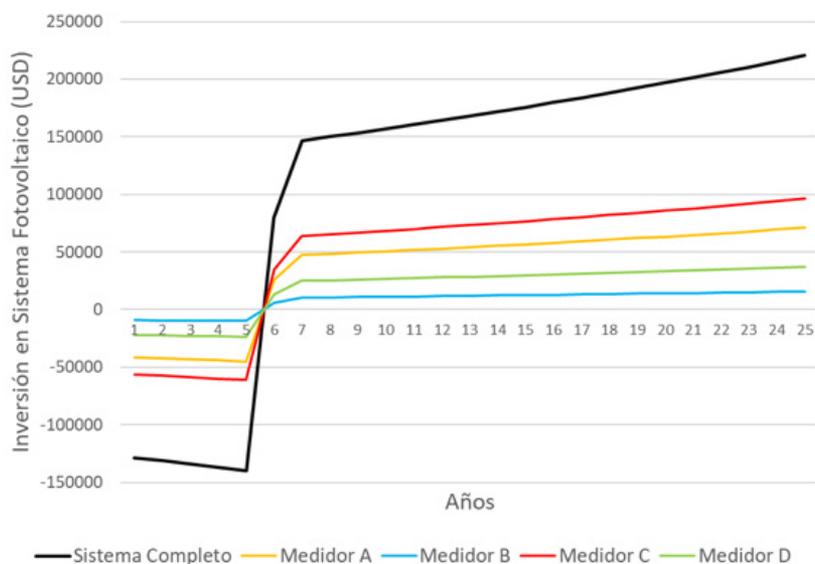


Figura 6. Gráfico que muestra el tiempo de retorno de la inversión inicial (USD) tanto para el sistema completo UCB-SCZ como para cada uno de sus componentes durante los 25 años del proyecto.

3.3. Comparar el Costo de Unidad de energía entre el sistema fotovoltaico y el sistema convencional para estimar periodo de retorno.

Según datos del 2019, los resultados muestran que el costo promedio de la energía eléctrica para la UCB-SCZ proveniente de la Cooperativa Eléctrica (CRE) fue de **1.03 Bs/kWh o 0.15 USD/kWh**; con un máximo de 1.13 Bs/kWh y mínimo de 0.94 Bs/kWh. En cambio, los resultados provenientes del análisis LCOE para la energía solar a partir del sistema fotovoltaico, muestran que este costo es de **0.26 Bs/kWh o 0.038 USD/kWh**.

Esto significa que la producción de un kilowatt hora a partir de módulos fotovoltaicos es 75% más económica que la producción de un kilowatt hora a partir de fuentes convencionales. Tendencias globales y locales indican que LCOE solar tiende a reducir en el tiempo.

El tiempo de retorno de la inversión del sistema fotovoltaico (SF) es de aproximadamente 5.7 años (Figura 6).

Sin embargo, si se incluye en el análisis la creciente demanda energética a través de los años del proyecto para los tres escenarios, y también se considera la degradación anual de la producción fotovoltaica, la Figura 7 muestra la demanda energética serán por lo general superior a la oferta energética fotovoltaica.

Este mismo escenario es válido en el SF para todo el campus, o para cada módulo individual.

Cuantificando, el SF para todo el campus universitario podría ayudar a cubrir hasta el 95% de todo el costo energético de los 25 años de proyecto en el escenario conservador; teniendo únicamente que cubrir aproximadamente el 5% de la demanda.

4.4 Estimar la reducción de la Demanda Energética y de la Huella de Carbono

El SF en 25 años podrá reducir aproximadamente 17 millones de kWh; 7 400 toneladas de CO₂e; y el equivalente energético de 3.2 millones de litros de gasolina (Tabla 11).

En este sentido, el SF, puede reducir hasta 86% el consumo energético (kWh), la huella de carbono (kg CO₂e), y el equivalente en combustible del campus UCB- SCZ por los próximos 25 años bajo un escenario conservador. Consecuentemente, el SF puede reducir hasta 64% en escenario medio, y hasta 56% en escenario extremo la huella de carbono y la demanda energética (Figura 7).

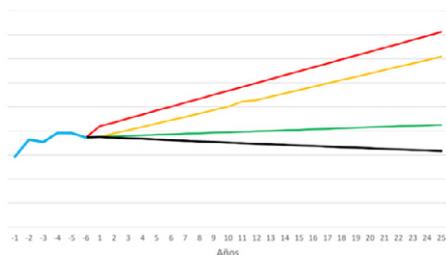


Figura 7. En línea celeste, la representación de la demanda 2014 – 2019 de energía, huella de carbono, y su equivalente en combustible fósil. Línea negra es la representación de las reducciones a causa de la implementación del SF. Línea verde es la proyección de la demanda energética y huella de carbono en escenario conservador; la línea amarilla en escenario medio; y línea roja en escenario extremo.

Tabla 11. Proyecciones de demanda; y reducciones efectivas a partir del SF de: a) energía; b) emisiones de CO₂e; y c) equivalente energético en combustible fósil acumulada hasta el año 25 del proyecto.

| | Energía acumulada | Emisiones de Gases de Efecto Invernadero | Uso de gasolina | Porcentaje de reducción |
|---|-------------------|--|-----------------|-------------------------|
| | kWh | kg CO ₂ e | litros | % |
| Proyección para Escenario 1 | 20035425 | 8615233 | 3745753 | |
| Proyección para Escenario 2 | 27137690 | 11669207 | 5073568 | |
| Proyección para Escenario 3 | 30781819 | 13236182 | 5754862 | |
| Reducción de energía, CO ₂ , y gasolina por Sistema fotovoltaico | -17269376 | -7425832 | -3228623 | |
| Reducción Escenario 1 | 2766049 | 1189401 | 517131 | -86 |
| Reducción Escenario 2 | 9868314 | 4243375 | 1844946 | -64 |
| Reducción Escenario 3 | 13512443 | 5810350 | 2526239 | -56 |

4. Discusiones y Recomendaciones

Según el análisis LCOE para el caso de la UCB-SCZ, el costo de producir energía solar con la tecnología dada no solamente es 75% más barata (0.26 Bs/kWh o 0.038 USD/kWh) que la energía de fuentes convencionales en Bolivia (1.03 Bs/kWh o 0.15 USD/kWh); sino también es un costo competitivo y probablemente más bajo que costos en países como Estados Unidos 0.048 USD/kWh para el 2020 según datos de IRENA (Bellini, 2019). Más aún, es muy probable que el LCOE solar en Bolivia, siguiendo las tendencias globales, continúe bajando haciendo que el costo de oportunidad de implementar tecnología fotovoltaica supere al uso de energía convencional.

La mejora de la eficiencia de la tecnología solar y su disminución del precio hace que los costos por Watt instalado ayuden a bajar inclusive en Bolivia. El precio de 1.26 USD por Watt instalado puede disminuir en los próximos años. Por eso, es recomendable recolectar, guardar y sistematizar datos locales sobre eficiencia y costos de tecnología fotovoltaica disponibles. La proyección conservadora de la demanda de energía puede realizarse considerando el lento retorno a la UCB por el tema de la cuarentena. En cambio, el escenario medio o extremo puede ser más factible cuando se añada la carga de la nueva infraestructura que acogerá a mayor número de estudiantes y personal administrativo.

En este caso, el sistema FV sólo cubrirá el 56% o 64% de la demanda energética hasta el 2045. Es recomendable implementar una pequeña estación solar, que complemente una estación meteorológica en el campus universitario para poder medir distintos aspectos de la radiación solar en la superficie a lo largo de los años de manera multitemporales para ayudar a tomar mejores decisiones al momento de diseñar sistemas en base a energía solar.

Lo ideal es reducir lo más posible la demanda energética en el campus para poder maximizar las utilidades energéticas y económicas de SF. Según la teoría para el Cambio de Comportamiento de Booth (1996) y Day & Monroe (2000), es importante contar con políticas y tecnología apropiada que refuercen los comportamientos ambientales ideales. En este sentido, la demanda proyectada se acercará al escenario conservador (20 millones de kWh acumulado) y así se evitarán emisiones asociadas de CO₂ a la atmósfera, si el comportamiento de estudiantes y personal universitario disminuye la demanda energética. En cambio, si no se regulan las dimensiones de comportamientos, tecnologías, y políticas universitarias; es posible llegar a demandas del escenario medio (27 millones de kWh acumulado) o extremo (31 millones de kWh). Así, la UCB-SCZ, siguiendo su plan de convertir la universidad en una universidad sustentable por compromiso ambiental y sostenibilidad económica, deberá implementar políticas que apoyen comportamientos en estudiantes y personal universitario para reducir al máximo el uso innecesario de electricidad.

Una primera inversión de SF para todo el campus puede ser una suma considerable. Por eso, la implementación escalonada por módulos puede hacerse bajo dos criterios. El primer criterio priorizar la zona de mayor consumo energético y continuar su implementación escalonada hacia las zonas de menor demanda energética. El segundo criterio consiste en empezar de la inversión económica más baja a la más alta.

Siguiendo el primer criterio, la implementación del sistema FV iniciaría con el módulo C (Zona administrativa, maestrías, y capilla), luego el módulo A (Aulas, Laboratorios), B (Bloque de Clínica Médica), y finalmente D (Anfiteatro, clínica odontológica, y gimnasio). Según el segundo criterio, se invertiría primero en el módulo B, luego el D, luego el A, y finalmente el C (Tabla 12).

| Criterios | Módulos | | | | Total |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|-------|
| | A-228142 | B-228144 | C-179217 | D-710397 | |
| Demanda energética (%) | 32 | 7 | 44 | 17 | 100 |
| Retorno de la Inversión (ROI) | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 3.8 |

Tabla 12. Criterios para la inversión escalonada o total según la demanda energética de cada zona cubierta por los cuatro medidores y por la magnitud de la inversión inicial. Esto comparado con el costo promedio anual por medidor. Incluye datos del ahorro neto en 25 años y el factor ROI (Retorno de la Inversión)

“ es importante contar con políticas y tecnología apropiada que refuercen los comportamientos ambientales ideales ”

“ Lo ideal es reducir lo más posible la demanda energética en el campus para poder maximizar las utilidades energéticas y económicas de SF. ”

La Tabla 12 también muestra que el Retorno de la Inversión (ROI) para tanto para el sistema completo como para cada etapa modular es de 3.8 veces. Es decir, por 1 unidad monetaria, la ganancia en forma de ahorro es de casi 4 veces.

Las dos propuestas para la ubicación de los módulos fotovoltaicos en el campus siguieron las recomendaciones arquitectónicas más importantes que se pueden resumir en (Terrazas, 2019): a) se consideraron criterios de forma y función en el sentido de que la mayoría de los paneles solares cumplirían la función de brindar sombra en las áreas de parqueo del campus. Asimismo, de considerar formas geométricas simples que se adaptan al diseño regular de los paneles; b) Se respetaron medidas ergonómicas del objeto arquitectónico, considerando espacios y recorridos claros y directos para usuarios discapacitados y no discapacitados; c) Se priorizó la máxima exposición solar ajustando el ángulo de los paneles al norte 27° y azimut 0° en áreas donde se recibe la menor cantidad de sombras. Asimismo, se verificó que la ubicación de los paneles esté acorde las densidades y áreas diseñadas; y d) se propone una estructura para la cubierta que soporte cargas externas como el viento, utilizando materiales livianos y adecuados para el clima de la zona.

5. Conclusiones

Los resultados indican una factibilidad tecnológica, económica, y en tiempo de retorno alentadora para la implementación de un sistema fotovoltaico (SF) on-grid en el campus de la UCB-SCZ con un tiempo de vida de 25 años.

La primera hipótesis fue rechazada, porque el SF podrá reducir más del 56% de la demanda energética y de las emisiones de carbono; en contraposición a la hipótesis inicialmente planteada de una reducción general del 30%. La segunda hipótesis no fue totalmente rechazada porque el tiempo de retorno es de 5.7 años cuando la hipótesis planteada originalmente fue de 5 años. Se recomienda continuar con investigaciones relacionadas a la aplicación de la energía solar para la proyección de diseños e infraestructuras más sostenibles.



Investigación SICEA



Bibliografía

INTERNACIONALIZACIÓN

Créditos imagen: Edificio para el «Cambridge English Centre» en Santa Cruz de la Sierra. Autora: Laura Guerra Paz

Conferencia Magistral, Dra Rosa Cervera Sardápág.65

SICEA en Conversatorio Internacional Virtual.....pág.66

UCB subsede, 7 Bienal Internacional de Arquitectura.....pág.67

Movilidad Estudiantil.....pág. 68

CONFERENCIA MAÇISTRAL: LA PANDEMIA COVID-19 Y LA TRANSFORMACIÓN DE NUESTRO HÁBITAT URBANO



Dra. Rosa Cervera Sardá

El 26 de mayo 2020, en plena cuarentena sanitaria declarada como efecto de la pandemia, se llevó a cabo esta importante conferencia a cargo de la Dra. Rosa Cervera Sardá, moderada por el Arq. Álvaro Balderrama por parte de la UCB, Sede Santa Cruz.

La conferencista es Doctora Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid y Catedrática de Composición Arquitectónica en la Universidad de Alcalá, además es conferencista en universidades de Asia, América y Europa, lo que le permite tener una visión muy amplia sobre temas de interés global, en este caso la pandemia del Covid-19.

En ese sentido, la Dra. Cervera inició su conferencia ofreciendo una mirada histórica hacia epidemias que asolaron a la Humanidad y cómo estas afectaron a la arquitectura y al urbanismo. La reflexión siguió, haciendo un recorrido por el escenario actual de contaminación, calentamiento global, consumo desenfrenado y mal uso de energías que ya plantearon la necesidad de cambios en el modelo urbano, los cuales se vuelven ahora imperativos.

Más adelante la conferencista indagó acerca de si estamos ante un nuevo paradigma urbano y en ese caso, cómo podría afectar y desatar un nuevo modelo de implantación urbana. Claramente mostró evidencias de cómo están surgiendo nuevas posibilidades de organización territorial y otras necesidades de espacio construido, ante el teletrabajo y la teleeducación que están mostrando eficiencia en esta nueva realidad que afrontamos.

La conferencia fue seguida en vivo a través de Facebook Live UCB SCZ, por la comunidad académica: estudiantes, maestrantes, graduados, docentes y autoridades de nuestra Universidad; además siguieron el evento en directo, estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Perú y de la Universidad "Ion Mincu" de Bucarest, Rumania.



En el marco de actividades programadas para la gestión 2020, el 19 de junio se llevó a cabo este evento organizado por la Sociedad de Investigación Científica Estudiantil de Arquitectura (SICEA), acerca de los resultados obtenidos en la investigación sobre la futura implementación de sistemas fotovoltaicos en el campus de la Universidad Católica Boliviana ubicado en el Km 9 de la carretera al Norte.

En el evento se hizo una exposición de los resultados de la investigación en idioma inglés para expertos del área de energías renovables del estado de Colorado (USA). Los expertos internacionales invitados fueron:

- **Matthew Robinson** (Energy Manager at Colorado Department of Human Services. Environmental Engineer, West Point, NY)
- **Carl Hurst** (Director of Business Development Iconergy, Ltda. Mechanical Engineer, Colorado State University, CO)
- **Paul Trawinski** (Project Manager of Northwest Edison. Bachelor of Science, James Madison University, VA)
- **Mike Turner** (Director of Building Innovation & Energy Finance at Colorado Energy Office. Masters of International Affairs, Columbia University, NY.)
- **Aaron Buys** (Senior Engineer at Iconergy Ltda. Mechanical Engineer, Calvin College, MI).

La retroalimentación sirvió para contextualizar la investigación en un marco internacional y validar los resultados obtenidos.

SICEA EN CONVERSATORIO INTERNACIONAL VIRTUAL

UCB SANTA CRUZ, SUBSEDE DE LA 7ª. BIENAL INTERNACIONAL DE ARQUITECTURA – BASC 2020

La Carrera de Arquitectura participó activamente de este evento que reúne a profesionales arquitectos, docentes y estudiantes en calidad de expositores, conferencistas o críticos, además del público en general que siguió las actividades entre el 20 y 24 de julio 2020.

En esta ocasión y como resultado de la cuarentena sanitaria, la Bienal se desarrolló en modalidad virtual, si bien tuvo limitaciones evidentes con relación a la presencialidad, mostró una serie de ventajas por cuanto permitió una mayor cobertura fuera de los límites convencionales. De esta forma se abrió de forma ilimitada al mundo y se enriqueció con la presencia de un número también ilimitado de participantes que aportaron con su experiencia, conocimiento y permitió que los trabajos sean expuestos a nivel global.

Con 54 años de existencia y presencia en 4 departamentos del país, la Universidad Católica Boliviana fue Subsede de la Bienal; la Carrera de Arquitectura estuvo presente en diferentes categorías y participó en conferencias, exposiciones y actividades que formaron parte del evento.

| CRONOGRAMA DE CONVERSATORIOS ARQ BO - BIENAL DE ARQUITECTURA | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | LUNES 20 | MARTES 21 | MIÉRCOLES 22 | JUEVES 23 | VIERNES 24 |
| |  |  |  |  |  |
| | 9:00 AM. | | | | |
| OBRA: | Patio Design (Santa Cruz) | Estacion Central Teleférico (La Paz) | Hotel Onkel Inn en Copacabana (La Paz) | Edificio Spectrolab (Oruro) | Campus Universidad Andina (Sucre) |
| AUTOR: | Arq. Eduardo Fernandez de Córdova - SCZ | Arq. Roberto Ameneiro, Arq. Daniel Contreras, Arq. Carlos Gonzales | Arq. Brisa Scholz - LPZ | Arq. Alvar Chavez - ORURO | Arq. Luis Ignacio Gallado y Arq. Andres Costa Du Rels |
| INVESTIGADOR: | Arq. Fernando Blanco - UAGRM | Arq. Maria Luisa Vasquez UAGRM | Arq. Ramiro Lazarte - UAGRM | Arq. Boris Orellana - UNIFRANZ | Arq. Mauricio Mendez Arq. Edison Araguillin |
| | 10:30 AM. | | | | |
| OBRA: | Torre Ambassador (Santa Cruz) | Edificio El Bosque (Santa Cruz) | Casa GG en el Urubó (Santa Cruz) | Costanera Pto Ballivian (Trinidad) | Paseo Foresta (Cochabamba) |
| AUTOR: | Arq. Hans Kenning | Arq. Alvaro Fernandez de Cordova | Arq. Sebastian Fernandez de Cordova | Arq. Edwin Bause Villar - BENI | Arq. Mijail Mercado Arq. Leslie Arnez - CBBA |
| INVESTIGADOR: | Arq. Jimmy Toledo - UPSA | Arq. Marcia Zamora UAGRM | Arq. Diego Suarez UCB LPZ | Arq. Mauricio Gareca - UDABOL | Arq. Juan Fernando Ayala - UPSA |
| CRITICO: | Arq. Facundo Baudoin | Arq. Ernesto Urzagasti | Arq. Facundo Baudoin | Arq. Christian Albarado | Arq. Mauricio Arduz |
| ANFITRION: | Arq. Alvaro Balderrama UCB-SCZ | Arq. Victor Hugo Limpas FADU-UPSA | Arq. Rim Safar Sakkal FAHD-UDABOL | Arq. Ivana Guardia FCHDA-UAGRM | Arq. Roxana Tapia UNIFRANZ-SCZ |
| MODERADOR: | Miguel Souza SOUZAINFANTAS | Miguel Souza SOUZAINFANTAS | Miguel Souza SOUZAINFANTAS | Miguel Souza SOUZAINFANTAS | Miguel Souza SOUZAINFANTAS |

EXPERIENCIA EN EL PROGRAMA DE MOVILIDAD ESTUDIANTIL UCB

GERALDINE SHANIA ESCALANTE PÉREZ

Desde el momento que decidí realizar un año de intercambio, estaba convencida que habría muchos retos de vencer y nuevas experiencias por vivir, ahora afirmo que valió completamente la pena. Tuve la oportunidad de asistir a la Universidad de Oklahoma (OU) en Estados Unidos, representando a Bolivia como una estudiante de intercambio. Desde el primer día que recibí mi carta de aceptación hasta el último día en la universidad viví momentos de aprendizaje, alegría y satisfacción. Gracias a esta experiencia tuve la oportunidad de aprender sobre diferentes culturas, hacer nuevas amistades con personas de distintos lugares del mundo y sobre todo expandir mis conocimientos en el área académica de la arquitectura, es una de las principales razones por las que estoy agradecida. Al estar en otro país como estudiante de arquitectura, tuve que aprender a utilizar el sistema imperial, fue una enriquecedora experiencia ya que en Bolivia como en la mayoría de otros países se utiliza el sistema métrico, y para un estudiante de arquitectura que constantemente está trabajando con estas unidades, puede llegar a ser algo confuso, pero al final del día cada reto que se presenta es una oportunidad.

En mi opinión, uno de los aspectos más importantes de OU es la extensión académica que te brinda, el tener una "American college experience", no me impidió tampoco tener amistad con estudiantes universitarios de Francia, España, Alemania, Austria, Escocia, Corea y muchos países más.

En el inmenso campus de la OU puedes tener y disfrutar de diferentes actividades, siempre hay eventos de extensión universitaria. Desde su increíble biblioteca que te ofrece textos en diferentes áreas de estudio y te permite gozar de elementos arquitectónicos espectaculares. Su gimnasio está disponible para todos los estudiantes y ofrece un sin fin de actividades e innumerables opciones de cualquier deporte que desees practicar. En la facultad de arquitectura puedes tener la dicha de gozar de un agradable ambiente, durante mis clases de taller no solo contaba con mi propio escritorio de trabajo sino de acceso al equipamiento necesario a cualquier hora del día. Campus Corner, un boulevard donde se encuentran los restaurantes y pubs a los que se asiste los fines de semana después de una larga semana de estudio. Y su despampanante estadio donde tuve la dicha de asistir a juegos de temporada de futbol americano, los cuales en mi opinión son el ejemplo más claro y la mejor opción si quieres tener una verdadera experiencia universitaria americana. Personalmente después de asistir a varios juegos y partidos de innumerables deportes considero uno de mis favoritos el hockey.

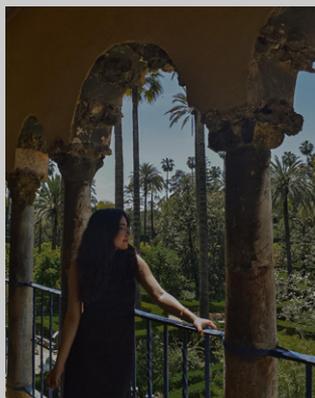
Cabe resaltar que OU es una excelente universidad y no solo eso, sino que también destaca por ser merecedora de bastantes victorias a nivel nacional gracias a sus equipos de los varios deportes que ofrece, como futbol americano, softball, baseball, volleyball, golf, gimnasia, wrestling, etc.

Finalmente afirmo que las expectativas que tenía para este año fueron completamente superadas y estoy muy agradecida con la UCB por haberme permitido ser parte del programa de movilidad estudiantil. Actualmente gracias a la Universidad de Oklahoma estoy realizando una pasantía de verano en una firma arquitectónica en Alabama, así que se puede decir que el aprendizaje y las nuevas experiencias continúan.



EXPERIENCIA EN EL PROGRAMA DE MOVILIDAD ESTUDIANTIL UCB

IARA DELGADILLO PARDO



¡Un saludo a los lectores de la Revista ARQUITECTURA UCB SCZ! En septiembre de 2021 vine de movilidad estudiantil por un año a la Universidad de Alicante (UA) en España. Mi motivación para realizar la movilidad fue salir de mi zona de confort, conocer otras realidades y otras culturas. Gracias a esta experiencia puedo tener un crecimiento a nivel académico con las clases en la universidad y con las prácticas profesionales, pero sobre todo un crecimiento personal viviendo nuevas experiencias, conociendo gente y lugares nuevos.

A nivel académico, estudiando arquitectura puedo ver cómo se lleva la profesión en otro país, aprender otras técnicas, métodos, y generar contactos de trabajo y de amistades en el rubro. Además de conocer el nivel profesional en el exterior.

He llegado a formar amistades muy cercanas con gente de distintas nacionalidades, conocer distintas formas de vivir, entender otras maneras de pensar y también enseñar un poquito de nuestra cultura. He podido viajar, conocer sitios increíbles, probar la gastronomía y todas aquellas vivencias que enriquecen la experiencia en el exterior.

“ Gracias a esta experiencia puedo tener un crecimiento a nivel académico con las clases en la universidad y con las prácticas profesionales, pero sobre todo un crecimiento personal viviendo nuevas experiencias, conociendo gente y lugares nuevos. ”

4

Eventos
Académicos

Eventos

Académicos

2020-2021

Créditos imagen: Centro nacional de diagnóstico, consulta y tratamiento ambulatorio de enfermedades infecciosas en Santa Cruz de la Sierra.
Autor: José María Camacho Cuéllar

SEMINARIO SENTHAR, 2020.....pág.71

SEMANA STEAM 2020 Y 2021.....pág.73

CONCURSO Proyectos de Taller.....pág. 75



Carrera de Arquitectura
Universidad Católica Boliviana,
Sede Santa Cruz.

SEMINARIO NACIONAL EN TEORÍA E HISTORIA DE LA ARQUITECTURA **SENTHAR 2020**

Los días **8 y 9 de octubre de 2020**, se llevó a cabo el **Seminario Nacional** en Teoría e Historia de la Arquitectura **"100 años de arquitectura en América Latina"**, en modalidad virtual, evento organizado por la **Carrera de Arquitectura** de la **Universidad Católica Boliviana, Sede Santa Cruz**.

El evento realizado forma parte de los seminarios desarrollados cada semestre por las universidades afiliadas a la Asociación de Facultades y Carreras de Arquitectura de Bolivia (AFCAB). El encuentro tuvo alcance internacional, contó con académicos de la UDP de Santiago de Chile, la UFRRJ de Rio de Janeiro, la UNAM de México y la UCV de Caracas.

Las actividades fueron desarrolladas en dos jornadas, estructuradas en cuatro ejes temáticos y presentación de trabajos de Iniciación Científica. Las palabras de apertura estuvieron a cargo del Mgr. Arq. Avaro Balderrama a nombre de la UCB como universidad anfitriona, el Dr. Arq. Víctor Hugo Limpas, en papel de Presidente de la Asociación de Facultades y Carreras de Arquitectura de Bolivia (AFCAB) y el Arq. Manolo Mayta, como Presidente del Colegio de Arquitectos de Bolivia.

La primera conferencia magistral fue ofrecida por el Dr. Arq. Mario Saleiro Filho, docente del Departamento de Arquitectura y Urbanismo del Instituto de Tecnología de la Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro (DAU-IT-UFRRJ) e investigador del Centro de Investigación en Arquitectura, Urbanismo y Diseño (CIAUD) de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Lisboa (FA-UL). La segunda conferencia la dictó el Dr. Arq. Alberto Sato Kotani, docente e investigador de la Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño de la Universidad Diego Portales, Santiago de Chile (UDP).

El objetivo fue generar un espacio de reflexión sobre la transformación de América Latina en los ámbitos socio-económico, político y cultural desde los albores del siglo XX hasta la actualidad, haciendo una lectura crítica de cómo esos cambios afectaron a la Arquitectura y el Urbanismo.

EJE TEMÁTICO: Teoría y crítica de la arquitectura (UCB-SCZ)

Moderadora Arq. Mariel Palma

MIRIAM CHUGAR (UCB-SCZ)

La presencia de la arquitectura moderna en la vivienda social. Caso de estudio: Conjunto Residencial "Pedregulho"

FACUNDO BAUDOIN (UCV)

El superbloque en Venezuela. Análisis del proyecto y realidad vivida como aporte metodológico. Caso de Estudio 23 de enero CCS.

JUAN ARTURO RAMOS (UTO)

La preservación del patrimonio cultural desde la participación ciudadana

ÁLVARO BALDERRAMA (UCB-SCZ)

Implantación de la estética historicista sobre el sistema constructivo local. El caso de la iglesia Jesús Nazareno en Santa Cruz de la Sierra.

TAAREK BUSTILLOS (UCB-TARIJA)

Gestión para el patrimonio de la ciudad de Tarija. La obra de Isaac Attie.

JAVIER MENDIETA (UCB-SCZ)

Espacio público como articulador y revitalizador de conjuntos patrimoniales.

XIMENA ROMERO (USFX)

Un acercamiento a los imaginarios urbanos de Sucre y de Potosí a través de la obra pictórica colonial.

PENÉLOPE HERNÁNDEZ PALOMARES (UNAM)

Recuperación de centros históricos en ciudades turísticas, caso de estudio: Mazatlán, Sinaloa.

FRANCISCO A. ESPINOSA MÜLLER (UNAM)

La preservación del patrimonio cultural desde la participación ciudadana.

EJE TEMÁTICO: Estrategias didácticas en Historia y Teoría de la Arquitectura

Moderadora Arq. Mariel Palma

VÍCTOR HUGO LIMPIAS (UPSA)

Soporte bibliográfico para la enseñanza-aprendizaje de la arquitectura boliviana

MARCIA ZAMORA (UAGRM)

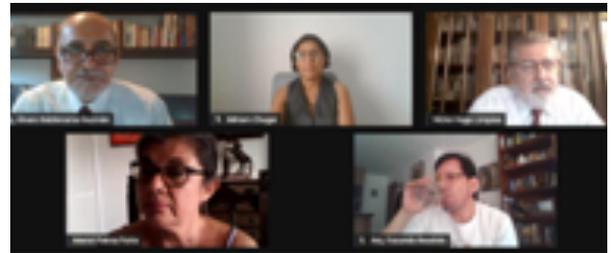
El aprendizaje y la enseñanza de la historia de la arquitectura en la Facultad de Ciencias del Hábitat de la UAGRM

VERÓNICA ARELLANO (UCB-SCZ)

Base del modelo de estrategia alternativa "PLATAFORMA HEIKOS" primera parte

DENIS VEINTEMILLAS (UCB-SCZ)

Diagnóstico para la elaboración de técnicas didácticas basada en la participación activa en el área de Historia



EJE TEMÁTICO: Arquitectura, ciudad y metrópolis

NOEMIA FIGUEIREDO/MARIO SALEIRO (UFRRJ)

La arquitectura protagonista del medio ambiente: edificios no formales de educación y ocio en biomas brasileños

DANKO ARÁOZ (UDABOL)

Conformación de la interfase río-ciudad. El caso de Santa Cruz de la Sierra y el río Piraí



PÓSTER DE INICIACIÓN CIENTÍFICA

Moderador Arq. Carlos Zapata y Arq. Verónica Arellano (UCB-SCZ)

VALERIA MEALLA (UCB-SCZ)

Augusto Mealla, Participación en proyectos y obras del movimiento moderno en Brasil

LUCÍA CAZORLA Y CAMILA MARZA (UCB-LP)

La teoría de Jane Jacobs y Jan Gehl como metodología para la intervención urbana

ALISON GUZMÁN/MIRKA MOLLINEDO (UCB-SCZ)

La presencia de la mujer en la arquitectura contemporánea de América Latina

LAURA GUMIEL Y CAMILA MARZA (UCB-LP)

Análisis de las puertas de la Catedral Metropolitana Nuestra Señora de La Paz

MIRKO MONTESINOS (UCB-SCZ)

La versatilidad estética del ladrillo visto en la arquitectura latinoamericana contemporánea

VALERIA APARICIO, MARIANA RUBÍN DE CELIS Y MARÍA TERRAZAS (UCB-LP)

Análisis de la desterritorialización y desvalorización del patrimonio cultural a partir del siglo XX. Caso de estudio: Castillo de La Glorieta, Sucre

SEMANA STEAM DE LA ARQUITECTURA BOLIVIANA 2020

SEMANA STEAM

SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING ART and MATHEMATICS

El mes de **noviembre 2020** se llevó a cabo la primera versión de esta actividad, organizada por la Sociedad de Investigación Científica Estudiantil de la carrera de Arquitectura (SICEA). Actualmente, varios países están valorando y promoviendo disciplinas STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) como estrategia para enfrentar los desafíos del cambio climático, sí como crisis de energía, alimentación, agua y vivienda.

En este sentido nuestra carrera vio la importancia de promover la inter-disciplina de la arquitectura con otras áreas de ciencia, la tecnología y el arte para generar soluciones holísticas y con visión 360 de la realidad. El programa se desarrolló en dos jornadas de intensa actividad, con participación de estudiantes, docentes, graduados y especialistas invitados según el orden siguiente:



DÍA 1.- EJE "INTERVENCIONES TÁCTICAS, ARTE y DISEÑO"

Conferencia: **Nómada urbana y urbanismo táctico.**
Disertante: Ana Gutiérrez (Maestría en planificación comunitaria, regional y urbana de la Universidad Politécnica de Catalunya y fundadora de Nómada Urbana)

Conferencia: **Arte y Arquitectura.**
Disertante: Alessandra Abrill Abruzzese Aguirre (Artista plástica boliviana y docente de la Carrera de Arquitectura de la UCB SCZ)

DÍA 2.- EJE "LA ARQUITECTURA DE LA INGENIERÍA"

Conferencia: **Tecnología y Arquitectura.**
Disertante: Álvaro Balderrama Chiappe (Doctorante - Facultad de Arquitectura y Ambiente Edificado de TU Delft, Países Bajos / Investigador - Instituto para Estrategias de Diseño (IDS) de TH-OWL, Alemania. Arquitecto graduado de la UCB SCZ)

Ponencia: **Reducción de la huella energética y de carbono en la UCB SCZ a través de la implementación de sistemas fotovoltaicos On-grid.**
Disertantes: Miembros de SICEA

DÍA 2.- EJE "PAISAJISMO Y PLANIFICACIÓN URBANA SOSTENIBLE"

Conferencia: **Landscape architecture and sustainable planning.**
Disertante: Fernando Magallanes (Associate professor of landscape architecture and environmental planning and design at the State University of North Carolina).

Conferencia: **Sustainable urban planning: Experience of Santa Cruz.**
Disertantes: Carl Smith (Associate professor of landscape architecture in the Fay Jones School of Architecture and Design at the University of Arkansas) y Gabriel-Diaz Montemayor (Assistant professor of landscape architecture in the Fay Jones School of Architecture and Design at the University of Arkansas).

Conferencia: **Infraestructura Urbana Sostenible.**
Disertante: Paula Saldaña (Master of Science REAP - Resource Efficiency in Architecture and Planning at the Hafencity University in Hamburg)

Enlace al primer día del evento: <https://www.facebook.com/ucbscz/videos/816609505807192>

Enlace al segundo día del evento: <https://www.facebook.com/ucbscz/videos/664425147607222>

SEMANA STEAM DE LA ARQUITECTURA BOLIVIANA 2021

SEMANA STEAM

**SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING
ART and MATHEMATICS**



En ocasión de conmemorar el día del Arquitecto Boliviano, la Carrera de Arquitectura y la carrera de Diseño Digital llevaron a cabo la semana STEAM, en su segunda versión del 15 al 19 de noviembre 2021.

Se trata de un amplio espacio de reflexión sobre Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (en inglés STEAM) para beneficio de la educación, la investigación y la innovación, generando ideas para enfrentar los desafíos mundiales hacia la sostenibilidad y resiliencia en varios niveles, en un planeta con clima cambiante y en plena adaptación a la nueva normalidad post pandemia.

Diversas actividades se llevaron a cabo como la exposición de trabajos de estudiantes de ambas carreras, se recibieron trabajos de estudiantes de 6to de secundaria, conversatorios con graduados, profesionales y académicos reconocidos a nivel nacional e internacional, de manera presencial y virtual en tiempo real mediante plataforma Zoom y Facebook Live. La Arquitectura y el Diseño Digital son de por sí ejes articuladores STEAM, debido a que confluyen hacia el entendimiento de otras ramas del conocimiento, brindando soluciones holísticas con una visión 360 de la realidad.

Expositores en la Semana STEAM 2021:

Fernando Magallanes

Master en Arquitectura del Paisaje y Planificación del Sitio, Universidad de Harvard. Bachelor of Science en Arquitectura del Paisaje, Universidad de Texas A&M University Ganador de 7 Premios a la Enseñanza incluyendo el Premio Nacional al Destacado Educador del Consejo de Educadores en Arquitectura del Paisaje.

Alexandra Ramírez

Arquitecta y máster en animación. Historietista e ilustradora desde 2004, ha publicado diferentes obras en una veintena de libros de historieta, ha ilustrado diferentes libros de biología, biodiversidad, conservación, psicología y cuentos infantiles.

Carlos Villagómez

Arquitecto por la Universidad Mayor de San Andrés, estudió Arte Urbano en la Universidad Nacional Autónoma de México, obtuvo su Maestría en Tecnología en la Faculteit van de Toegepaste Wetenschappen, Universidad Libre de Bruselas.

CONCURSO PROYECTOS DE TALLER “UCB-50” 8ª y 9ª VERSIÓN



Como ya es tradición en la Carrera, cada inicio de semestre se realiza el **CONCURSO DE PROYECTOS DE ARQUITECTURA “UCB-50”**, evento donde se exponen los mejores trabajos de Taller de Diseño elaborados en el semestre anterior, con participación de docentes y estudiantes de cada Taller, además del apoyo de asignaturas teóricas que acompañan los procesos de diseño y soluciones de espacio y forma.

En ese marco, el 12 de marzo de 2020 se llevó a cabo la 8va. Versión, con tribunal calificador conformado por el Director de carrera y los siguientes profesionales de reconocida trayectoria:

Arq. Danko Aráoz Toton

Arquitecto, Especialista y Magister en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente. Docente de la Universidad de Aquino Bolivia (UDABOL).

Arq. Ivana Guardia Viscarra

Arquitecta, Directora de la Carrera de Arquitectura de la Facultad Ciencias del Hábitat, Diseño y Arte, de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM).

Luego de enfrentar la tarea de elegir los mejores trabajos, el tribunal comunicó los nombres de las tres ganadoras, dando paso a las autoridades de Sede para que se haga el reconocimiento y así premiar a las estudiantes en las tres categorías:

| NIVEL | MENCIÓN | GANADOR(A) |
|------------------------------|---|-----------------|
| Talleres de Diseño I a VIII | MEJOR SOLUCIÓN ARQUITECTÓNICA | GABRIELA ISMAEL |
| Talleres de Diseño IV a VIII | MEJOR ADAPTACIÓN AL CONTEXTO Y MEDIO AMBIENTE | MIRKA MOLLINEDO |
| Talleres de Diseño I a III | MAYOR CREATIVIDAD Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA | EMILENE PADILLA |

Entre las actividades académicas desarrolladas durante la cuarentena sanitaria y en forma virtual, se llevó a cabo el **CONCURSO UCB-50 en su 9ª versión**, con proyectos de Taller de Diseño I a VIII desarrollados en el semestre 1-2020. El concurso semestral tiene como objetivo elevar los niveles de calidad en el diseño mediante la innovación y la aplicación de nuevas tecnologías, en el marco del respeto al medio ambiente y el patrimonio edificado, de acuerdo a la visión de la Universidad Católica Boliviana y los objetivos de la Carrera de Arquitectura.

El tribunal calificador estuvo conformado por el Director de carrera y los siguientes profesionales externos:

Arq. Jaime Alzérreca Pérez, Docente y miembro del Instituto de Investigación en Arquitectura y Ciencias del Hábitat de la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba (UMSS).

Arq. Ivana Guardia Viscarra, Docente de la Facultad de Ciencias del Hábitat de la Universidad Autónoma Gabriel René moreno (UAGRM).

Después de un difícil proceso de selección de los mejores trabajos, el tribunal calificador anunció la nómina de ganadores de esta nueva versión del concurso; se tuvo un espacio para preguntas que fueron respondidas por los ganadores, para finalmente hacer el reconocimiento y premiación virtual.

| NIVEL | MENCIÓN | TEMA | GANADOR(A) |
|------------------------------|---|---|------------------------------------|
| Talleres de Diseño I a VIII | Mejor solución arquitectónica | Complejo de protección ambiental ecoturístico | Mirka Adriana Mollinedo Santamaría |
| Talleres de Diseño IV a VIII | Mejor adaptación al contexto y medio ambiente | Centro de salud integral para Satélite Norte | Veronica Stephany Limpias Leigue |
| Talleres de Diseño I a III | Mayor creatividad y representación gráfica | Vivienda de emergencia | Anthony Ortuño Cuellar |

5

Interacción Social

Interacción Social

Créditos imagen: Complejo educacional humanístico técnico-productivo en Buena Vista, Santa Cruz.
Autora: Mirka Adriana Mollinedo Santamaría

| | |
|---|----------------|
| Proyecto de museo arqueológico..... | pág. 77 |
| Taller de compostaje en Canaán..... | pág. 78 |
| Apoyo a la marcha indígena..... | pág. 79 |
| Intervención en El Chorro de San Luis y la comunidad Yororobá del municipio de Roboré..... | pág. 80 |

APORTE DE LA ACADEMIA A LA CULTURA CRUCEÑA: PROYECTO DE MUSEO ARQUEOLÓGICO REGIONAL Y CENTRO DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS PARA SAMAIPATA

Como parte de las actividades de Interacción Social, la Carrera de Arquitectura hizo entrega de los planos y maqueta del proyecto "Museo Arqueológico Regional y Centro de Investigaciones Arqueológicas" a las autoridades del Municipio de Samaipata, en acto oficial que se llevó cabo el 12 de marzo de 2020 en el campus del Km 9.

El proyecto fue desarrollado como requisito para la titulación de la Arq. Vianka Alejandra Terrazas Villarroel, bajo guía del Arq. Grover Omar Guzmán Padilla en condición de Tutor. Desde el primer día se trabajó en coordinación con el Gobierno Municipal y el Museo Arqueológico, encarando el desafío de encontrar un balance tanto funcional como formal entre la actual infraestructura del Museo (pequeña casa de patio en esquina) y un nuevo edificio anexo que reuniera todas las condiciones de repositorio científico y cultural, garantizando el correcto resguardo, custodia y exhibición de la colección de patrimonio arqueológico y antropológico del lugar.

Una de las condicionantes en el proceso de diseño fue tomar en cuenta los elementos fundamentales del entorno, para ser aplicados de manera que se logre armonía con elementos iconográficos de la roca esculpida del Fuerte de Samaipata, para resaltar el sentido de identidad de los pueblos ancestrales, generando un icono representativo y sobresaliente del lugar. Otra condición fue manejar el proyecto preservando la quebrada que discurre por medio terreno, agregándole valor bioclimático por la frescura que transmite todo curso de agua, reduciendo además la huella ecológica al utilizar materiales tradicionales y técnicas constructivas de larga data. El aspecto funcional tuvo como eje la conexión entre el área existente y los nuevos espacios diseñados, diferenciando áreas públicas y privadas con circulaciones claras y directas para no confundir al usuario, el cual percibirá el recorrido como una experiencia espacial.

Se trabajó la propuesta sobre premisas de diseño que se consideran fundamentales:

FORMA: Usar en la morfología elementos de la iconografía de la roca del Fuerte de Samaipata, identificando así el sitio declarado por la UNESCO como patrimonio cultural de la humanidad.

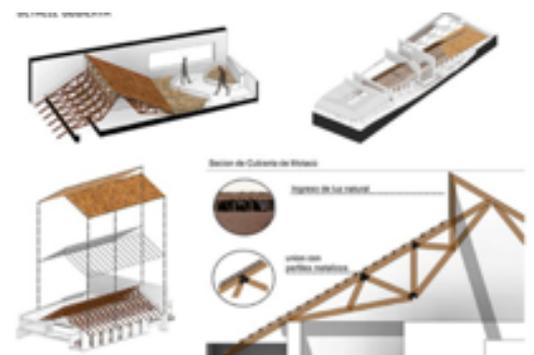
TECNOLOGÍA: Aplicar la bioclimática para aprovechar la energía necesaria para el funcionamiento del centro. Se propone el uso de materiales tradicionales con probada eficiencia y con menor huella ecológica, poniendo en valor las técnicas ancestrales y tecnologías contemporánea.

ASPECTOS AMBIENTALES DEL ENTORNO URBANO: Respetar las características físico ambientales como ser: topografía, cuerpos de agua y cuerpos vegetales, además de las características urbanas, manteniendo la escala del conjunto urbano. Cabe destacar la cubierta de motacú conformada a dos aguas, que estará asentada sobre estructura de rollizos de madera, adquiriendo forma y materialidad en relación a las construcciones de los pueblos originarios.

Detalles constructivos :



Arq. Vianka Terrazas durante la entrega de su proyecto al municipio de Samaipata



TALLER DE COMPOSTAJE PARA JÓVENES DEL CENTRO CANNÁN



En el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Católica Boliviana y la Fundación RENEVO, el 7 de octubre 2021 se llevó a cabo un taller para manejo de compostaje y huertos urbanos, donde participaron estudiantes de la carrera e internos del CENTRO CANNÁN gestionado por RENEVO.

La Fundación brinda rehabilitación Bio-psico social y espiritual, de calidad y con calidez humana a personas drogodependientes, en base a valores y principios cristianos, para coadyuvar al restablecimiento físico, mental y fundamentalmente espiritual de jóvenes, a fin de posibilitar su reinserción definitiva a la familia y a la sociedad.

El taller se desarrolló en un entorno de vegetación rica en árboles frutales, con un huerto que produce hortalizas para consumo interno. Los estudiantes de la carrera hicieron un relevamiento del predio, con posterior análisis espacial para generar varias líneas de cooperación a partir del diseño. Como resultado, se planteó como tarea la realización de las siguientes acciones:

- Elaboración de un plan maestro de crecimiento y consolidación de construcciones existentes
- Reorganización de desechos inorgánicos y reutilización de orgánicos
- Propuesta de tipologías de vivienda autosustentables de acuerdo al contexto natural
- Diseño de un plan de mejoras y reorganización de los huertos
- Realización de talleres de capacitación en carpintería
- Impulso a programas de actividades de interacción social como parte de la terapia ocupacional.

APOYO DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA A MARCHISTAS INDÍGENAS

El mes de septiembre 2021, el país entero miraba atónito a través de los medios, las penurias que sufrían los integrantes de la marcha indígena contra los avasallamientos ilegales de tierras que realizaban grupos de supuestos “colonizadores”, en desmedro del hábitat de territorios de nuestra región. La marcha había partido el 25 de agosto de la ciudad de Trinidad con rumbo a Santa Cruz de la Sierra, sumando a su paso a representantes de distintos territorios indígenas del Oriente, Chaco y Amazonía. Los marchistas demandaban además la protección de los recursos naturales y rechazaban la vulneración a sus derechos, demostrando falta de atención de las autoridades en políticas públicas para su sector.

En ese marco y atendiendo una convocatoria de la carrera de Derecho de la UCB y de la Pastoral Universitaria, nuestra carrera inició una campaña de solidaridad para con los marchistas. De inmediato se definieron acciones de apoyo y colecta de insumos y vituallas, además de aportes para compra de medicamentos. La ayuda humanitaria fue encaminada hacia la localidad de “Cuatro Cañadas” por una comitiva encabezada por la Arq. Adriana Navarro, directora de carrera, acompañada por dos docentes, Arq. Franz Pérez y Arq. Verónica Arellano, además del estudiante Anthony Ortuño.

La comitiva pudo escuchar las experiencias de los marchistas y sus conflictos, en medio del cansancio,

malestares físicos y enfermedades, condiciones que no evitaron que participen de esa protesta, ganando fortaleza en cada kilómetro al ver el apoyo de su población. La entrega de los donativos de la carrera estuvo cargada de emotividad, al ver las necesidades que tenían los marchistas, en una mezcla con rostros de niños de rostros esperanzados, agradecidos por recibir algunas frutas, leche y medicamentos. Padres de familia y adultos mayores pedían un par de zapatos para poder continuar y llegar a destino.

Nuestro docente Arq. Franz Pérez, miembro de la comitiva relataba así la experiencia vivida en la jornada:

“Marco Fernández es un joven marchista, dejó a su familia hace 26 días para marchar por sus derechos. Se alejó temporalmente de sus dos hijos y de su esposa embarazada. No habló con ellos durante dos semanas por lo que no tenía ninguna noticia. Pudimos facilitarle una llamada de larga distancia y habló con su familia; su esposa había dado a luz dos días antes, Marco se enteró que era el feliz padre de una niña... habló con su hijo mayor y emocionado le encargó cuidar a su mamá y hermanos hasta que retorne.”

Muchas historias conmovedoras como ésta fueron escuchadas; la carrera pudo así ofrecer una pequeña colaboración en medio tan grandes necesidades.



INTERVENCIÓN EN EL CHORRO DE SAN LUIS Y LA COMUNIDAD YOROROBÁ DEL MUNICIPIO DE ROBORÉ:

LA ARQUITECTURA COMO MOTOR DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL Y DEL CAPITAL NATURAL A TRAVÉS DEL ECOTURISMO

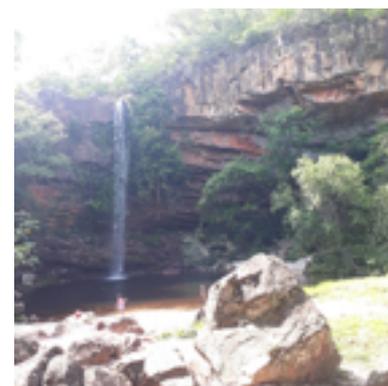
A partir de la articulación de esfuerzos entre la Carrera de Arquitectura y la Gobernación del Departamento de Santa Cruz, la Sociedad de Investigación Científica Estudiantil de Arquitectura (SICEA) aceptó el reto de buscar soluciones para promover la economía local mediante el eco-turismo en el Chorro de San Luis y en la Comunidad de Yororobá del municipio de Roboré.

La filosofía de trabajo de la SICEA consistió en ver la arquitectura como el motor de la conservación del patrimonio cultural y del capital natural de la región, con el fin de potenciar el atractivo turístico municipal, con una comunidad indígena promoviendo principios de desarrollo sostenible, producción responsable, y preservación de la identidad cultural y natural.

Se realizó un primer viaje de estudio a la comunidad Yororobá y el Chorro de San Luis del 13 al 15 de noviembre de 2020. Participaron miembros de la SICEA: Alison Guzmán, Mirka Mollinedo, Katherine Guzmán y Dana Sharon Montaña. Completaron el equipo los docentes Grover Guzmán (Taller VIII), Jaime San Martín (Morfología) y César Pérez (Tutor SICEA).

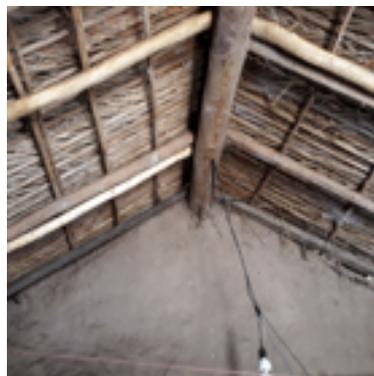
El viaje de investigación cubrió las siguientes actividades:

- **Día 1:** Viaje a Roboré y contacto con los agentes involucrados.
- **Día 2:** Salida a la TIOC Yororobá desde Roboré, llegada a la comunidad Indígena, trabajo de campo/diagnóstico en el sitio de arte rupestre y arquitectura vernacular, recorrido por el bosque, visita a Aguas Calientes y retorno a Roboré. Planificación del día siguiente y análisis de percepciones grupales.
- **Día 3:** Visita a San Luis, exploración del terreno hasta llegar al Chorro, análisis de sitio y diagnóstico ambiental rápido, retorno a Roboré y viaje a la ciudad de Santa Cruz. Dando continuidad al trabajo, el 18 de noviembre se realizó una reunión, para analizar los resultados de la primera visita de campo y lograr consenso en los lineamientos que la investigación realizará en las comunidades de trabajo.



El Chorro de San Luis

Comunidad Indígena Yororobá, arquitectura vernacular y construcción con materiales locales.



Pintura rupestre de 12.000 años de antigüedad como parte del circuito turístico de la comunidad.



Análisis contextual y topográfico del trayecto en El Chorro de San Luis



El proyecto cuenta con apoyo de profesionales como el Arqueólogo Danilo Drakic (Gobernación de Santa Cruz), la Lic. Luisa Arancibia, especialista en ecoturismo y estimación de capacidad de carga turística. Además, participan los profesores Carl Smith y Gabriel Díaz de la Facultad de Diseño y Arquitectura de la Universidad de Arkansas y, el Dr. Arq. Fernando Magallanes de la Universidad de Carolina del Norte. Finalmente, en el marco del convenio interinstitucional de apoyo mutuo, participan técnicos del Gobierno Autónomo Municipal de Roboré.

6

Tesis y Proyectos
de Grado

Tesis y
Proyectos
de Grado

del 2020 al 2021

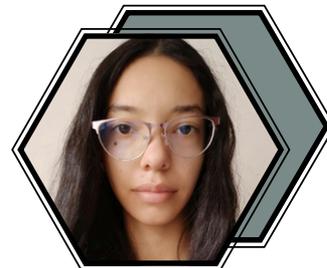
Créditos imagen: Complejo Educacional Humanístico Técnico- Productivo en Buena Vista, Santa Cruz.
Proyecto de Grado presentado por Mirka Adriana Mollinedo Santamaría el 14 de julio de 2021.



| | | | |
|--|---|-------|----------|
| TESIS |  | | pág. 84 |
| CULTURA Y PATRIMONIO |  | | pág. 88 |
| MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y ENERGÍAS |  | | pág. 96 |
| CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN |  | | pág. 107 |

INCORPORACIÓN DE LOS PRINCIPIOS MODERNISTAS EN LA ARQUITECTURA BOLIVIANA(1945-1975)

CASO DE ESTUDIO: LA PAZ, COCHABAMBA Y SANTA CRUZ



VALERIA MEALLA DORADO

Tutora: Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

El primer cuarto del siglo XX estuvo marcado a nivel global por conflictos políticos y sociales con el trasfondo de la Gran Guerra, pero además por una revolución en el pensamiento de las artes y la arquitectura; figuras como Louis Henry Sullivan, Le Corbusier, Walter Gropius y Mies van der Rohe, buscaban solución para los problemas que enfrentaban las grandes ciudades europeas, especialmente en lo referido a vivienda, trabajo, transporte, estudio y ocio. En ese contexto surgiría el Movimiento Moderno, resultado de una ruptura con la arquitectura clásica y creando en consecuencia un nuevo estilo arquitectónico

En el caso de América Latina, Ramón Gutiérrez (profesor visitante en la UCB SCZ 2016) indica que, más que construir una arquitectura adecuada a la época, el objetivo era encontrar un estilo latinoamericano, adecuado al lugar, que lograra sobreponerse a los estilos europeos que carecían de consideración hacia el pasado y las características de América Latina.

En el caso particular de Bolivia, el modernismo fue planteado de manera diferente, intentando ser un reflejo de la sociedad moderna y su progreso. Sin embargo, ante un inexistente proceso de industrialización, la arquitectura estuvo marcada por una adaptación de los sistemas constructivos tradicionales, a la tecnología y nuevos materiales que el movimiento moderno trajo consigo; por ese motivo, los principios modernistas se fueron incorporando tardíamente.

Pese a que la primera obra modernista fue construida en La Paz entre 1931 y 1935, fue en la década de 1940 cuando esa arquitectura ganó fuerza como Racionalista, teniendo su auge en 1950 hasta adquirir finalmente el nombre de Arquitectura Internacional.

Incorporación de los principios modernistas en Bolivia

La Guerra del Chaco, hizo que la sociedad boliviana tomase conciencia de enfrentar el reto de la modernización y la



1. La Paz, Cine 6 de Agosto. Foto: A. Balderrama

industrialización, que se veía posible ante el crecimiento del sector minero y petrolero. A pesar del auge económico, Bolivia nunca tuvo un proceso de industrialización, al no aprovechar las oportunidades de cambio dadas por la intensa corriente modernizadora que afectaba al continente. En el campo de la arquitectura, la consecuencia inmediata de este fenómeno de estancamiento, fue que las ciudades que conforman el eje central, queden frustradas en su intento de cambiar a una



2. Cochabamba, Cine Astor. Foto: A. Balderrama

verdadera imagen que refleje el nuevo tiempo. Por esta causa, empezó un afán de búsqueda de la imagen vanguardista, a copiar modelos, estilos e imitar paradigmas, sin ser una verdadera respuesta a la nueva realidad que definía al contexto regional (Aramayo, 2017).

Principios modernistas en el eje central

Como respuesta al estilo Académico o de "Beaux Arts", que fuera referente del Estado oligárquico o liberal, entre 1935 y 1952 se incorporaron los principios modernistas bajo las tendencias del Racionalismo, Expresionismo, Neoplasticismo y Art Deco, siendo La Paz la ciudad más representativa del periodo. En la fase del Estado nacional y autoritario, el Estilo Internacional y el Funcionalismo dominaban el panorama arquitectónico. Los principios del CIAM y de zonificación regían los esquemas urbanos, donde la centralización se hizo un fenómeno, y los barrios periféricos marginales se convertían en cinturones alrededor de la ciudad.

En 1952, con el gobierno del Movimiento Nacional Revolucionario (MNR), surgió una nueva propuesta de transformación, se cambió el estilo conservador por un nuevo antagonismo burguesía-proletariado, superando las anteriores y casi feudales condiciones de clase. Con esa nueva estructura social, la ciudad de La Paz como sede de gobierno comenzó un acelerado proceso de urbanización de forma desordenada, sin infraestructuras planificadas.

La ciudad de Cochabamba mostró un notable cambio espacial con la formación de nuevos barrios, produciendo un acordonamiento del núcleo central con una tendencia del oeste, norte y este, donde únicamente el sur mantuvo su imagen tradicional colonial y republicana. En arquitectura surgió una corriente de modificación en el diseño de la vivienda producida en este periodo, debido al retorno de arquitectos que, habiendo estudiado en facultades de arquitectura en el exterior, iniciando su actividad profesional diseñando y ejecutando numerosas obras las cuales seguían por principios del Racionalismo (Lavayén, 1995).

En Santa Cruz, la arquitectura de 1950, y el urbanismo de 1960, adoptaron las alternativas modernas internacionales, primero en forma radical o repetitiva, para luego integrarlas a las condiciones regionales. La llegada de la primera generación de arquitectos cruceños, formados en las universidades de Rio de Janeiro, San Pablo, La Plata, Córdoba y Buenos Aires, favoreció el ingreso fácil y el predominio del movimiento moderno. (Limpas, 2001).

Conclusiones y consideraciones finales

Las obras resultantes de este periodo, estaban enmarcadas en la práctica de prueba y error, muchas de ellas al ser copias de los modelos europeos, no tenían ningún tipo de relación con el entorno, y su construcción llegó a romper de manera brusca el panorama urbano, por más que cumpliera a cabalidad las normativas de construcción, tampoco habían sido considerado los factores ambientales, como es el caso de los proyectos de Santa Cruz, dando como resultado, ambientes poco confortables.

Aun cuando esta etapa dejó un fuerte legado en la cultura boliviana, no existe un documento preciso y accesible de catalogación de edificios con principios modernistas. Tampoco existe conciencia de la importancia y necesidad de conservación del patrimonio construido, como un componente fundamental de la historia urbana y social de las principales ciudades de Bolivia. A diferencia de otros países latinoamericanos, Bolivia siente la falta de una organización encargada de la preservación y resguardo del patrimonio arquitectónico del movimiento moderno, en consecuencia, las edificaciones de este periodo son susceptibles a cambios en su morfología, dando como resultado una degradación de la imagen edilicia, y en muchos casos la destrucción total de su arquitectura.



3. Santa Cruz de la Sierra. Antigo Cine Santa Cruz. Foto: A. Balderrama

DIRECTRICES DE DISEÑO PARA LA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA



DANIELA ERIKA DURÁN ANTEZANA

Tutora: Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

La presente investigación tiene por objetivo establecer directrices de diseño para la vivienda unifamiliar de bajo impacto ambiental, aplicadas a las características climatológicas de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. La metodología empleada fue el Análisis de Contenido, la cual estructura la investigación y permite generar inferencias que puedan aplicarse al contexto del área de estudio. La hipótesis planteada establece que el uso de materiales de bajo impacto ambiental, combinado con la implementación de tecnologías pasivas y activas, mejora el confort térmico y reduce la contaminación en la vivienda. A continuación, se presentan las directrices que componen la vivienda de bajo impacto ambiental:

1. Orientación solar

Éste es un componente fundamental en el diseño de bajo impacto ambiental, ya que una orientación adecuada evitará el ingreso directo de la radiación solar, generando de esta manera, ambientes térmicamente más agradables. Con base en el análisis del recorrido solar en Santa Cruz de la Sierra, se presenta una sugerencia de orientación. La figura 01 clasifica las distintas orientaciones, sirviendo como un referente práctico al momento de elegir la orientación de la vivienda o la distribución de áreas internas.

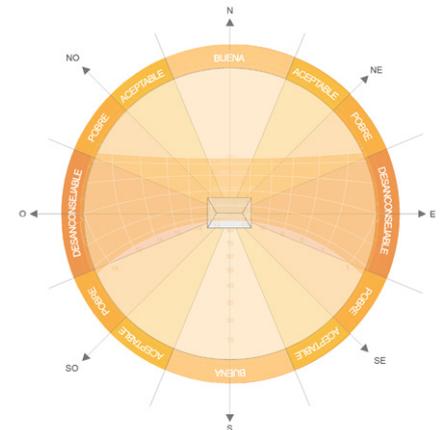


Fig. 01: Orientación sugerida según trayectoria solar en Santa Cruz
Fuente: Elaborado por el autor con base en SunEarthTools, 2009

2. Captación y protección solar

Debido a las características climatológicas de Santa Cruz de la Sierra, es importante proteger a la vivienda de la radiación solar directa y de esta manera evitar que los ambientes interiores se calienten. En este sentido, se presentan sugerencias de diseño sobre los tres puntos a considerar a la hora de proteger una envolvente de la radiación solar directa.

| Propiedades de los elementos constructivos | Elementos arquitectónicos y de protección solar | Elementos naturales de protección solar |
|---|---|---|
| Emplear materiales con niveles bajos de absorptividad y transmitancia térmica | Es sugerida la conjugación del uso de los aleros fijos con la implementación de elementos de protección solar móvil | Vegetación autóctona en fachadas Este y Oeste: menor consumo de agua y mayor facilidad de adaptación al terreno |
| Se sugiere el uso de ventanas con doble vidrioado hermético y con vidrio de baja emisividad | Uso de vidrios con un valor bajo de SHGC ¹ y un valor menor de VLTC ² , esto con el objetivo de reducir la incidencia solar y el calor transmitido. | Elementos naturales de hoja caduca: control natural del ingreso de luz. |

¹ SHGC: Solar Heat Gain Coefficient (Coeficiente de ganancia de calor solar)

² VLTC: Visible Light Transmission Coefficient (Coeficiente de transmisión de luz visible)

3. Ventilación

La ventilación tiene como objetivos fundamentales mantener la calidad del aire en el interior; por otra parte también busca generar el confort térmico dentro de la vivienda a partir del enfriamiento de los ambientes interiores y de esta manera reducir la temperatura. Con base en el análisis de la Rosa de los Vientos correspondiente a la latitud de Santa Cruz de la Sierra, se presenta una sugerencia de orientación de las aberturas en la vivienda. La figura a seguir cataloga las diferentes orientaciones y busca un buen aprovechamiento del viento. Fig. 02: Orientación sugerida según vientos predominantes en Santa Cruz de la Sierra

Fuente: Elaborado por el autor con base en SunEarthTools, 2009

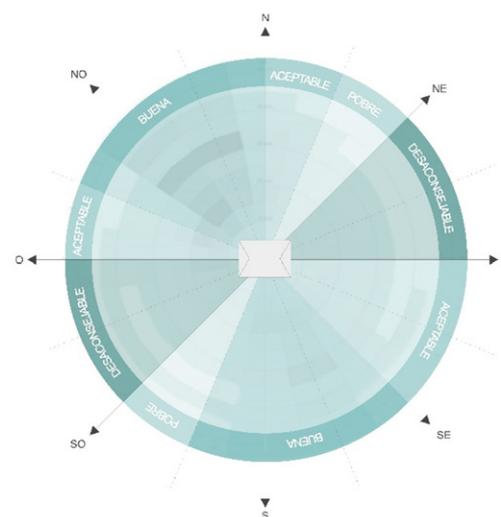


Fig. 02: Orientación sugerida según vientos predominantes en Santa Cruz de la Sierra

4. Materiales

La adecuada elección de los materiales constructivos puede significar un ahorro importante de energía eléctrica; debido a su comportamiento térmico, pueden incrementar el nivel de confort, reduciendo de esta manera la necesidad de sistemas de acondicionamiento contaminantes. A continuación se presentan alternativas de materiales de bajo impacto, al escanear el código QR es posible acceder al catálogo virtual que presenta los materiales y un análisis de cada uno de ellos. Fig. 03: QR de acceso a catálogo virtual.



QR de acceso al catálogo virtual de Materiales

5. Paneles solares y reciclaje de agua de lluvia

La energía solar fotovoltaica obtenida de la implementación de paneles solares resulta ser menos contaminante que la energía resultante de la quema de combustibles fósiles. Por lo cual se recomienda su implementación en las viviendas unifamiliares, ya que no únicamente generan energía limpia, sino que esta energía genera cierta sostenibilidad e independencia de las compañías eléctricas convencionales.

El impacto ambiental de una vivienda no reside únicamente en las emisiones de CO₂, sino también en el desperdicio o mal uso de los elementos no renovables, en este caso, el desperdicio del agua de lluvia. Por lo cual, se pretende revertir esta situación al estudiar los sistemas de captación y reciclaje de agua de lluvia, con el fin de generar una vivienda sustentable a través de la gestión integral del agua.

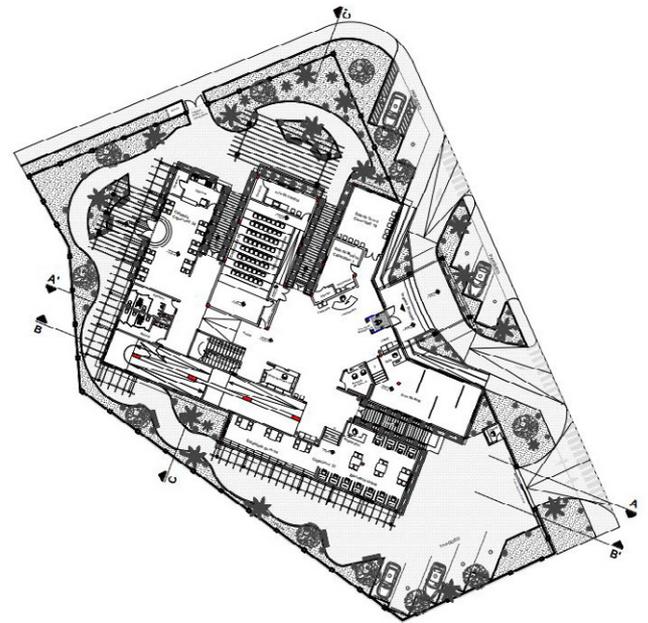


Para descargar el manual de bolsillo imprimible con las 7 directrices escanea este QR

CENTRO CULTURAL EN EL MUNICIPIO DE SAN CARLOS

Se trata de una búsqueda para lograr un óptimo diseño de un Centro Cultural Municipal, reafirmando la identidad cultural, destinado a pobladores y visitantes con el propósito de generar espacios apropiados para el desarrollo del turismo de la comunidad de San Carlos y sus alrededores. Se trata de un recinto para organizar actividades, conferencias, exposiciones, reuniones, etc., no existe un modelo concreto de centro cultural, ya que cada uno tiene un enfoque específico y se especializa en tipos de actividades.

La investigación se desarrolló a través de revisión de literatura de fuentes primarias como tesis de centros culturales y fuentes secundarias como artículos impresos y virtuales. Asimismo, fueron entrevistadas personas claves, aplicando cuestionarios a grupos focales para comprender las necesidades de la población.



**DIEGO MOISÉS
MENACHO BANEGAS**

Tutor: Arq. Carlos Orlando Zapata Suárez
Orientadora de investigación:
Arq. Verónica Arellano



EDIFICIO PARA LA SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN (SEMPLA) EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

**BRAYAN MISAEL
MENACHO BANEGAS**

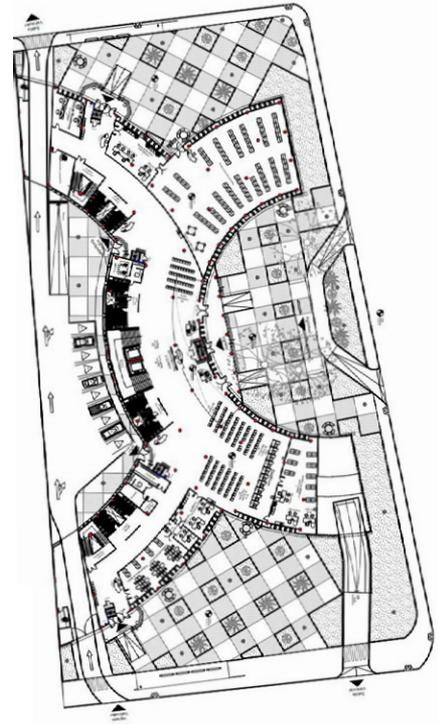
Tutor: Arq. Rubén Paz Serrano
Orientadora de investigación:
Arq. Verónica Arellano

Esta investigación fue desarrollada a través de la revisión bibliográfica de fuentes primarias como documentos relacionados con el edificio de SEMPLA y fuentes secundarias como artículos virtuales e impresos. Asimismo, fueron realizadas entrevistas a personas claves para entender alcance del usuario.

Del trabajo de investigación realizado se puede concluir que el edificio de Secretaría Municipal de Planificación responderá a las necesidades que demanda la población de Santa Cruz de la Sierra en el área de la gestión de obras para el desarrollo urbano del municipio.

Estableciendo directrices, regulaciones del uso y destino del suelo de propiedad pública y privada promoviendo la consolidación del Catastro Urbano.

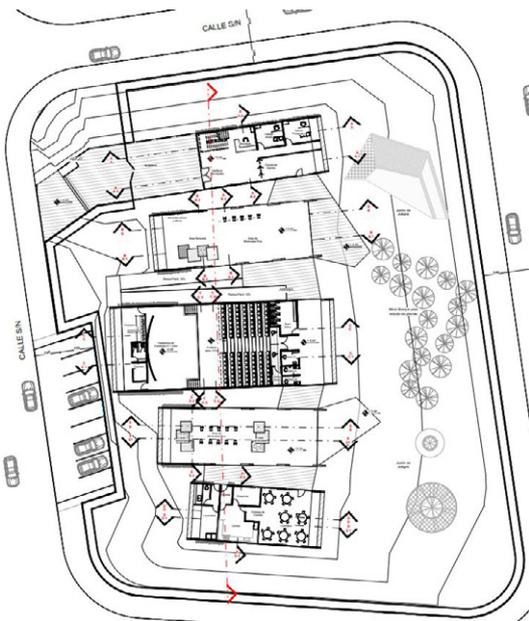
Encontrar este proyecto significó encontrar la mejor opción de diseño para el desarrollo de la actividad pública en el área administrativa, con foco en la población y los funcionarios públicos, con el propósito de ofrecer un mejor servicio, dotando de espacios dignos para la elaboración de diligencias en el Municipio de Santa Cruz de la Sierra.



CENTRO DE EDUCACIÓN PREESCOLAR MODELO PARA EL DISTRITO 3 DEL MUNICIPIO DE WARNES

FERNANDA PÉREZ YÁÑEZ

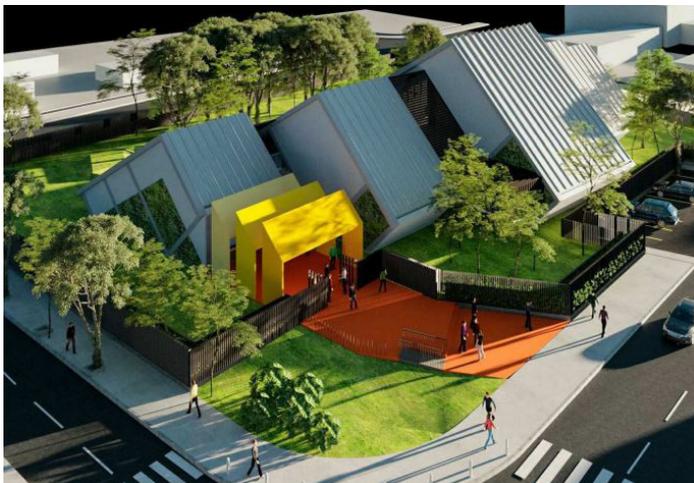
Tutor: Arq. Grover O. Guzmán Padilla
Orientadora de investigación:
Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

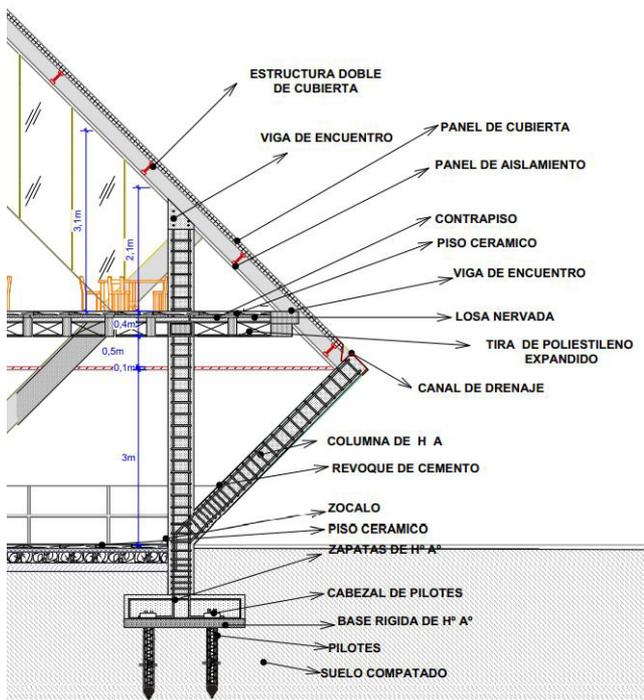
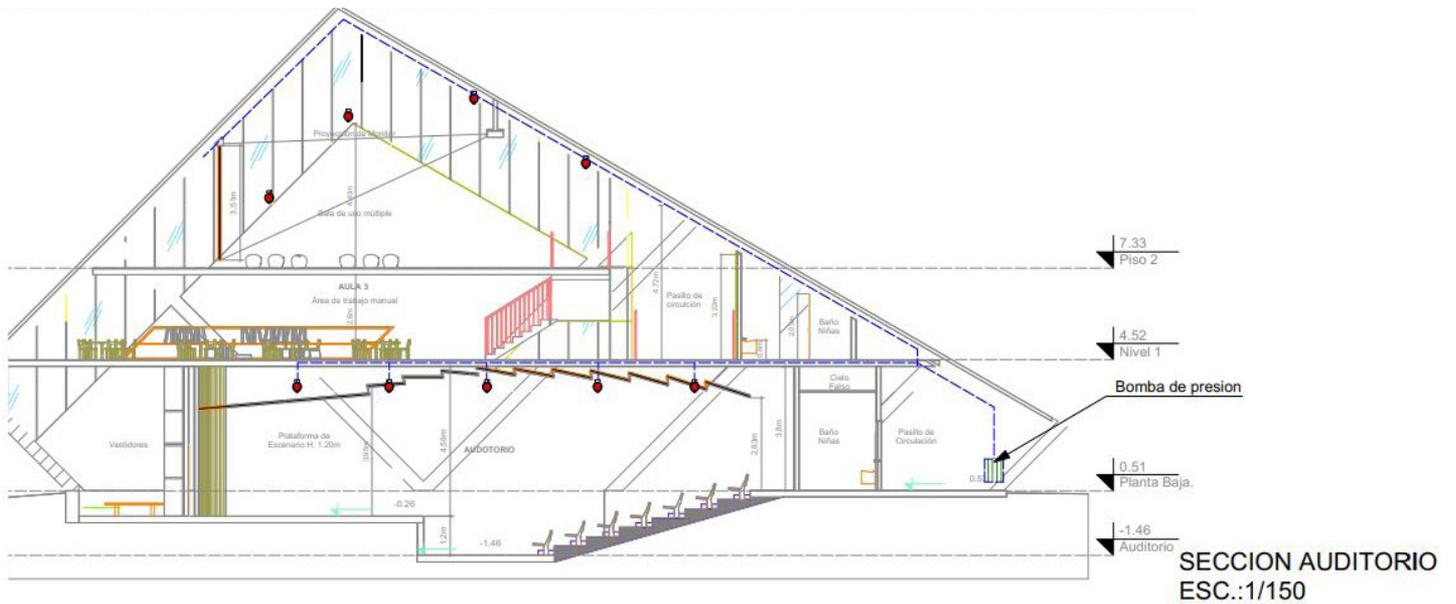


La intención de la proyectista es ofrecer un Centro de Educación Preescolar Modelo con espacios seguros e innovadores para optimizar el desarrollo socio afectivo, cognitivo, psicomotor y artístico, que permita la formación integral de los niños en su primera infancia, con el propósito de generar una formación académica fuerte y sólida, basada en las competencias de cada estudiante para formar personas con una gran capacidad de liderazgo, mayor compromiso social y nuevas ideas frente a la realidad del Municipio de Warnes. La metodología empleada para la recolección de información fue de revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias.

En ese marco se realizó un levantamiento de campo, con visitas de observación a Centros de Educación Preescolar y al lugar de implantación del terreno; entrevistas a personas clave: autoridades, pedagogos, asociación de profesores y padres de familia; un registro fotográfico y el levantamiento físico del terreno y su entorno inmediato.

Se concluye que un Centro de Educación Preescolar es una infraestructura de gran importancia para la educación inicial, donde el niño pueda recibir un cuidado integral de psicopedagogos, mediante el juego como principal herramienta pedagógica para posteriormente iniciar procesos de aprendizaje sistemáticos.

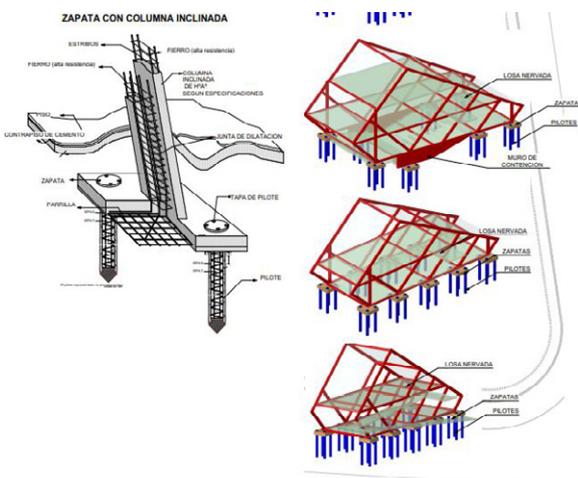




Por tanto, el proyecto “Centro de Educación Preescolar Modelo” irá a solucionar la falencia existente en el Distrito Municipal 3, del municipio de Warnes.

El concepto de diseño nace de los distintos cambios en el sistema educativo y nuevas formas de ver y educar al niño preescolar, dando lugar a una transformación constante desde sus inicios hasta la actualidad, de esta manera se llega a la conclusión que la educación inicial es una continua evolución del punto de partida con metodologías temporales que deben ser adaptables a nuevas formas de educar según el medio en el que se encuentre y las necesidades que demande.

Como resultado, el conjunto está compuesto por cinco bloques, tomando como directrices los ejes de las calles secundarias norte y sur, liberando las calles principales para generar el ingreso y las áreas de recreación, protegiendo a los niños de cualquier peligro exterior. Los espacios libres entre bloques permiten una óptima presencia del paisajismo y buena circulación de aire.



CENTRO CULTURAL EN EL MUNICIPIO DE COTOCA

LUIS ENZO AGUILAR GUZMÁN

Tutor: Arq. José Antonio Rojas

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta



El proyecto de Centro Cultural busca recuperar la identidad de la ciudad que fuera sede de uno de los primeros asentamientos de nuestra capital, a través de espacios para difusión y capacitación del patrimonio cultural, desarrollo turístico y actividades artísticas-productivas. Para ello se hizo una revisión bibliográfica de fuentes primarias, identificando aspectos cuantitativos y cualitativos.

Se realizó el levantamiento de campo, con visitas de observación al lugar, registro fotográfico y levantamiento físico del terreno y su entorno inmediato. La infraestructura estará compuesta por espacios de exposición y talleres de formación en distintas áreas.



ESCUELA DE ARTES PLÁSTICAS INTERACTIVA EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

DANIEL PARADA ÁGREDA

Tutor: Arq. José Antonio Rojas Luna Pizarro

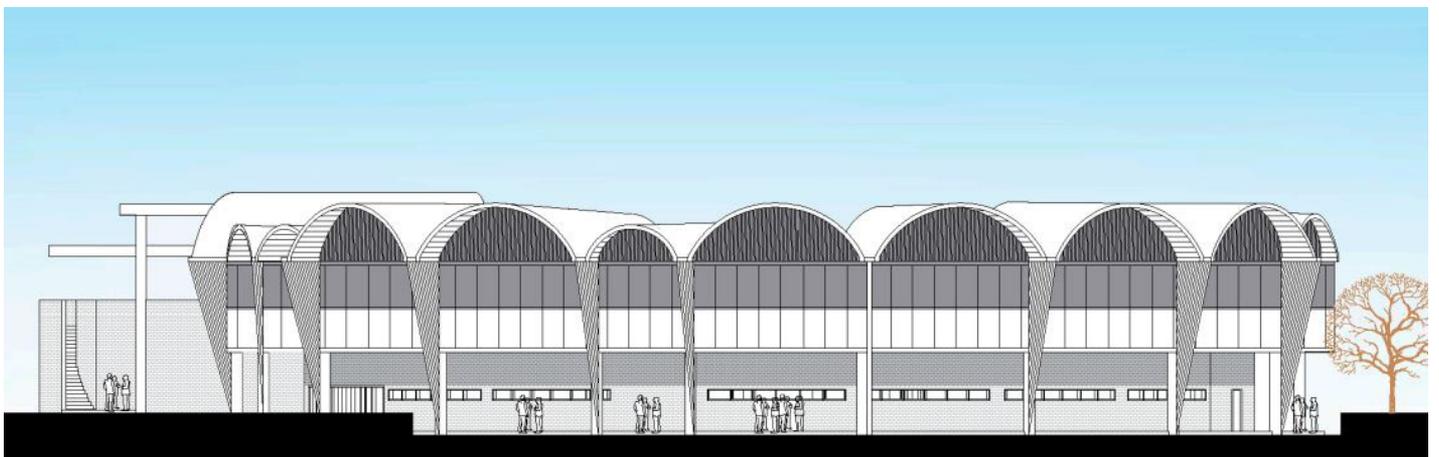
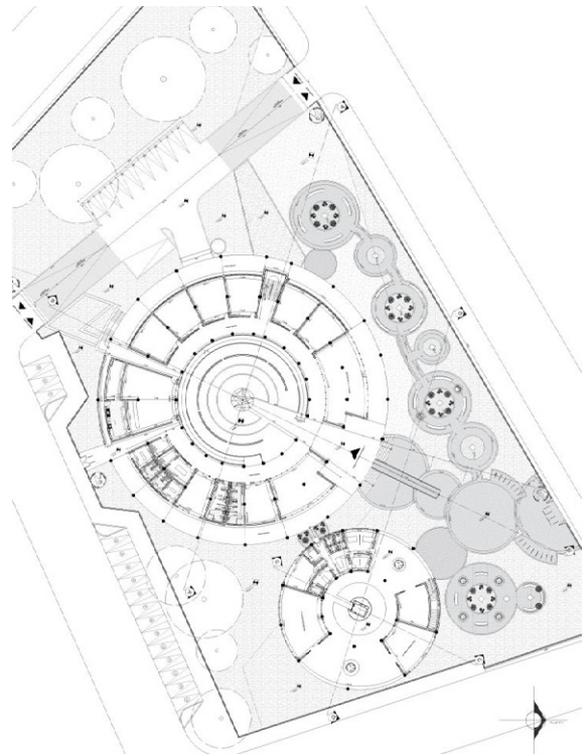
Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

La metodología empleada fue de percepción, revisión, observación y análisis de información de fuentes primarias y secundarias, de enfoque mixto, para obtener diferentes datos cualitativos y cuantitativos relacionados al tema. Asimismo, fue realizado un levantamiento de campo, a través de visitas de observación, entrevistas a personas claves, entrevistas a grupos focales, levantamiento físico del terreno y un registro fotográfico.

El estudio sirvió además para comprobar que la música es una herramienta que permite potenciar la creatividad y la imaginación durante el proceso creativo en los espacios dedicados a la educación en artes plásticas, motivando a los estudiantes para que se desarrollen cognitivamente y expresivamente, permitiendo mayor concentración y seguridad al momento de implementar sus obras.

El objetivo de este Proyecto de Grado fue diseñar una Escuela de Artes Plásticas Interactiva en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, utilizando como base de diseño los elementos de la música, para personas bachilleres, con el propósito de formar profesionales que puedan representar en dos o tres dimensiones, las percepciones y vivencias de acuerdo a un conjunto de valores estéticos, conocimiento teórico y práctico de las artes plásticas.



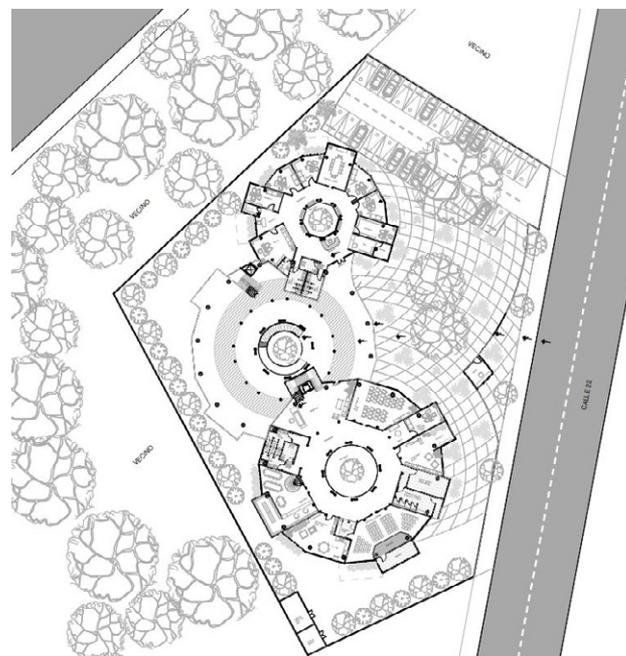
CENTRO DE EDUCACIÓN SEXUAL INTEGRAL PARA ADOLESCENTES EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

JHAMILE IVANNA TORRICO MONTAÑO

Tutor: Arq. Rosauro Javier Escobar Vargas

Orientadora de Investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta



En la búsqueda por mejorar la calidad de vida de los adolescentes, se plantea el diseño de este Centro de Educación Sexual Integral, como un espacio dinámico de arquitectura modular, donde se brinde orientación, información y toda ayuda necesaria sobre prevención, a los adolescentes y la familia en su conjunto, con el propósito de crear ambientes que fomenten la educación sexual y reproductiva en Santa Cruz de la Sierra.

La metodología empleada contempló dos fases: la primera fue de revisión de fuentes primarias y secundarias; la segunda fase consistió en un trabajo de campo, a través de entrevistas a grupos focales y personas clave, para entender las necesidades del usuario y la problemática actual.

El estudio concluye que, la educación sexual es un aspecto importante a tomar en cuenta en la vida de un adolescente, para contribuir a que lleven una vida sexual responsable, dentro de su entorno y sociedad. Es por ello que la arquitectura en este proyecto, debe servir como un estímulo de confianza a través de espacios que posean las características necesarias para llevar a cabo esta actividad de enseñanza.



CASA DE LA CULTURA “VIDAL SOSA SOLIZ” EN EL MUNICIPIO DE PORONGO

ROSA ELENA PÉREZ BRAVO

Tutor: Arq. Grover Omar Guzmán Padilla

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

¿Qué impacto tendrá?

El proyecto se implantará en una zona próxima al centro del municipio, sobre una avenida de acceso principal transitada ya que al lado se encuentra un módulo educativo y posteriormente, el campo deportivo. Se tomarán en cuenta aspectos del entorno, como la accesibilidad, los equipamientos, la vegetación. Desde el punto de vista formal, se tomó en cuenta la morfología que presenta el contexto, con el objetivo de no desequilibrar la armonía del entorno, respetando alturas de edificaciones vecinas y materiales tradicionales.

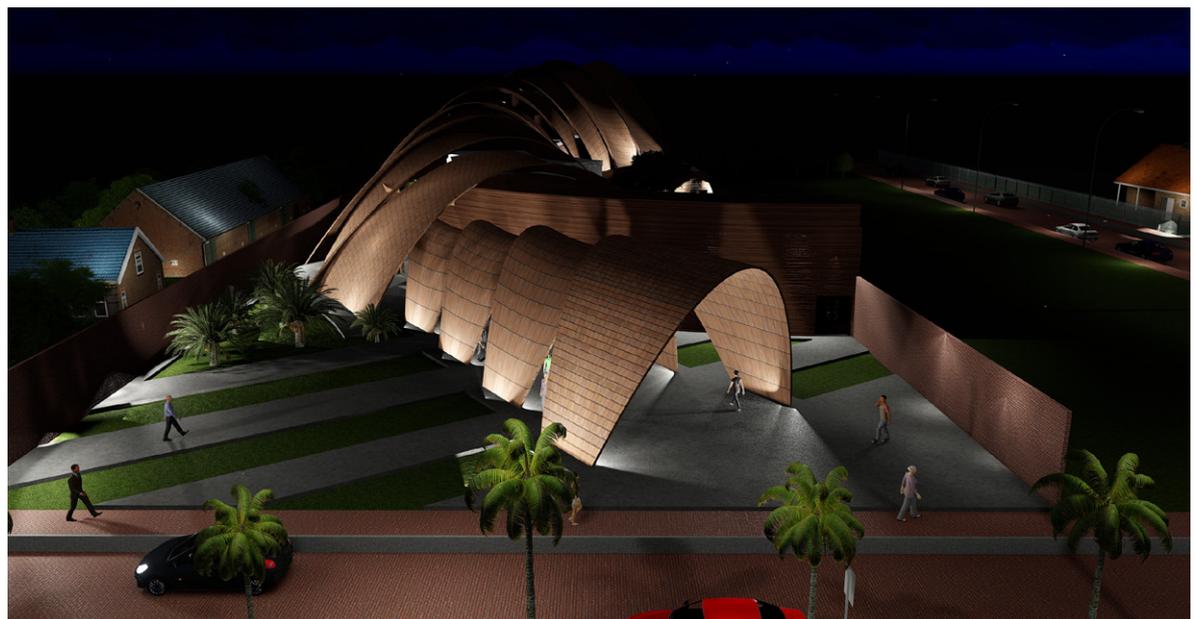
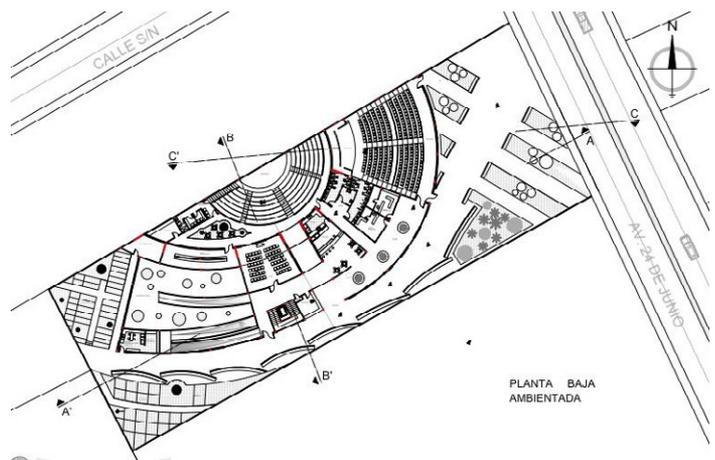
¿Y la funcionalidad?

Se establecerán áreas públicas y privadas. Se propone una planta donde todos los ambientes se generan a partir de un eje central; para conseguir, además, una adecuada iluminación y ventilación natural para los espacios que lo requieran.

Se cumplirá con las normativas de cada espacio y actividad. Se plantean recorridos diferenciados, claros y directos para una adecuada adaptación del usuario.

¿Cuál es el objetivo?

Apoyar con el diseño de un nuevo edificio para la Casa de la Cultura “Vidal Sosa Soliz”, con una arquitectura contextual, para preservar y fortalecer la cultura, destinado a pobladores y visitantes con el propósito de brindarles un espacio para la creación, exposición y difusión de las expresiones culturales en el municipio de Porongo. La metodología empleada para este proyecto, consistió en la revisión bibliográfica de fuentes primarias como, por ejemplo, el trabajo de investigación Patrimonio y Casas de Cultura: La Construcción de la Identidad Cultural; y fuentes secundarias, como el manual Latinoamérica: reflexiones sobre las infraestructuras y equipamientos culturales, entre otras, para identificar aspectos cuantitativos y cualitativos respecto al tema tratado.



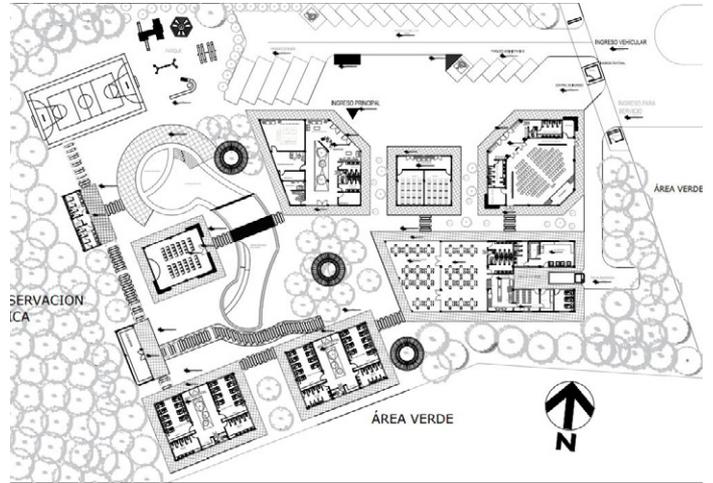
CASA DE RETIRO ESPIRITUAL Y CONVIVENCIA PARA LA CONGREGACIÓN CAVANIS EN EL MUNICIPIO DE WARNES

MARÍA NATALIA MORALES UGARTE

Tutor: Arq. Jaime San Martín Zambrana

Orientadora de Investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta



La Congregación de las escuelas de Caridad o Instituto Cavanis, es un instituto religioso masculino de derecho pontificio fundado en el siglo XVIII por los hermanos Antonio Angel y Marco Antonio Cavanis, pertenecientes a una familia veneciana. La proyectista recibió el encargo de la Sede boliviana de Warnes para diseñar una casa de retiro espiritual y convivencia, de arquitectura contextual, para el desarrollo de las actividades formativas y religiosas, con el propósito de proporcionar espacios que respondan a los requerimientos de integración personal y comunitaria.

Una vez aceptado el desafío, se dio el primer paso que consistió en revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias. Luego se realizó un levantamiento de campo, con entrevistas a personal de la congregación, visitas de observación al lugar, un registro fotográfico del terreno y su entorno inmediato, para finalmente hacer el levantamiento físico del terreno. Concluyó en que una casa de retiro espiritual y convivencia, es el lugar donde las personas consiguen la paz, la tranquilidad y el encuentro con uno mismo, mediante la oración, la meditación y los ejercicios espirituales, también es el lugar donde se realizan actividades de reposo, contemplación y recogimiento, además de talleres de capacitación espiritual, debates o diálogos. Por tanto, el proyecto "Casa de retiro espiritual y convivencia" irá a atender la demanda de la congregación Cavanis en Warnes.



VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE BAJO COSTO PARA SANTA CRUZ DE LA SIERRA

**JUAN CARLOS
MORALES TOLEDO**

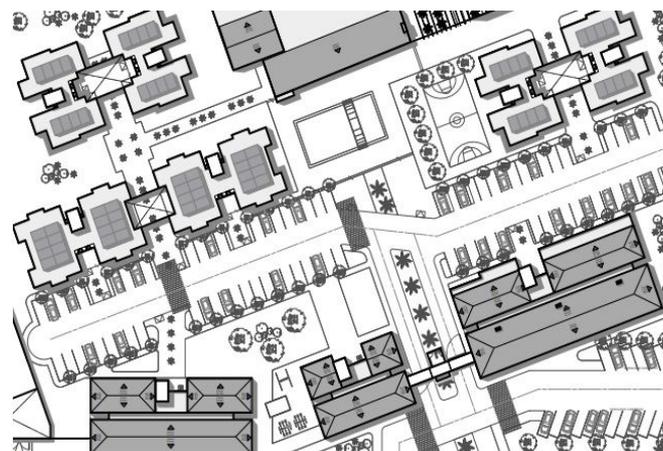
Tutor: Arq. Grover O. Guzmán Padilla

Orientadora de Investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

Se plantea este proyecto de Edificio Habitacional - Multifamiliar, gestionando y consolidando sistemas de financiamiento de vivienda social convencional y alternativa, para mejorar la calidad de vida de las familias de ingresos económicos medios y bajos en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

La metodología empleada en este proyecto es de tipo exploratorio, con un enfoque mixto cuantitativo y cualitativo puesto que recabó información acerca de la evolución histórica de la vivienda, sus instalaciones, necesidades y requerimientos espaciales.



También se analizaron los problemas que genera el crecimiento demográfico urbano, así mismo, se hizo un análisis de las tipologías arquitectónicas de conjuntos multifamiliares de interés social en el municipio de Santa Cruz de la Sierra.



EDIFICIO PARA EL “CAMBRIDGE ENGLISH CENTRE” EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

LAURA GUERRA PAZ

Tutor: Arq. Rosauro Javier Escobar Vargas

Orientadora de Investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta



¿Qué objetivo se planteó?

Diseñar el edificio del Cambridge English Centre “CEC”, con arquitectura racionalista, que enmiende la falta de espacios para el libre desenvolvimiento de sus actividades, con el propósito de impulsar la educación bilingüe a mayor escala, en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. La investigación se centró en el análisis los centros de idiomas y las características del usuario. La metodología empleada en este proyecto fue de revisión bibliográfica, tanto de fuentes primarias como secundarias.

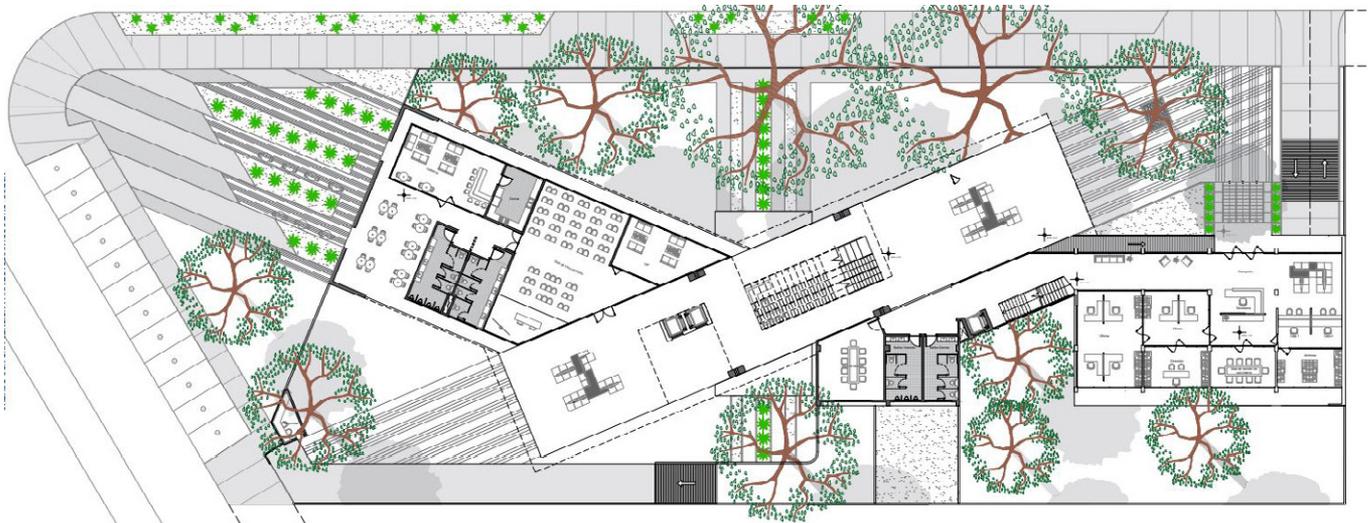
¿Dónde se implantará?

El proyecto será implantado en una zona residencial y urbana, dentro de la UV 65, sobre una calle terciaria. En ambos lados del terreno encontramos viviendas y posteriormente

muy próximo, un parque municipal. Este análisis ayudó a tomar en cuenta los espacios del entorno, vegetación, equipamiento y accesibilidad.

¿Cómo se resolvió la funcionalidad?

Cada sector del proyecto responderá a las necesidades del usuario, los ambientes serán prácticos y accesibles, tomando en cuenta a personas con capacidades diferentes. Se diseñaron áreas dedicadas al estudio de idiomas con texturas y colores que ayudan y motivan al aprendizaje, implementando espacios que utilicen el entorno y vegetación creando ambientes didácticos y recreativos.



DISEÑO DE HOSPITAL VETERINARIO MUNICIPAL “TIPO 2” PARA MASCOTAS EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

NATALIA ANDREA VÉLIZ PRIETO

Tutor: Arq. Carlos Orlando Zapata Suárez

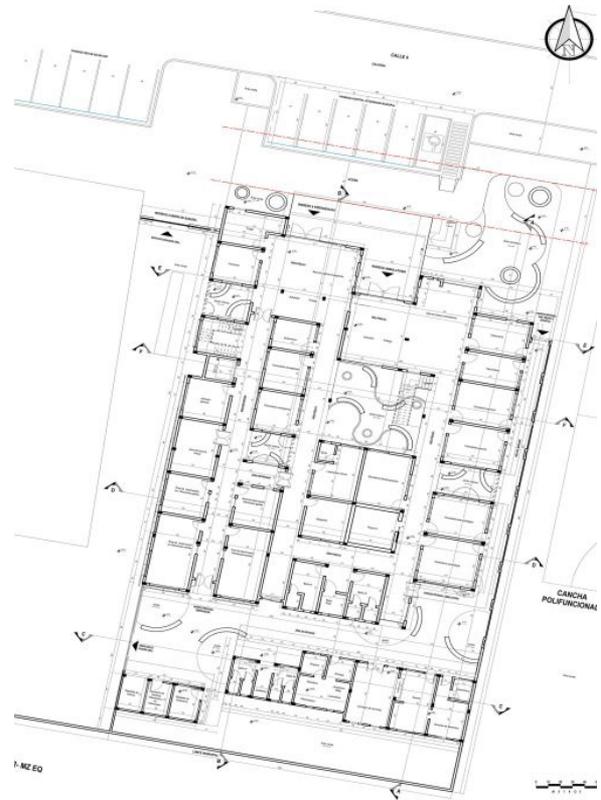
Orientadora de Investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

Se planteó como tema de Proyecto de Grado el diseño de un Hospital Veterinario Municipal “Tipo 2” para mascotas, como modelo referencial para prevenir, tratar, diagnosticar, rehabilitar y promocionar la salud de las mascotas, con el propósito de minimizar los índices de enfermedades zoonóticas y mejorar la calidad de vida y la salud animal en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

La metodología empleada fue de revisión bibliográfica de fuentes primarias, estimaciones estadísticas de la población canina y felina, documentos del Gobierno Autónomo Municipal y artículos científicos. Además, se consultaron fuentes secundarias, como revistas veterinarias, diccionarios y artículos de prensa.

Posteriormente se realizó el levantamiento de campo, mediante visitas de observación a centros veterinarios públicos y privados para conocer sus características, así como visitas al lugar para realizar el levantamiento físico del terreno y su entorno inmediato.



A partir de los estudios realizados, se comprobó que la salud pública veterinaria cumple una función esencial en la prevención y control de los riesgos de zoonosis, ya que constituye un medio importante para el mejoramiento de la salud humana y bienestar animal.

Por esta razón la arquitectura hospitalaria desempeña un rol fundamental, con la necesidad de espacios funcionales, eficientes y sustentables, que permitan la mejora física y emocional de la mascota.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ECOLÓGICO EN BUENA VISTA, DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ “PORTAL AMBORÓ”

**WÁLTER ELÍAS
LORA MORENO**

Tutor: Arq. Carlos Orlando Zapata Suárez

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

¿Cuál es el objetivo del proyecto?

El propósito principal es educar y promover las relaciones humanas con su medio ambiente, la concientización social para mejorar el cuidado del patrimonio natural que ayude a forjar un futuro sustentable y mejorar la calidad de vida en toda la región. El primer paso en el diseño fue realizar estudios de topografía, contexto y un diagnóstico ambiental del sitio.

La responsabilidad ambiental del proyecto fue una de las premisas más importantes, se decidió aprovechar la naturaleza del sitio insertándola en el diseño, para esto se realizó un relevamiento detallado de la foresta en todo el terreno con un catálogo de todas las especies de árboles, arbustos y palmas.



¿Cómo se organiza?

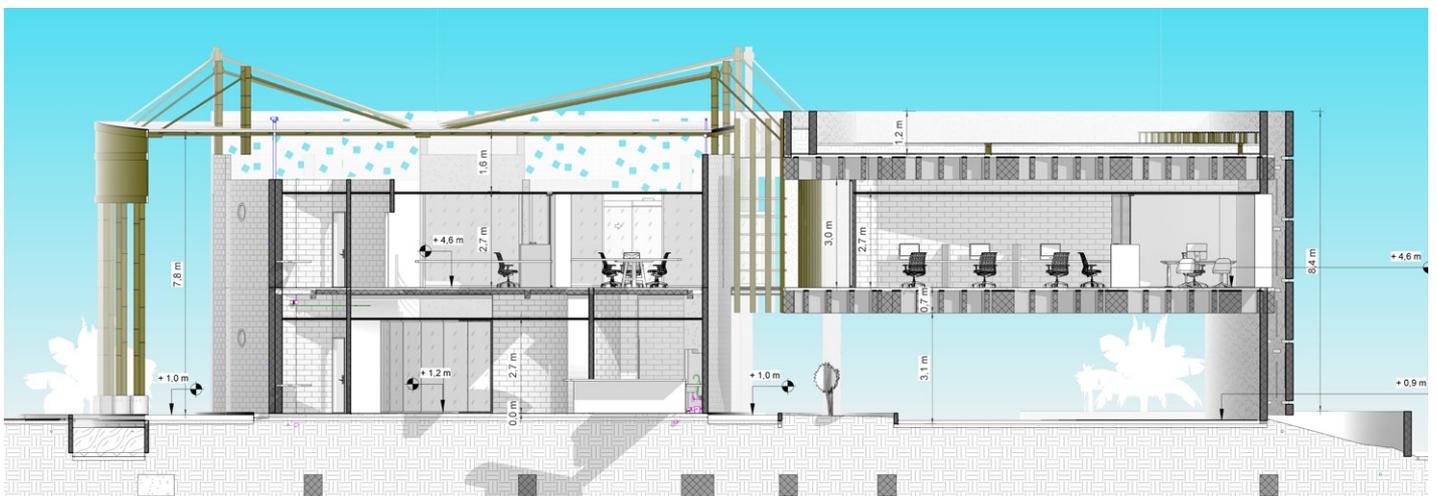
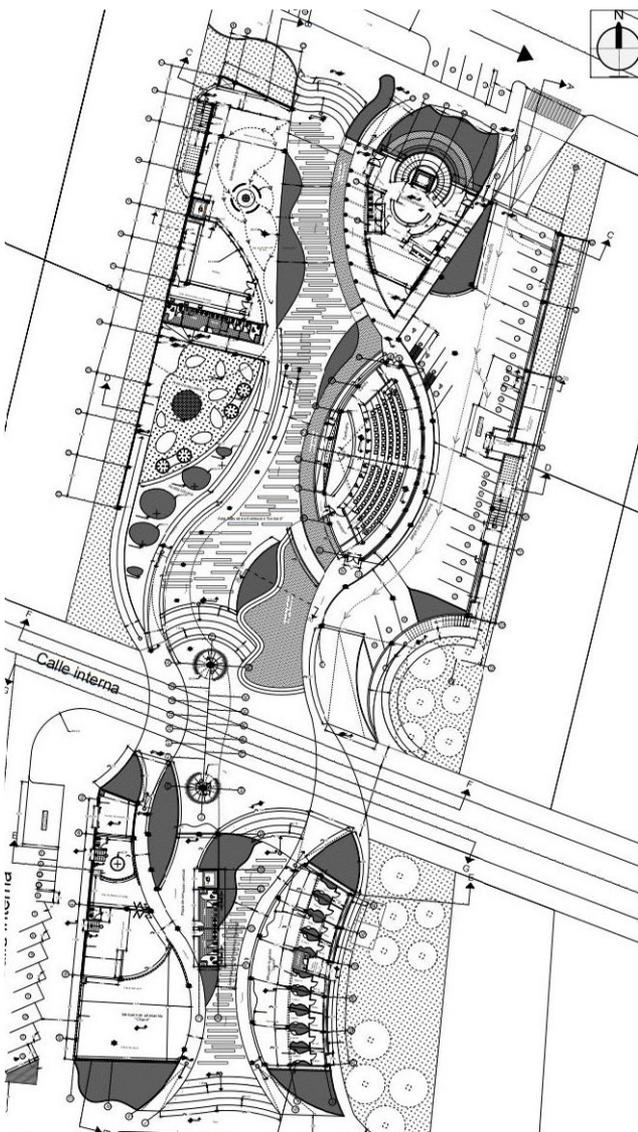
La distribución de los espacios se generó a partir del jardín central, de mucha jerarquía en el diseño con más de 690 m², inspirado en la tradición colonial española en Santa Cruz y Bolivia, la circulación fluye libremente alrededor del mismo desde el ingreso principal al sur, a partir de ahí se emplazan ocho volúmenes reflejados con distintos usos, formando una huella de geometría simétrica. Cada módulo cuenta con acceso independiente, las salidas se distribuyen en los 4 puntos cardinales hacia los diferentes edificios y espacios de oficinas.

Todo el bloque en su conjunto fue diseñado alrededor de un árbol de "Jorori" de 15 m de altura, el cual se expone como un referente natural insertado en el espacio del C.E.A. Las áreas de exposición y conferencias también se jerarquizan con doble altura, agregando mayor sensación de espacio en las zonas de alto tráfico.

¿Cómo se generó la forma?

Los criterios formales fueron dos: uno orgánico inspirado en las seis eco-regiones del departamento y otro racional arquitectónico, basado en la dirección de los ejes lineales de ubicación de las diferentes áreas requeridas dentro del Plan Maestro del C.E.A., obteniendo como resultado final la fusión de ambos.

El Plan Maestro inicial del C.E.A. solicitaba el diseño de un Centro de Educación Ambiental como núcleo principal del proyecto, alrededor del mismo se emplazarían diferentes áreas y estructuras de uso público, los cuales se desarrollaron en distintas etapas. Una de las áreas complementarias al centro es la de interpretación ecológica, actualmente en proceso de construcción.



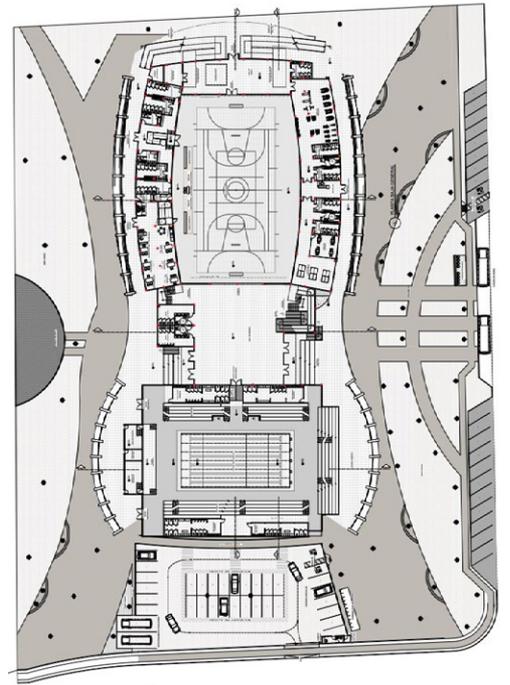
POLIDEPORTIVO PARA EL MUNICIPIO DE SAN CARLOS

**LUIS MATEO
SALVATIERRA CAMPOS**

Tutor: Arq. Waldo Jaime San Martín Zambrana

Orientadora de investigación:

Arq. Verónica Shirley Arellano Hervoso



El proyecto atiende la demanda del Municipio de San Carlos (provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz), en cuanto a equipamiento para disciplinas deportivas, incluyendo la refuncionalización del actual coliseo municipal "4 de Noviembre". El diseño comprende infraestructura para fútbol de salón, baloncesto, voleibol, boxeo, gimnasio, tenis de mesa y ajedrez.

“ Con este tipo de edificaciones se fomentan talentos deportivos, evitando la proliferación de delincuencia, alcoholismo y otros males que amenazan a la juventud. ”

HOGAR “REFUGIO ESPERANZA” PARA NIÑOS Y NIÑAS DE 6 a 12 AÑOS DE EDAD EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

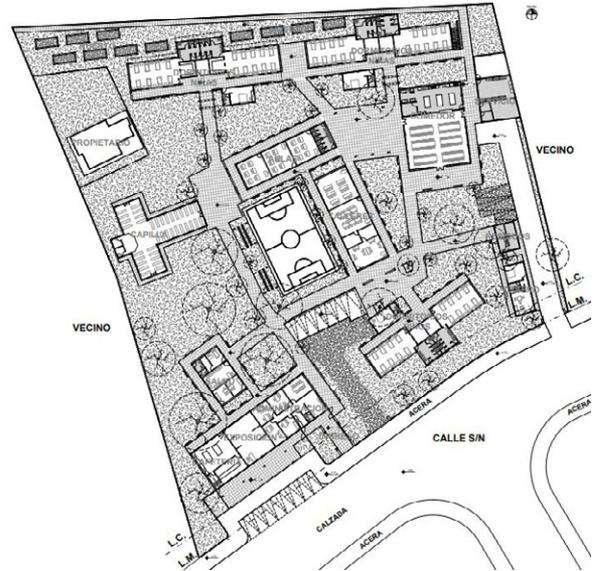
KATHERIN CONTRERAS MENACHO

Tutor: Arq. Waldo Jaime San Martín Zambrana

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

El objetivo del proyecto fue diseñar un hogar para niños y niñas de 6 a 12 años de edad, para la fundación “Refugio Esperanza” con espacios arquitectónicos adecuados a requerimientos específicos de alojamiento, educación, salud y actividades espirituales, con el propósito de brindar mayor confort y mejor calidad de vida en Santa Cruz de la Sierra.



Se hizo una revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias para obtener diferentes datos cualitativos y cuantitativos relacionados al tema. Asimismo, se hizo un trabajo de levantamiento de campo, a través de visitas de observación, registros fotográficos, entrevistas a personas claves, con el fin de obtener un enfoque más acertado sobre las deficiencias a tratar y problemas con el equipamiento.



CENTRO DE REINTEGRACIÓN SOCIAL PARA MENORES INFRACTORES DE 14 a 18 AÑOS DE CENVICRUZ EN EL MUNICIPIO DE EL TORNO



**CLARENS JENIFHER
ROJAS PÉREZ**

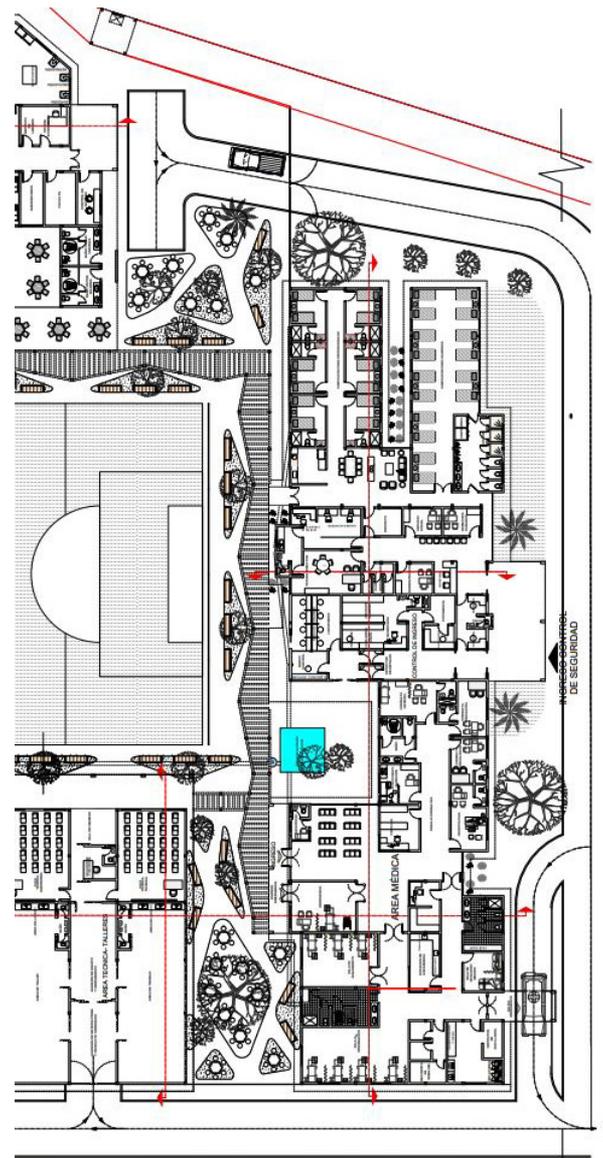
Tutor: Arq. Waldo Jaime San Martín Zambrana

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

La premisa principal de este trabajo es atender a jóvenes infractores varones menores de edad, posibilitando la protección de sus derechos al dotarles de espacios adecuados y en ambientes dignos, bajo condiciones de habitabilidad que les permitan desarrollar sus actividades de manera saludable.

La metodología empleada fue de revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias, levantamiento de campo con visitas de observación, registros fotográficos, levantamiento físico y entrevistas al personal de CENVICRUZ, con el fin de obtener información precisa sobre las deficiencias y problemas respecto a la atención y equipamiento.



CENTRO DE INTERPRETACIÓN DE FAUNA SILVESTRE EN EL MUNICIPIO DE COLPA BÉLGICA

JULIA BELÉN SAAVEDRA MONTESINOS

Tutor: Arq. Grover Omar Guzmán Padilla

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

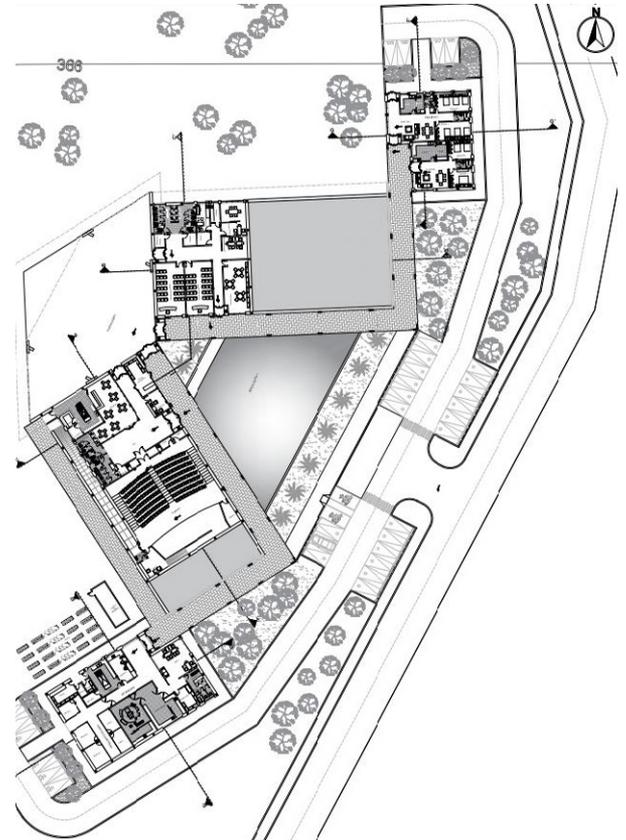
¿Cuál fue el objetivo?

Diseñar un centro de interpretación de fauna silvestre, de tipología orgánica, para concientizar y promover la conservación de animales silvestres, a pobladores y visitantes, con el propósito que exista un manejo sostenible de especies, en el municipio de Colpa Bélgica. La investigación analiza las principales características y el funcionamiento de los centros de interpretación. La metodología empleada fue de revisión bibliográfica de fuentes primarias, y fuentes secundarias, con el fin de obtener datos cualitativos y cuantitativos. Asimismo, fue desarrollado un levantamiento de campo a través de registro fotográfico y entrevistas a personas claves, como funcionarios de la fundación AFASI.

¿Cuál es el impacto esperado?

El trabajo va orientado específicamente a resaltar la importancia de la fauna silvestre, por lo tanto, el impacto positivo es previsible en el corto plazo.

El departamento de Santa Cruz en la actualidad, no cuenta con un centro de interpretación de fauna silvestre que incorpore la interacción con animales rescatados víctimas del tráfico ilegal, y que al mismo tiempo eduque y capacite a la población, por tanto este trabajo permite entender que los centros de interpretación son importantes para la divulgación y orientación, sobre todo que los habitantes a través de experiencia sensoriales puedan tomar conciencia sobre la conservación del medio ambiente.



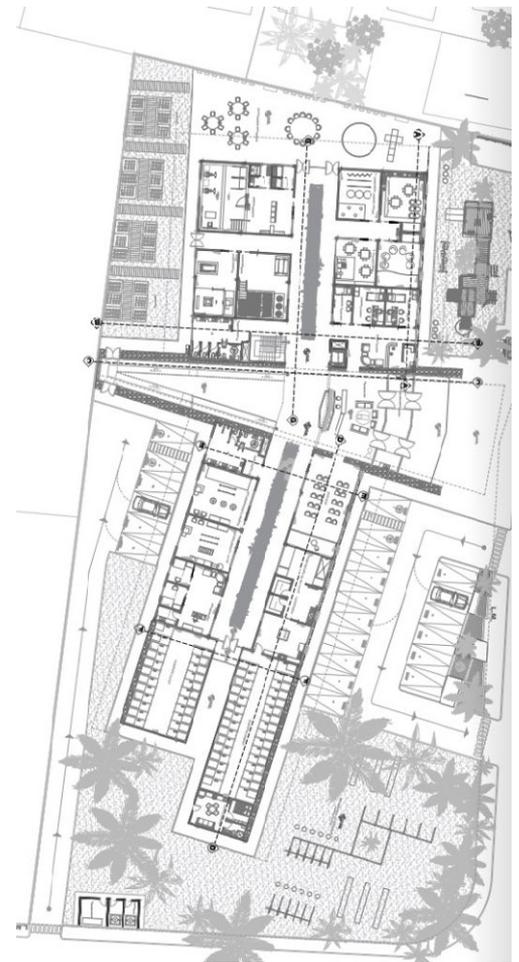
CENTRO ZOO-TERAPÉUTICO CON ANIMALES RESCATADOS PARA NIÑOS Y/O ADOLESCENTES CON DIFICULTADES FÍSICAS, CONDUCTUALES Y EMOCIONALES EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

**MARÍA DENIS AMAYRANI
FLORES RODRÍGUEZ**

Tutor: Arq. Grover Omar Guzmán Padilla

Orientadora de Investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta



fotográfico, entrevistas a personas claves y grupos focales con la intención de obtener un enfoque más acertado en cuanto a las necesidades del usuario e infraestructura.

¿Cual es el objetivo?

Proyectar un Centro Zoo-terapéutico como recurso para potenciar las habilidades y consiguiente adaptación a la sociedad, de niños y/o adolescentes con dificultades físicas, conductuales y emocionales. Se propone para ello la construcción de espacios adaptados y equipados para el desarrollo de terapias innovadoras, mediante animales domésticos rescatados que alivianen la sobrepoblación de perros y gatos en situación de calle en nuestra ciudad.

¿En qué se basó la investigación?

Precisamente, partió del análisis de centros terapéuticos de alto nivel y en los beneficios que traen las terapias asistidas con animales.

La metodología empleada consistió en la revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias, para obtener diferentes bases de datos, tanto cualitativos y cuantitativos que aporten al tema. Asimismo, se realizó un levantamiento de campo, a través de visitas de observación, registro

¿Cuál fue el aprendizaje obtenido como proyectista?

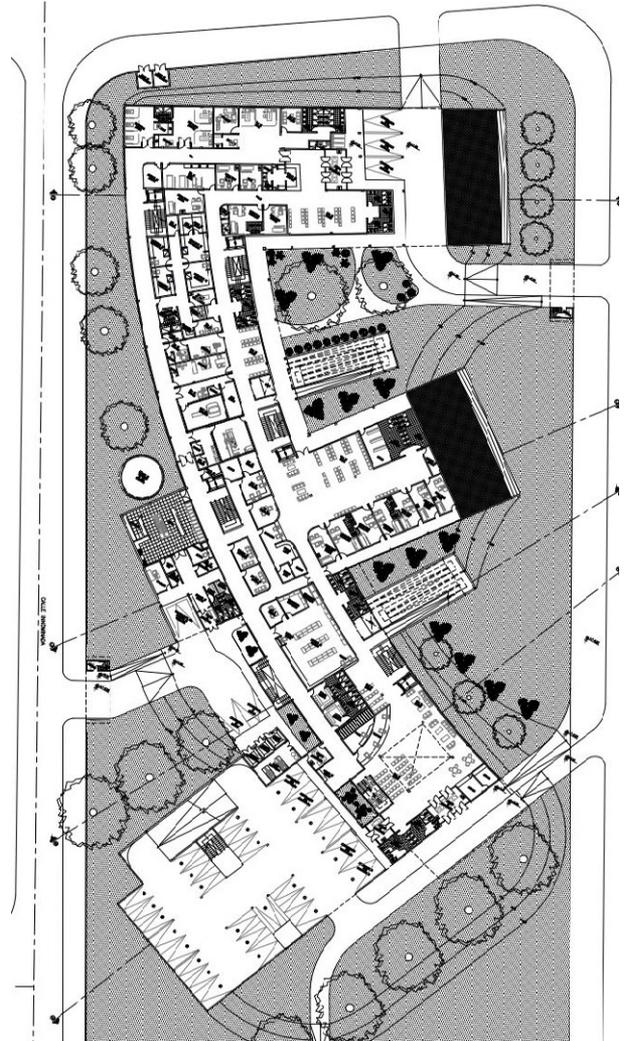
Entender que las terapias asistidas con animales son de gran estimulación para la recuperación de niños y/o adolescentes, así también, debido al enfoque integral, ver que los canes y felinos pueden ser beneficiados reintegrándose a una sociedad más sana. El estudio concluye con el diseño de un centro para la protección de animales que a su vez contiene espacios adaptados y equipados para el desarrollo de terapias rehabilitadoras que integran a los animales con los niños y/o adolescentes.

DISEÑO DE HOSPITAL PARA LA CAJA DE SALUD DE LA BANCA PRIVADA EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

**LUIS ALBERTO
ROMERO CABRERA**

Tutor: Arq. Grover Omar Guzmán Padilla
Orientadora de Investigación:
Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

El objetivo planteado en este trabajo fue diseñar un hospital humanizado para los asegurados de la Caja de Salud de la Banca Privada (CSBP) con el propósito de mejorar la calidad del sistema de seguro social de salud en Santa Cruz de la Sierra. La metodología empleada fue de carácter exploratoria descriptiva utilizando revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias, además se realizaron visita de observación a la actual clínica con registros fotográficos y levantamiento físico del terreno asignado para el proyecto.



El estudio realizado demuestra que actualmente en Santa Cruz de la Sierra existe únicamente una clínica que presta servicios médicos a la CSBP, esta clínica no cuenta con espacios adecuados desde el punto de vista de la humanización, llegando a la conclusión de que es necesaria la implementación de un nuevo hospital humanizado con el fin de acelerar la recuperación de los pacientes y mejorar los espacios de trabajos médicos para CSBP en Santa Cruz de la Sierra.

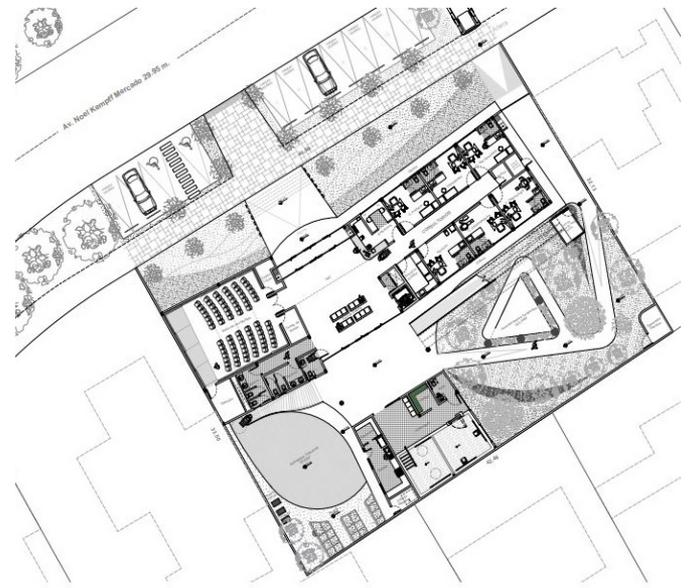
CENTRO DE PARÁLISIS CEREBRAL INFANTO-JUVENIL EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

EVELYN CHOQUE ARANÍBAR

Tutor: Arq. Grover O. Guzmán Padilla

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta



El Centro de Parálisis Cerebral Infanto-Juvenil está destinado a atender a personas que presenten dificultad física-motriz, con tratamientos complementarios bajo los resultados de una investigación científica.

El propósito fundamental del centro es desarrollar las potencialidades de esos pacientes e integrarlos a la sociedad, mediante terapias, programas educativos de inclusión y capacitación a padres de familias.

La metodología empleada en este proyecto fue de revisión bibliográfica, de fuentes primarias y secundarias, levantamiento de campo con visitas de observación, registros fotográficos, levantamiento físico y entrevistas al personal, con el fin de

obtener un enfoque más acertado sobre las deficiencias a tratar y problemas respecto con la atención y equipamiento.

En sus inicios, el centro fue proyectado para una capacidad poblacional mínima, pero con el crecimiento demográfico registrado por la capital cruceña durante los últimos años, es evidente en la actualidad la necesidad de rediseñar aquella infraestructura, con todas las áreas necesarias, para un aprovechamiento máximo, correcto funcionamiento y mayor capacidad de atención.



“ El propósito fundamental del centro es desarrollar las potencialidades de esos pacientes e integrarlos a la sociedad, mediante terapias, programas educativos de inclusión y capacitación a padres de familias. ”

CENTRO DE APOYO INTEGRAL PARA EL BINOMIO MADRE-HIJO EN SITUACIÓN DE SOLTERÍO EN EL MUNICIPIO DE COTOCA

SELENA DURÁN FLORES

Tutor: Arq. José Antonio Rojas

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

El interés de la autora es apoyar en la optimización de recursos destinados a la atención de madres en situación de riesgo social, con el propósito de generar un impulso económico a través de la oferta de servicios y productos que reflejen la identidad cultural local, en consecuencia, mejorar su situación económica para facilitar la crianza y cuidado de los hijos en el municipio de Cotoca. El tipo de investigación fue de acción participativa, exploratoria y descriptiva. Los métodos y técnicas empleados en el estudio previo al diseño del proyecto arquitectónico fueron de revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias, asimismo se realizó un levantamiento de campo, del recorte en estudio.



Concluimos que, a nivel nacional no existe antecedente de algún centro de apoyo especializado para madres solteras, por otro lado, el municipio de Cotoca es receptora de una numerosa población de madres solteras, por tanto, el diseño del Centro de Apoyo Integral para el Binomio madre-hijo en situación de soltería, ira a cubrir la demanda del municipio de Cotoca.

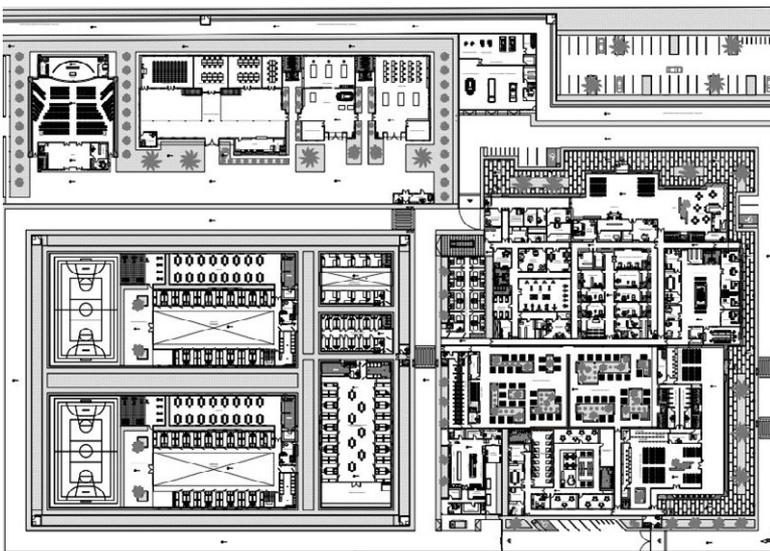
CENTRO DE REHABILITACIÓN Y REINSERCIÓN SOCIAL EN LA CIUDAD DE MONTERO

MAURICIO MERCADO RIVERO

Tutor: Arq. Franz Nino Pérez Robles

Tutor de investigación:

Arq. Verónica Arellano Hervoso



El reto de este trabajo fue diseñar en el Municipio de Montero, un centro de rehabilitación y reinserción social de seguridad media para varones infractores, bajo la estructura penitenciaria de régimen cerrado, donde los internos pudiesen desarrollar una formación técnica/humanística y reinsertarse al mercado laboral después de cumplir su condena.

La metodología empleada fue de revisión bibliográfica y análisis de información, para identificar aspectos cuantitativos y cualitativos respecto al tema específico.

Se realizó el levantamiento de campo, con visitas de observación al lugar, entrevistas a personas claves, entrevistas a grupos focales, levantamiento físico del terreno y su entorno inmediato, además de registro fotográfico. El resultado del diagnóstico mostró que el sistema penitenciario en Montero al igual que en todo el país, es deficiente, insalubre, precario e inhabitable.

Como respuesta a ello, el proyecto atiende requerimientos del personal administrativo de la institución, para lograr con esta información y con diferentes premisas referidas a los paradigmas de la arquitectura penitenciaria, una propuesta arquitectónica contemporánea que pueda satisfacer y resolver el hacinamiento, entre otras problemáticas de urgente atención.

CENTRO DE TERAPIAS ESPECIALIZADAS PARA NIÑOS CON DISCAPACIDAD INTELLECTUAL DE 0-12 AÑOS EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

**MARÍA GIANELA
RODRÍGUEZ RIVERA**

Tutor: Arq. Grover Guzmán Padilla

Orientadora de investigación:

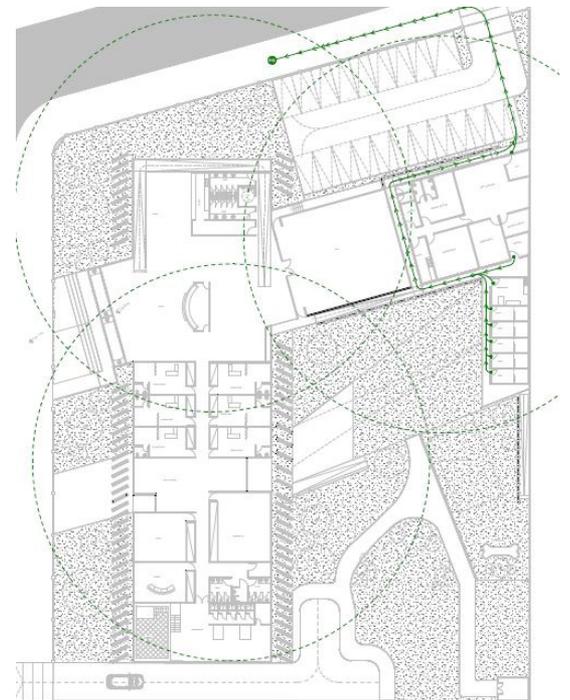
Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

Fue también de carácter descriptivo ya que el proyecto es social, así se examinó la problemática de los centros en cuanto a infraestructura. Se hicieron además observaciones cuantitativas y cualitativas en cuanto a los usuarios.

La investigación correlacional se realizó por observación natural en los centros de educación especial, y se utilizaron cuestionarios para la recopilación de información.

Así se verificó que los centros existentes en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, no solo no abastecen a los usuarios sino también carecen de equipamientos e infraestructura, esto no ayuda al avance de los niños con discapacidad intelectual poniendo barreras para su integración a la sociedad.

El reto enfrentado para la elaboración de este Proyecto de Grado fue diseñar un Centro de Terapias Especializadas para niños con discapacidad intelectual en Santa Cruz de la Sierra, con el fin de estimularlos a temprana edad para que puedan integrarse de manera armónica a la sociedad. La metodología utilizada fue de carácter exploratorio, abordando un tema poco conocido, intentando conocer tanto la realidad de los niños con discapacidad intelectual y analizando la infraestructura que ellos necesitan.



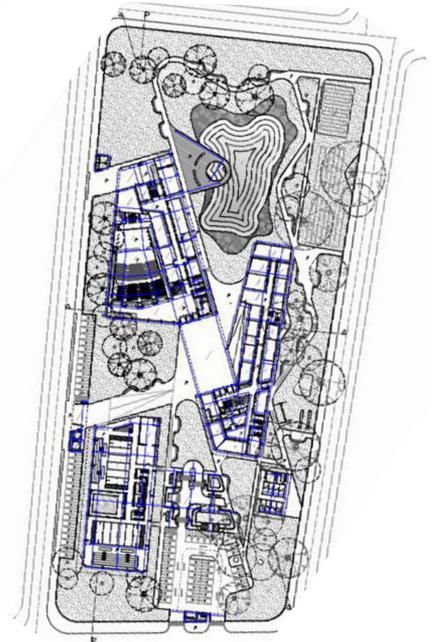
CENTRO INTEGRAL DE DESARROLLO SENSORIAL PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

**DIEGO FERNANDO
MENESES RUEDA**

Tutor: Arq. Grover Guzmán Padilla

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta



¿Cuál fue el objetivo?

Diseñar un centro integral de desarrollo sensorial como un espacio de exploración sensitiva para otorgar formación interdisciplinaria a las personas con discapacidad visual, con el propósito de potenciar sus facultades y mejorar su calidad de vida en Santa Cruz de la Sierra. La investigación analizó los centros de educación especial y las características del usuario con baja visión y ceguera total.

La metodología empleada fue de percepción, revisión, observación y análisis de información de fuentes primarias, como el libro sobre los Aspectos Evolutivos y Educativos de la Deficiencia Visual y datos del Instituto Boliviano de la Ceguera (IBC), además de fuentes secundarias como los informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS); artículos de la revista en línea Discapacidad visual, Hoy, entre otras, para obtener diferentes datos cualitativos y cuantitativos relacionados al tema.

¿Cuáles fueron las premisas de diseño?

Dotar de áreas interiores y exteriores dedicadas a la estimulación de los sentidos a través de recursos naturales y materiales que permitan la exploración espacial y el desarrollo sensitivo. Se hizo hincapié en el uso adecuado de colores que brinden información del ambiente donde se encuentren y de señalizadores en sistema braille sobre las superficies que correspondan para poder orientar a la persona en el entorno. En el aspecto funcional, cada sector del proyecto responde a las necesidades del usuario con discapacidad visual, por lo que cada ambiente será totalmente accesible y práctico adaptándose a cada actividad que se realice en el centro.

El planteamiento formal del proyecto está reflejado en la deducción del concepto el cual es elegido como elemento guía y de inspiración que incluirá todos los componentes necesarios para determinar las características formales. Se utilizarán materiales de bajo impacto ambiental y sistemas de ahorro energético que sean sustentables, para así respetar las áreas verdes existentes, en aprovechamiento de la protección solar y acústica que pueden brindar.

PREESCUELA EN LA UNIDAD EDUCATIVA TÉCNICO HUMANÍSTICA “MARÍA GORETTI” DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA

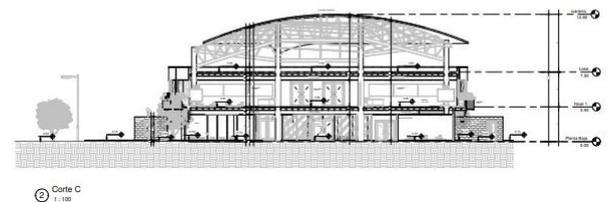
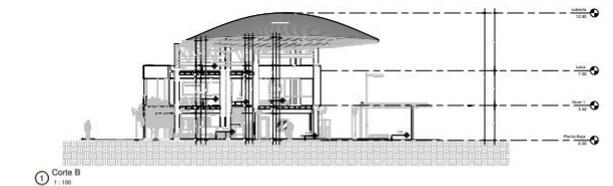
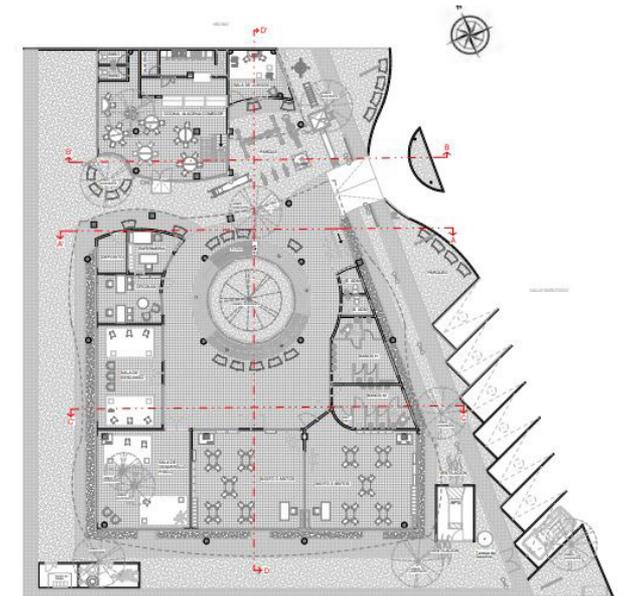
**CLAUDIA MARCELA
MONTERO ARCE**

Tutor: Arq. Carlos Zapata

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

La metodología empleada contempló dos fases: la primera fue de revisión de fuentes primarias como libros sobre escuelas infantiles, artículos impresos y virtuales; la segunda fase consistió en un trabajo de campo, a través de visitas de observación, registro fotográfico y entrevistas a personas claves (fuentes secundarias), para entender las necesidades del usuario y la problemática actual. Una vez concluido el estudio se confirmó que una preescuela debe cubrir dos áreas importantes: área académica y área de recreación.



En ese sentido, el proyecto propone la implementación de esos espacios para permitir el desarrollo adecuado de cada actividad específica, para convertirse en referencia arquitectónica de la educación a nivel local.

COMPLEJO INTEGRAL DE PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO AMBULATORIO DE DIABETES EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

CARLOS LEONARDO CAMPERO ANGULO

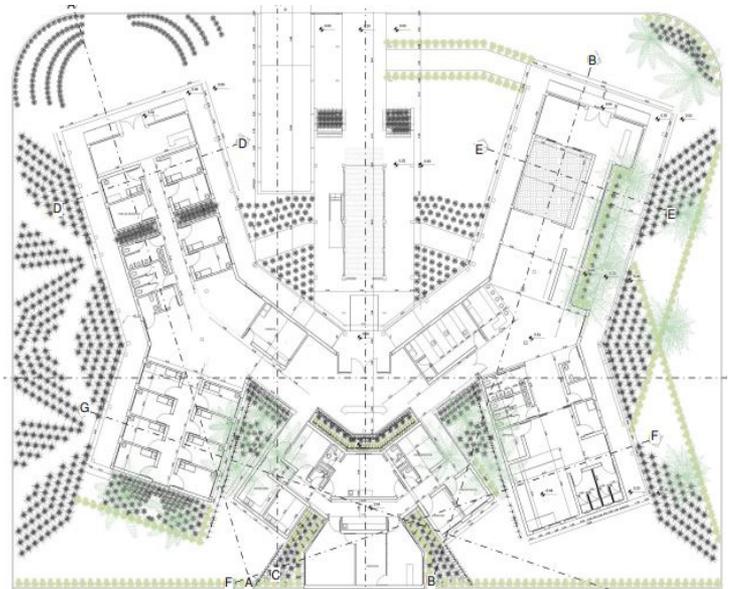
Tutor: Arq. Carlos Orlando Zapata Suárez

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

La “*Diabetes mellitus*” es una enfermedad no transmisible que se da por un mal hábito alimenticio y sedentarismo la cual se debe prevenir, a excepción de la diabetes insulino dependiente, por lo que se busca que la Arquitectura resuelva este problema de manera sustentable y sostenible.

Se plantea una infraestructura para atender específicamente este tipo de casos, para reeducar a los pacientes a un nuevo estilo de vida, enfocado especialmente en nutrición y actividad física, con el propósito de disminuir la estadística de personas con esta enfermedad y sus complicaciones en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.



“

Se busca que la
Arquitectura
resuelva este
problema de manera
sustentable y
sostenible

”



DISEÑO DE CENTRO ONCOLÓGICO INFANTIL EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

FABIOLA ARCE SALVATIERRA

Tutor: M.Sc. Arq. Marcelo Torrico Barrón

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

Se abordó un tema tan sensible como la atención y tratamiento a niños con cáncer al ver deficiencias en la infraestructura existente en la ciudad. Como respuesta se plantea el diseño de este Centro Oncológico Infantil, para niños con cáncer de 0 a 14 años de edad, bajo el modelo de arquitectura humanizada, con ambientes que transmitan bienestar y seguridad, con el propósito de evitar el crecimiento de la mortalidad infantil de niños diagnosticados con cáncer en Santa Cruz de la Sierra.

La metodología empleada fue de revisión bibliográfica, observación y análisis de la información de fuentes primarias.



Se hizo un levantamiento de campo a través de visitas de observación, registro fotográfico, levantamiento físico y entrevista al personal. Concluimos entendiendo que, si bien el cáncer puede afectar a cualquier persona, las condiciones médicas y arquitectónicas más humanizadas pueden ayudar a mejores tratamientos y a tener una mayor esperanza de vida.

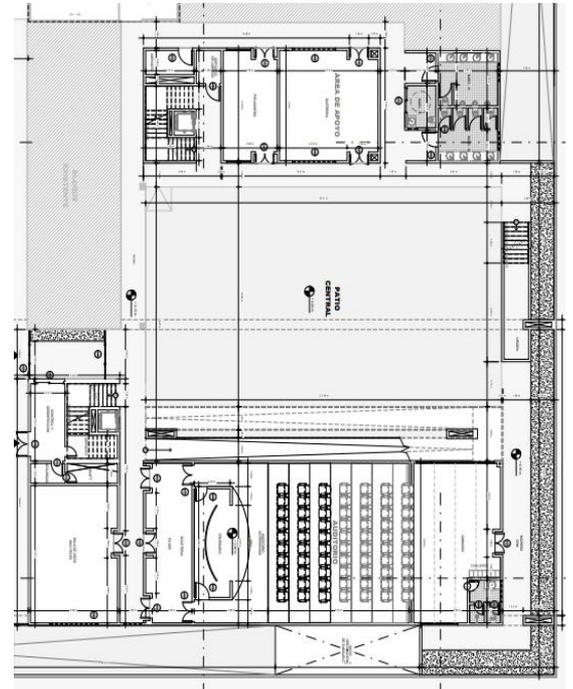
AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO DEL COMANDO DEPARTAMENTAL DE LA POLICÍA NACIONAL EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

NATALY RAQUEL RODRÍGUEZ PANOZO

Tutor: Arq. Grover Guzmán Padilla

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta



Se propone la ampliación del edificio del Comando Departamental de la Policía Nacional como una infraestructura orgánica ejemplar para el control del orden y la seguridad ciudadana, con el propósito de fomentar un alto rendimiento laboral de las direcciones administrativas policiales en Santa Cruz de la Sierra.

La metodología empleada fue de revisión bibliográfica de fuentes primarias y fuentes secundarias, asimismo se realizó el levantamiento de campo, con entrevistas estructuradas y semiestructuradas a personas claves, levantamiento físico del terreno y un registro fotográfico del terreno y su entorno.

Como resultado se llegó a la conclusión de que existe la necesidad de implementar la ampliación de la Dirección Administrativa del Comando Departamental de la Policía como respuesta a las necesidades del personal que presta servicios y a los habitantes del departamento de Santa Cruz.

La ampliación de la infraestructura de la Dirección Administrativa del Comando Departamental, solucionará un problema de urgente atención, dotando de más espacios y ambientes apropiados para el personal especializado en cada área.



EDIFICIO SUSTENTABLE MULTIFAMILIAR DE USO MIXTO EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA

GUERY ZÚÑIGA MORALES

Tutor: Arq. Franz Nino Pérez Robles

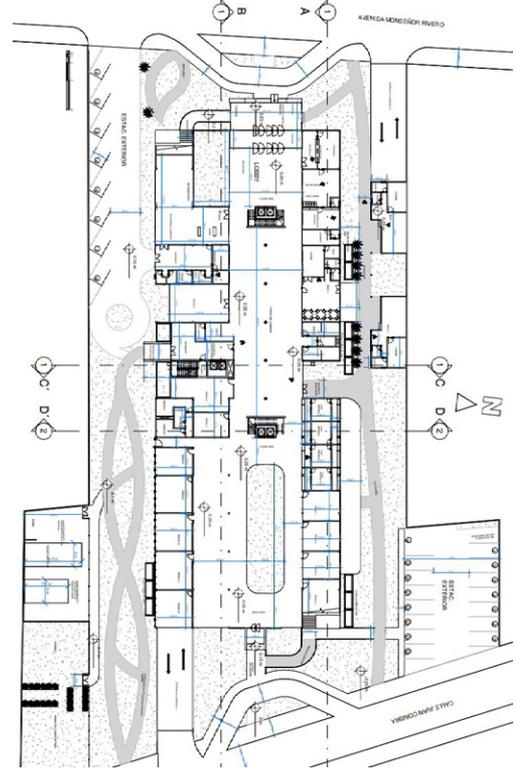
Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta

Estamos ante un proyecto de edificio sustentable multifamiliar de uso mixto, con materiales de bajo impacto ambiental, con el propósito de aprovechar los recursos naturales, para mejorar la calidad de vida de los habitantes en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. En la etapa de investigación se analizaron diferentes infraestructuras con características sustentables que estén relacionados al tema.

La metodología empleada fue de la revisión bibliográfica de fuentes secundarias (libros de edificios sustentables, tesis magistrales y doctorales, artículos de revistas, blogs y documentación relacionada con el proyecto). Como parte del trabajo de campo, se hizo visita de observación al terreno, algunos edificios verdes, registro fotográfico del terreno seleccionado y su entorno.

Este trabajo académico constata la importancia de que las edificaciones apliquen y tomen en cuenta las normas para la protección el cuidado del medio ambiente, esto no solo beneficia a la actual generación, sino también a las futuras.



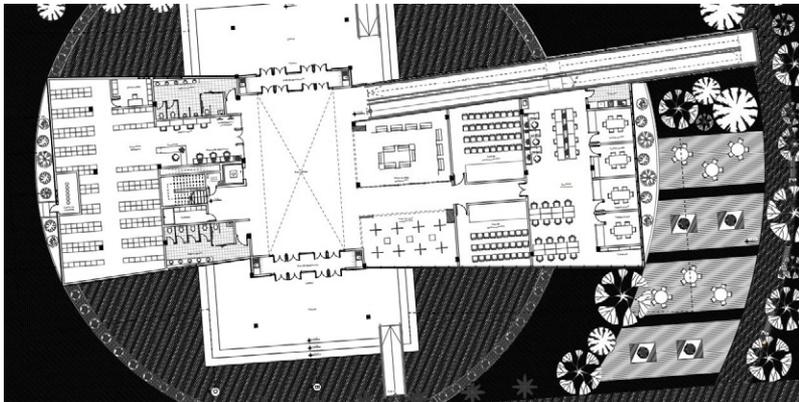
CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA, SANTA CRUZ DE LA SIERRA

KARLA IHANELA VARGAS LOBO

Tutor: Arq. Grover Guzmán Padilla

Orientadora de investigación:

Dra. Arq. Irma Miriam Chugar Zubieta



A partir de experiencias exitosas en universidades de Europa sobre nuevos enfoques que superan a la biblioteca tradicional, se planteó el diseño de este Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI), aplicando una arquitectura contextual para potenciar e impulsar la educación mediante recursos tecnológicos y espacios pensados para estudiantes y docentes de la Universidad Católica Boliviana "San Pablo".

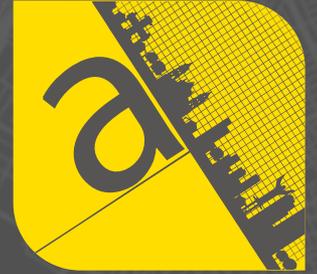
La metodología empleada para el proyecto fue de revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias; los aspectos fueron analizados con un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo relacionado al tema. Se hizo también un levantamiento de campo, entrevistas a personas clave y grupos focales, además del levantamiento de planos mediante recursos digitales.

Con la aplicación de estas técnicas se pudo entender que el CRAI podrá transformarse en el centro de la universidad, en el cual, la arquitectura juega un papel fundamental debido a que estimulará la investigación mediante la facilidad de acceso que tendrán los usuarios a recursos de información actualizada, espacios pensados en exigencias actuales y nuevos marcos de enseñanza del siglo XXI.

El estudio finaliza con el diseño arquitectónico de un Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación para ampliar la oferta de herramientas pedagógicas en la comunidad UCB.

ARQUITECTURA

UCB SCZ



Descubre nuestra malla curricular :

| | NIVEL INICIAL (SEMESTRES) | | NIVEL MEDIO (SEMESTRES) | | | | | | NIVEL FINAL (SEMESTRES) | |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| DISEÑO EXPRESION | TALLER DE DISEÑO I ARQ-111 EXPRESION I ARQ-121 TEC. REP. EN ORDENADOR I ARQ-101 | TALLER DE DISEÑO II ARQ-112 EXPRESION II ARQ-122 TEC. REP. EN ORDENADOR II ARQ-102 | TALLER DE DISEÑO III ARQ-213 MORFOLOGIA I ARQ-223 FABRICACION DIGITAL ARQ-103 | TALLER DE DISEÑO IV ARQ-214 MORFOLOGIA II ARQ-224 | TALLER DE DISEÑO V ARQ-215 CREATICA ARQ-225 | TALLER DE DISEÑO VI ARQ-216 | TALLER DE DISEÑO VII ARQ-317 COMPLEMENTARIA (SEGUN PROGRAMACION) | TALLER DE DISEÑO VIII ARQ-318 INVESTIGACION EN DISEÑO ARQ-329 | TALLER DE GRADO I ARQ-319 COMPLEMENTARIA (SEGUN PROGRAMACION) | TALLER DE GRADO II ARQ-320 PRACTICA PROFESIONAL ARQ-389 |
| URBANISMO | | | | URBANISMO ARQ-231 | DISEÑO URBANO I ARQ-232 | DISEÑO URBANO II ARQ-233 | | | COMPLEMENTARIA (SEGUN PROGRAMACION) | |
| TECNOLOGIA | CONCEPTOS ESTRUCTURALES ARQ-151 | INTRODUCCION A LA EDIFICACION ARQ-141 | EDIFICACIONES I ARQ-241 DISEÑO ESTRUCTURAL I ARQ-251 MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOST. ARQ-260 | EDIFICACIONES II ARQ-242 DISEÑO ESTRUCTURAL II ARQ-252 | EDIFICACIONES III ARQ-243 DISEÑO ESTRUCTURAL III ARQ-253 INSTALACIONES I ARQ-261 | INSTALACIONES II ARQ-262 | COMPLEMENTARIA (SEGUN PROGRAMACION) | | | |
| HISTORIA Y CCSS. | ARQUITECTURA Y SOCIEDAD ARQ-180 | HISTORIA I ARQ-171 ESCRITURA ACADEMICA ARQ-104 | HISTORIA II ARQ-272 | HISTORIA III ARQ-273 | HISTORIA IV ARQ-274 | HISTORIA V ARQ-275 | COMPLEMENTARIA (SEGUN PROGRAMACION) | | | |
| FORMACION INTEGRAL | | ANTROPOLOGIA Y VALORES FHC-101 | | | | CRISTOLOGIA Y BIBLIA FHC-202 | | DOCTRINA SOCIAL DE LA IGLESIA FHC-303 | | |
| COMPLEMENTARIAS | TEORIA DE LA ARQUITECTURA ARQ-A11 PATRIMONIO HISTORICO ARQ-A13 | METODOS Y TECNICAS DE INVESTIGACION ARQ-A14 DISEÑO EN ORDENADOR I ARQ-D-11 | CROQUIS Y PERSPECTIVA ARQ-D12 ARQUITECTURA BIOClimatica ARQ-D14 | ARQUITECTURA DE INTERIORES ARQ-D15 DISEÑO DE CARPINTERIA EN MADERA ARQ-D16 | TOPOGRAFIA ARQ-T12 TECNOLOGIA DEL BAMBU TACUARA ARQ-T14 | ARQUITECTURA EN TIERRA ARQ-T15 TECNOLOGIA DE LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ARQ-T17 | SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS I ARQ-T18 PAISAJISMO ARQ-U11 | | PLANIFICACION URBANA REGIONAL ARQ-U13 | |

ARQUITECTURAUCB

(591) (3) 3442999 - 3125190 - 3125193 Internos: 100 - 351

Campus Universitario, Km.9 carretera al Norte

Horario de Atención: Lunes a Viernes: 8:00 - 12:30 y 12:45 - 15:30

Postgrado, Centro Empresarial Equipetrol, esquina C/Los Lirios Av. San Martín # 1700 .

Horario de Atención: Lunes a Viernes: 8:00 - 12:30 y 12:45 - 15:30



UCB

SANTA CRUZ

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA