



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
UNIDAD ACADÉMICA DE ARQUITECTURA DE PAISAJE

**PROYECTO INTERDISCIPLINARIO CITEC,  
UN ESTUDIO METODOLÓGICO PARA ARQUITECTURA DE PAISAJE**

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
LICENCIADO EN ARQUITECTURA DE PAISAJE

PRESENTA:  
ANA EUGENIA MONTIEL VILCHIS

M. URB. FABIOLA DEL CARMEN PASTOR GÓMEZ  
ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART  
ARQ. PSJ. LAURA HEREDI LAGOS BUENO  
ARQ. ARTURO TREVIÑO ARIZMENDI  
DR. VICENTE BORJA RAMÍREZ

MÉXICO, D.F. JUNIO DEL 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**Agradezco profundamente a mis padres y hermanos por el amor y paciencia que me han dado en todo momento, durante este viaje personal y académico.**

**Gracias a mis maestros y asesores Fabiola, Laura y Marcos, por el apoyo a este trabajo y la apertura a nuevos temas para la Arquitectura de Paisaje.**

**Gracias Arturo y Vicente por compartirme nuevas formas de pensamiento en el diseño, por las asesorías que eran charlas amenas y el interés siempre en el equipo.**



# índice

Glosario de términos	
Introducción	
Objetivos de la tesis	
Capítulo 1. Metodología de diseño en Arquitectura de Paisaje aplicada en la Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje	p. 5
1.1 Conceptos básicos	p. 7
1.2 La aproximación del Arquitecto Paisajista	p. 11
1.3 La metodología como proceso de diseño en Arquitectura de Paisaje	p. 12
1.3.1 Definición del problema	p. 18
1.3.2 Delimitación de la poligonal de estudio	p. 19
1.3.3 Análisis	p. 23
1.3.4 Diagnóstico-potencial	p. 27
1.3.5 Concepto	p. 30
1.3.6 Programa arquitectónico-paisajístico	p. 31
1.3.7 Anteproyecto	p. 31
1.3.8 Proyecto ejecutivo	p. 32
Capítulo 2. Metodología de diseño colaborativo interdisciplinario	p. 34
2.1 Modelos cognitivos de la metodología	p. 36
2.2 Estructura metodológica del diseño colaborativo interdisciplinario	p. 38
2.2.1 Primera iteración	p. 40
2.2.2 Segunda iteración	p. 47
2.2.3 Tercera iteración	p. 47
Capítulo 3. Proyecto colaborativo interdisciplinario “Circuito Tecnológicamente Activo”	p. 52
3.1 Primera iteración	p. 56
3.2 Segunda iteración	p. 89
3.3 Tercera iteración	p.113
3.4 Comercialización y venta de CiTec	p.144
Capítulo 4. Similitudes, contrastes y su aplicación metodológica	p. 151
Conclusiones	p. 180
Anexo	p. 192
Bibliografía	p. 208

# Glosario de términos

**Biota:** Término utilizado en la ecología referente a la vida animal y vegetal de una región en particular, hábitat o periodo geológico.

**Canvas:** Es un tipo de modelo de negocios utilizado en el método de Diseño Colaborativo Interdisciplinario, que se desarrolla en un formato tipo tabla.

**CIDI:** Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, es el centro docente y de investigación de Diseño Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**CDMIT:** Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**DAP:** Se refiere a la metodología de Diseño en Arquitectura de Paisaje aplicada en la Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje de la Universidad Nacional Autónoma de México para la generación de proyectos en los talleres de diseño.

**DCI:** Se refiere a la metodología de Diseño Colaborativo Interdisciplinario aplicada por el grupo de trabajo del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México en el desarrollo de nuevos productos y servicios.

**DGADyR:** Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas de la UNAM.

**Iteración:** Repetición de un ciclo completo de diseño o una parte de éste con el objetivo de refinar los resultados.

**Proceso:** Es una secuencia de pasos que transforman un conjunto de entradas en un conjunto de salidas.

**Prototipaje:** Fabricar, construir, un modelo similar al producto capaz de ser probado por usuarios.

**Prototipo:** Es una representación limitada de un producto, para ser probado en situaciones reales o explorar su uso. (Ulrich y Eppinger, 2009)

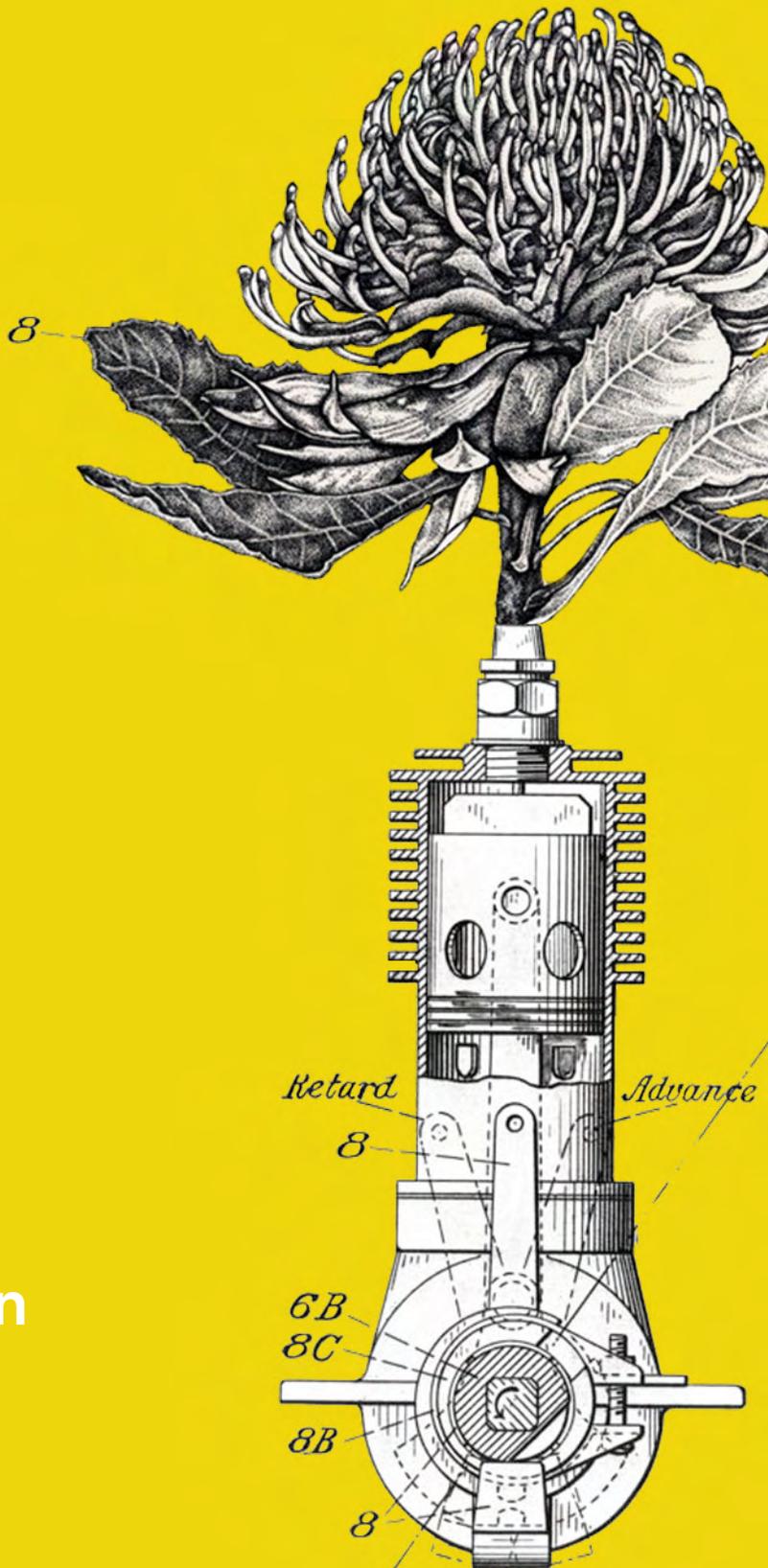
**Propósito:** Significado cultural del producto para el grupo social, debe incluir marcos de referencia, resonancia emocional y expectativas.

**UAAP:** Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje, es el centro docente de arquitectura de paisaje de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**Usabilidad:** Representa los aspectos del productos que le dan al usuario acceso al uso, debe incluir los aspectos físicos de ergonomía y los cognitivos de los sentidos.

**Uso:** Es la funcionalidad básica de un producto, referente a una necesidad explícita, la tarea a realizar y lo que el objeto tiene que hacer.

**Vigilantes naturales:** Término utilizado por los urbanistas, especialmente al hablar de espacios urbanos seguros. Se refiere a todas aquellos usuarios del espacio público que lo cuidan simplemente por habitarlo. Ejemplo: El encargado del kiosco de revistas y periódicos, los paseantes de un boulevard, personas sentadas en la banca del parque.



introducción

El objetivo de esta tesis es analizar la aplicación de una metodología interdisciplinaria para el diseño en Arquitectura de Paisaje, considerando para su realización, la metodología colaborativa utilizada en el Centro de Investigación de Diseño Industrial y el Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica; en las asignaturas de Diseño de Nuevos Productos y Diseño Sustentable.

## Antecedentes

La metodología DCI es empleada desde hace seis años en equipos de trabajo integrados por alumnos de diversas disciplinas, cuya construcción pertenece al trabajo en conjunto de un grupo de académicos e investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México del CIDI y CDMIT. Su visión y el continuo intercambio con diferentes universidades internacionales como: la Universidad de Berkeley, la Universidad de Stanford en los E.U.A., la Universidad Tecnológica de Munich en Alemania, y los fundamentos del libro Diseño y Desarrollo de Productos, son las bases de esta metodología.

El proceso fue el siguiente: Cada año el CIDI y el CDMIT desarrollan proyectos interdisciplinarios para la innovación con el método DCI y por primera vez la licenciatura en Arquitectura de Paisaje fue invitada a participar en uno de ellos, así como la Universidad Autónoma del Estado de México.

Durante este proyecto, uno de los objetivos como equipo de trabajo fue vincular las fortalezas de cada especialización para construir resultados colectivos, comprender que no hay ideas individuales ni ideas limitadas a una disciplina, sino la suma de conocimientos y experiencias compartidas entre un grupo heterogéneo.

Este trabajo colectivo dio como resultado lo que se conocerá como el proyecto CiTec: Circuito Tecnológicamente Activo. Una propuesta recreativa integral para la comunidad universitaria del 2030.

Este documento se desarrolló en cuatro capítulos, conclusiones y anexos. En el capítulo uno describe de manera gráfica y escrita la metodología para arquitectura de paisaje a escala urbana aplicada en la UAAP. Así mismo, el capítulo dos explica el proceso metodológico para el Diseño Colaborativo Interdisciplinario, que representa un proceso de diseño enfocado en la innovación y experiencia del usuario. El capítulo tres presenta el desarrollo del proyecto colaborativo "CiTec", y el proceso paralelo de comercialización del mismo, explicando los alcances y limitaciones encontrados.

Finalmente, las conclusiones describen la experiencia del trabajo interdisciplinario desde la perspectiva de arquitectura de paisaje y su aportación al proyecto colaborativo. Se incluyen las acciones futuras derivadas de este trabajo como lo fueron nuevos temas de tesis y la posibilidad de la creación de una empresa que pueda comercializar el proyecto.

# Objetivos

## Objetivo general

Realizar un análisis comparativo de las metodologías aplicadas en un proyecto de diseño interdisciplinario para los espacios recreativos de Ciudad Universitaria; integrando la visión de arquitectura de paisaje en el equipo interdisciplinario. A partir de esta experiencia, realizar las propuestas necesarias para enriquecer sus procesos metodológicos.

## Objetivos específicos

- a. Participar en un equipo interdisciplinario cuyo objetivo sea desarrollar un servicio recreativo para la comunidad de Ciudad Universitaria, capaz de incidir en su calidad de vida.
- b. Describir y comparar la metodología de diseño en arquitectura de paisaje aplicada en la Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje con la metodología para el Diseño Colaborativo Interdisciplinario.
- c. Generar recomendaciones a partir de los resultados que se obtengan.





# 01

Metología de diseño en arquitectura de paisaje aplicada en la Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

## 1.1 Conceptos básicos

Con el objetivo de mejorar la comprensión del presente documento, esta sección explicará los conceptos más relevantes. Se estructura en dos partes: la primera son las definiciones medulares del proyecto y la segunda son los términos utilizados en la metodología DCI con un significado distinto o poco conocido en arquitectura de paisaje pero que serán aplicados en el proyecto de diseño.

## Multi e Interdisciplina

¿Cuál es la intención de construir un trabajo interdisciplinario y no multidisciplinario? ¿Es la arquitectura de paisaje interdisciplinaria?

Las respuestas a estas preguntas fundamentan el proceso de diseño que se presentará en los siguientes capítulos, pero de manera general se pueden responder de la siguiente forma:

La literatura define un equipo **multidisciplinario** como “un grupo de investigadores o profesionales provenientes de diferentes campos del conocimiento que cooperan para solucionar un problema utilizando las teorías y metodologías de sus propias disciplinas” (JAR, 2010, p. 2).

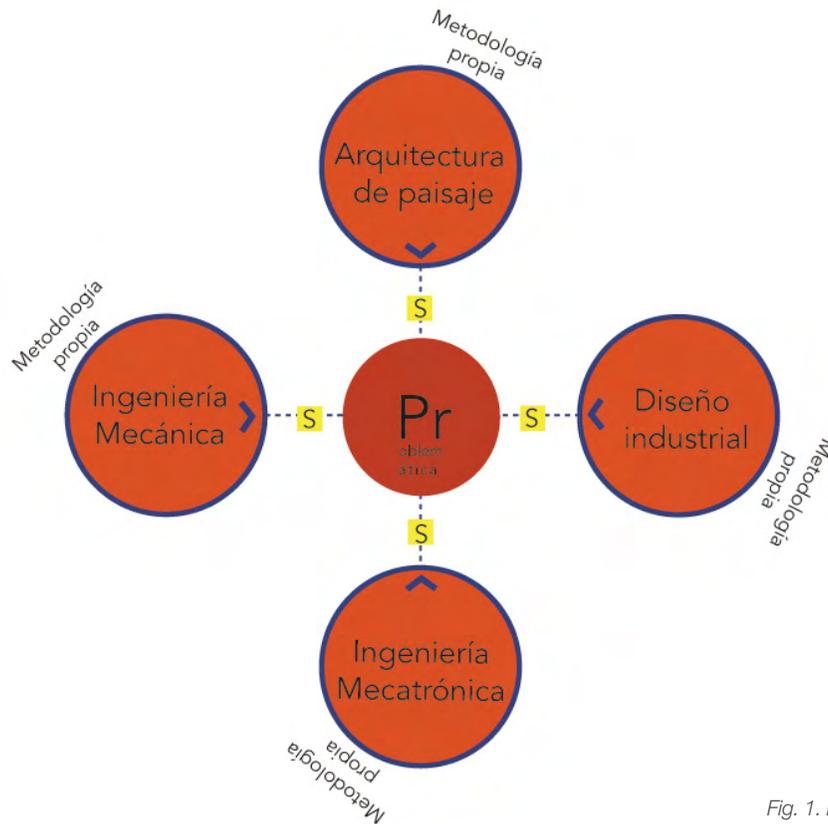


Fig. 1. Interrelaciones del trabajo multidisciplinario. (Treviño, 2013)

La **interdisciplinariedad** según Gannon (2005, p. 5) “es la combinación de las teorías o metodologías de distintas disciplinas en una forma novedosa, creando nuevas disciplinas”. Por lo tanto, el trabajo interdisciplinario supone, además de la oportunidad de trabajar junto a representantes de otras áreas, el compromiso y el respeto por el trabajo mutuo y la organización para articular el trabajo, explicitando qué se pretende de cada uno de los integrantes en lo que podría definirse como un acuerdo de *colaboración interdisciplinaria* (Murphy, 2006).

Una definición aceptada por el grupo de trabajo que colaboró en este proyecto fue: “el trabajo interdisciplinario es aquel desarrollado por un equipo donde cada uno de los integrantes o varios, pertenece a una disciplina distinta pero existe una metodología en común para abordar el problema asignada por el director del proyecto o mediante un consenso, la cuál todos los integrantes conocen y aceptan trabajar con ella”.

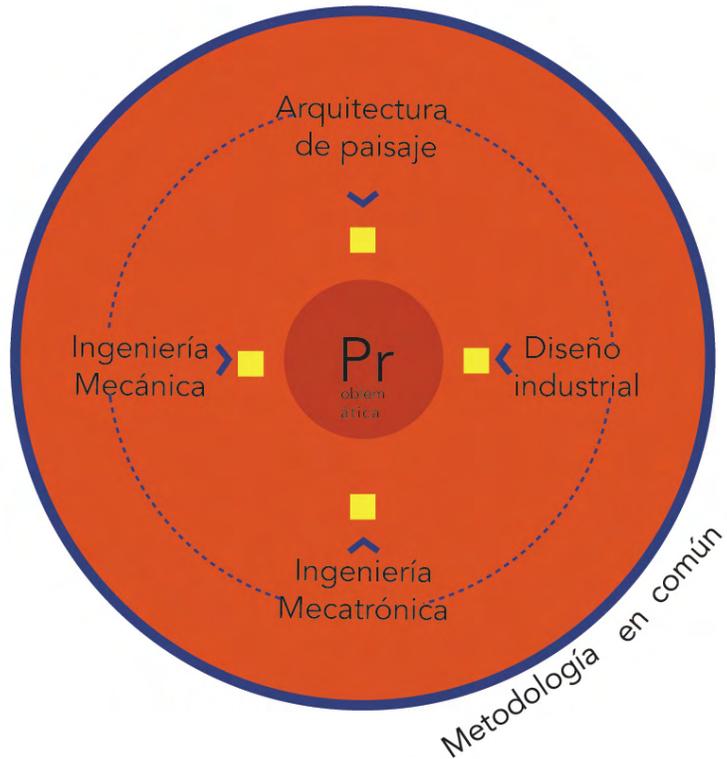


Fig. 2. Interrelaciones del trabajo interdisciplinario. (Treviño, 2013)

Esta metodología aplicada durante su proceso tiene variaciones, ya que cada integrante tiene una especialidad distinta. Por ejemplo, para este trabajo la problemática se relacionaba con el espacio abierto por lo tanto, el entendimiento y las herramientas de la arquitectura de paisaje influyeron de manera significativa en la metodología DCI modificando su estructura así como la intervención de las ingenierías, el diseño industrial y la arquitectura de paisaje.

En arquitectura de paisaje, el trabajo interdisciplinario no es nada nuevo. Desde los años 60's el celebre arquitecto paisajista Ian McHarg ponía a prueba su metodología como catedrático de un taller-estudio interdisciplinario en la Universidad de Pensilvania:

*“Al grupo central de profesores de planificación urbana y de arquitectura de paisaje, McHarg incorporó ecólogos, un limnólogo, un economista, dos antropólogos... Este grupo trabajaba en equipo en los talleres, forma tradicional de enseñar artes donde se aprende haciendo, creando. McHarg fundió esta tradición con el trabajo de laboratorio propio de la ciencias, apoyándose en el trabajo de campo...”* (Rivas et al., 2000)

Desde McHarg hasta la actualidad, se considera a la arquitectura de paisaje una disciplina donde el diseño es interdisciplinario siguiendo

un enfoque ecológico y social. En la UAAP el plan de estudios presenta una diversidad formativa que tiene la finalidad de construir un pensamiento crítico interdisciplinario en los estudiantes, diseñadores y constructores de proyectos integrales, donde la complejidad del paisaje se ha comprendido. Siguiendo este objetivo, se imparten materias con una visión científica como Paleta Vegetal, Metodología de Diseño Ambiental, Edafología, Ecología del Paisaje, Parasitología Vegetal, otras relacionadas con la ingeniería como Movimiento de Tierras, Agua en el Paisaje, Topografía, que sea enlazan y complementan con materias vinculadas al arte, la estética, la filosofía, la historia, las ciencias sociales y la teoría como fundamento. Por supuesto, también se imparten aquellas relacionadas con los aspectos constructivos y administrativos de la arquitectura de paisaje y las vinculadas con la ciudad, comunidades y regiones a través del área urbana.

Por su propia naturaleza en la industria mediana y grande hay diversas disciplinas trabajando conjuntamente: mercadotecnia, ingenierías, diseño industrial, administración, sociología por mencionar algunas, pero tradicionalmente esto ha sido un trabajo multidisciplinario, ya que desarrollan un proceso de diseño secuencial. En el mundo se ha venido modificando este esquema, primero hacia el diseño paralelo y posteriormente hacia el diseño interdisciplinario con una metodología en común y trabajando juntos desde la definición del reto. En el CIDI como en la industria, la definición del trabajo interdisciplinario continua en construcción, no hay una línea definitiva que generalice este concepto para el proceso de diseño.

La diversidad formativa de la arquitectura de paisaje facilita la inserción de los estudiantes y profesionistas en proyectos interdisciplinarios como lo fue éste. La metodología en común que se utilizó en el desarrollo del proyecto fue la metodología DCI, con un enfoque ligado al diseño de productos y servicios. Los términos empleados más importantes se presentan a continuación.

## El desarrollo de productos y servicios

El grupo de trabajo de la UNAM que desarrolló este proyecto ha definido tres conceptos básicos para la metodología DCI de acuerdo a su enfoque: *Un producto o servicio* es algo vendido por una o varias personas a sus clientes ya sea como persona física o empresa.

*El Desarrollo de Productos* son conjuntos de actividades que inicia con el hallazgo de oportunidades y termina con la producción, venta y entrega del producto.

El conjunto de quienes desarrollan un producto forma el *Equipo de Proyecto*.

El libro *Diseño y Desarrollo de Productos*<sup>1</sup> contiene parte de los fundamentos de la metodología DCI planteando diferentes conceptos para el desarrollo de productos o servicios, los dos más relevantes son:

**1. El desarrollo de producto** o servicio inicia con la fase de planeación que es la declaración de la misión y concluye con la disposición del servicio o producto al mercado.

**2. El proceso de desarrollo** es un sistema de administración de riesgos. A medida que el proceso avanza la incertidumbre disminuye y el equipo de proyecto tiene confianza suficiente de que el producto funcionará correctamente cumpliendo con el objetivo.

1. Ulrich K. y S. Eppinger (2009) *Diseño y Desarrollo de Productos*. Cuarta Edición. Ed. Mc Graw Hill. México.

## 1.2 La aproximación del Arquitecto Paisajista

Según la Carta Mexicana de Paisaje el paisaje se define como: "cualquier parte del territorio tal como lo percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y humanos" (SAPM, 2010, 4). Se considera como un bien público porque incide en la calidad de vida de la comunidad al integrar el ambiente natural y cultural, generando bienestar individual y colectivo.

El paisaje contiene cinco valores principales: estético, ambiental, cultural, económico y patrimonial (SAPM, 2010). El trabajo del arquitecto paisajista es preservar, restaurar, promover y proteger estos valores intrínsecos en el territorio que le fue encomendado. El disfrute de estos valores se considera como un derecho universal, siendo el arquitecto paisajista colaborador fundamental para hacer cumplir este derecho por medio de la obra arquitectónica.

El arquitecto paisajista considera tres relaciones clave en el proceso de diseño: la obra arquitectónica con la tierra, la obra arquitectónica con lo humano y la obra arquitectónica con ella misma. La relación con la tierra significa que la obra arquitectónica reconoce la importancia y poder de la tierra, por ejemplo los movimientos de rotación y traslación. La arquitectura de paisaje no puede ser trasladada a otro sitio si el clima no favorecen, al contrario, brindará soluciones prácticas y visuales acorde a estas condiciones. Por lo tanto, el entendimiento del espacio abierto dará creaciones únicas ubicadas en su tiempo y lugar.

La relación de la obra arquitectónica con lo humano es casi espiritual Abercrombie (1984) menciona que "la arquitectura es más íntima que cualquier otra arte para el hombre". Todos los elementos compositivos de la obra arquitectónica son diseñados a consciencia de las características físicas del usuario y su percepción, a diferencia de las otras artes. Existe una correspondencia natural a través del tamaño y la forma entre el usuarios y la obra, induciendo el estado psicológico de aquel que habita el espacio e incluso manipularlo. Lo ideal es que la intervención arquitectónica paisajística tenga una correspondencia evidente con las formas humanas, el movimiento humano y las condiciones humanas.

La tercera relación es la más compleja de explicar y es la relación de la obra arquitectónica con ella misma. La obra deber ser coherente, al poder entender su significado y este arte no puede ser comprendido hasta que no se ha desarrollado algún conocimiento del todo y sus partes, entendiendo que permanecerán juntos. La tarea de la arquitectura

de paisaje como Sullivan escribió es “vitalizar los materiales de construcción, animarlos colectivamente con un pensamiento, un estado de sentimiento, para cargarlos con un significado subjetivo...”. El significado de nuestro espacio es la representación de lo que somos, el espacio vive como testigo de lo que fue y puede contarnos lo que será. La transformación del espacio abierto en el tiempo, es un bastión de nuestra cultura, algo confiable a que enlazarnos así como nuestra garantía para la permanencia en nuestro mundo habitable.

Se puede decir que un trabajo de arquitectura de paisaje es el proyecto que ha mediado exitosamente con las tres relaciones. Si el proyecto falla en cualquiera de las tres, habrá fallado, al menos parcialmente, como arte (Abercrombie, 1984). El arquitecto paisajista por lo tanto, generará un bienestar, cohesión y equidad social, mediando exitosamente las tres relaciones clave en cada proyecto. Cuando el paisajista busque convertir la obra en arte, el trabajo no tiene que ser austero pero, en sus fundamentos, tiene que ser sincero.

Se comprende al territorio como un bien finito, donde poco a poco se ha aceptado que no sólo le pertenece a la humanidad sino a todo ente vivo y no vivo en ella, es aquí cuando al arquitecto paisajista se le confiere la responsabilidad del manejo territorial, para ordenarlo, planearlo e intervenirlo a través del diseño comprendiendo el presente y mirando hacia un futuro probable.

## 1.3 La metodología como proceso de diseño en Arquitectura de Paisaje

“El proceso de diseño es una secuencia de solución de problemas y pasos creadores usados por el diseñador para desarrollar una solución de diseño adecuada para un cliente y sitio” (Booth y Hiss, 2001, 58). El proceso de diseño en arquitectura de paisaje aplicado en la UAAP es un proceso lineal, y está integrado por: la definición del problema, el análisis, el diagnóstico-potencial, el programa arquitectónico-paisajístico, el concepto, el anteproyecto y el proyecto ejecutivo. Esta secuencia de actividades busca comprender las variables que configuran el territorio para su aplicación en el proyecto paisajístico. Desde la planificación ecológica se observan los sistemas biofísicos y socioculturales de cada paisaje para develar dónde deben ser establecidos los usos y actividades óptimas que establezcan acuerdos entre lo humano y su medio.

La búsqueda de un mejor entendimiento de las interrelaciones entre el individuo, la sociedad y el territorio da pie a proyectos que inician

siendo categorizados en alguna de las tres escalas habitualmente utilizadas: arquitectónica, urbana y regional. Estas clasificaciones varían en dimensiones así como la relación entre el territorio y el individuo dentro de una cultura.

En la escala arquitectónica el espacio abierto está vinculado a un elemento físico edificado por lo tanto el diálogo con este elemento es fundamental; para la escala urbana, el espacio considerado es de mayor complejidad y el concepto de sociedad se vuelve esencial, la sociedad esta ligada a una infraestructura viva, dinámica y habitable gracias a la coexistencia de los flujos entre lo material y sus actores sociales. En un tejido urbano el espacio abierto brinda un servicio o satisface una necesidad cohesionando a la ciudad y a la comunidad que la habita.

Por último, en la escala regional los proyectos son de grandes dimensiones y así como el concepto de sociedad es transcendental en la escala urbana, la prospección lo es para esta escala; los límites y procesos naturales desempeñan un factor determinante, sin embargo, el vínculo más evidente es que el diseñador interviene planificando y ordenando el territorio. Experimenta una secuencia desde lo intangible como lo son las cuestiones de patrimonio cultural, respeto por las costumbres y tradiciones, conservación de lugares significativos, hasta lo tangible y detallado como lo es el proyecto ejecutivo.

Otra característica importante de la escala regional es que el estudio de la relación entre los ecosistemas y su biota toma mayor relevancia.

Es importante destacar que cada escala por sus características intrínsecas tendrá variaciones metodológicas para llegar a una propuesta de diseño e incluso éstas pueden combinarse, modificando sus procesos.

Como se mencionó al inicio del documento, el objetivo para el equipo interdisciplinar fue resolver una problemática dentro de un contexto urbano arquitectónico. Por lo tanto el desarrollo de la metodología DAP, descrito en este capítulo, estará acotado a la escala urbana referenciado al proceso utilizado en la academia.

**El espacio abierto urbano para arquitectura de paisaje se define como: “todo espacio no cubierto, el cual puede clasificarse por su diseño, su material de construcción, su derecho de propiedad y su función” (Mazari, 1999).**

**Con base en esta definición el espacio abierto urbano se clasifica de acuerdo a:**

1. Sus componentes biofísicos.
2. Su función sociocultural.
3. Sus elementos paisajísticos.

El reconocimiento de estos valores socioculturales inherentes, precede a las indicaciones sobre el manejo de los recursos naturales, las conclusiones sobre su uso y distribución. A través de este proceso podemos asegurar la óptima utilización de los recursos y mejora de los valores sociales, encontrando así la idoneidad intrínseca del sitio y reivindicando el paisaje en lo humano.

El objetivo de la metodología DAP se menciona en el Plan de Estudios (2000) como: “Permitir al estudiante desarrollar un planteamiento autocrítico que tendrá como característica el desarrollo de proyectos reales, tomando en cuenta la realidad socioeconómica, la conservación y mejoramiento ambiental a través del diseño”. El alumno emplea un modelo cognitivo para desarrollar el proceso de diseño y cumplir los objetivos de enseñanza aprendizaje. El esquema de Marjo Räsänen (1993) explica este proceso de aprendizaje humano (Ver figura 3), el diseñador alterna el punto de vista sensorial, con la acción y el punto de vista conceptual. Tras varias iteraciones, el diseñador llega a una experiencia total y final del fenómeno que está viviendo. Debido a la naturaleza de la disciplina, es probable que el conocimiento sensitivo esté altamente desarrollado en los alumnos, al aplicar las herramientas de enseñanza-aprendizaje como el dibujo.

En la UAAP la metodología DAP a escala urbana se aplica en la materia de Taller de Diseño en el quinto y sexto semestre, donde formalmente los alumnos desarrollan los proyectos de diseño a través de la integración de los conocimientos adquiridos en todas las materias de las áreas Teórico-Humanístico, Ciencias Ambientales, Tecnológicas, Urbana y Diseño incluidas en el Plan de Estudios. El proceso de diseño del método DAP está integrado por siete etapas como lo muestra la figura 4. Los talleres de diseño pueden concluir en un semestre el proceso o no, dependiendo de los alcances del programa y objetivos de enseñanza-aprendizaje.

Las figuras 4 y 5 muestran dos procesos de diseño distintos aplicados en arquitectura de paisaje. El primero es un proceso no lineal que no hace iteraciones en la primera fase de diseño, a diferencia del segundo esquema tipo cíclico, que puede repetirse por completo.

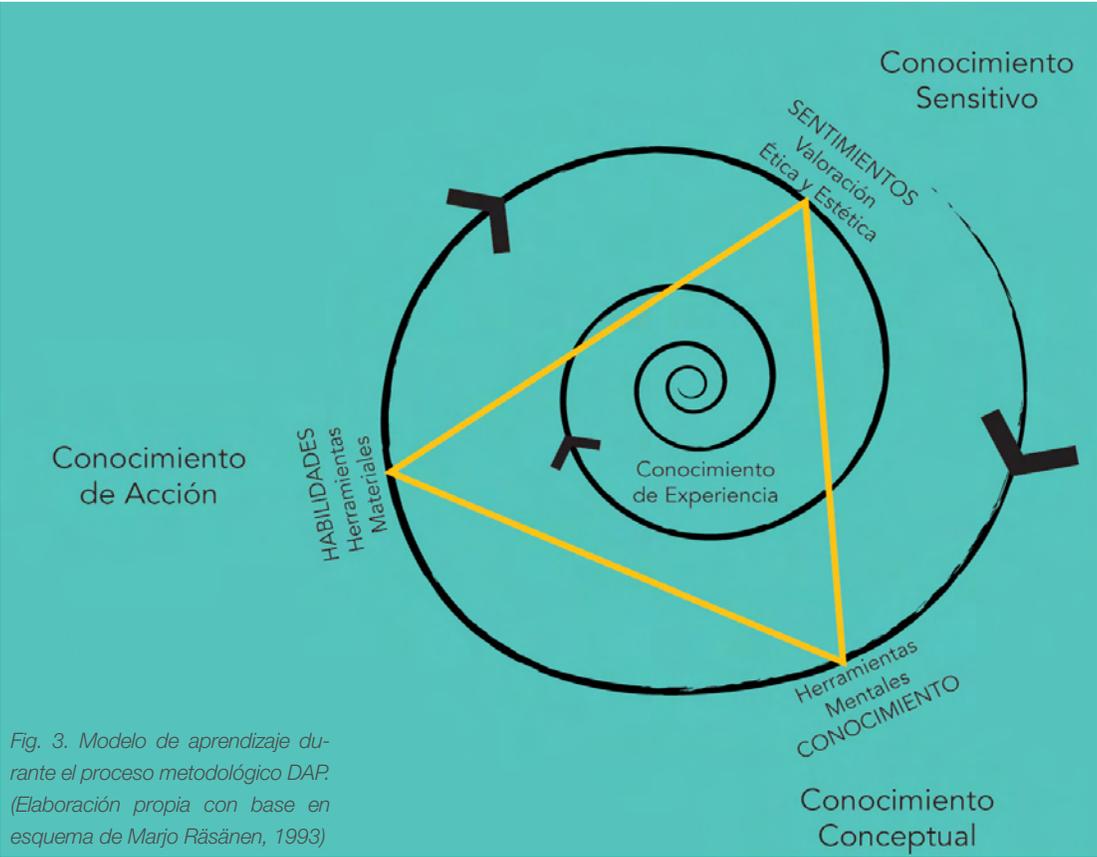
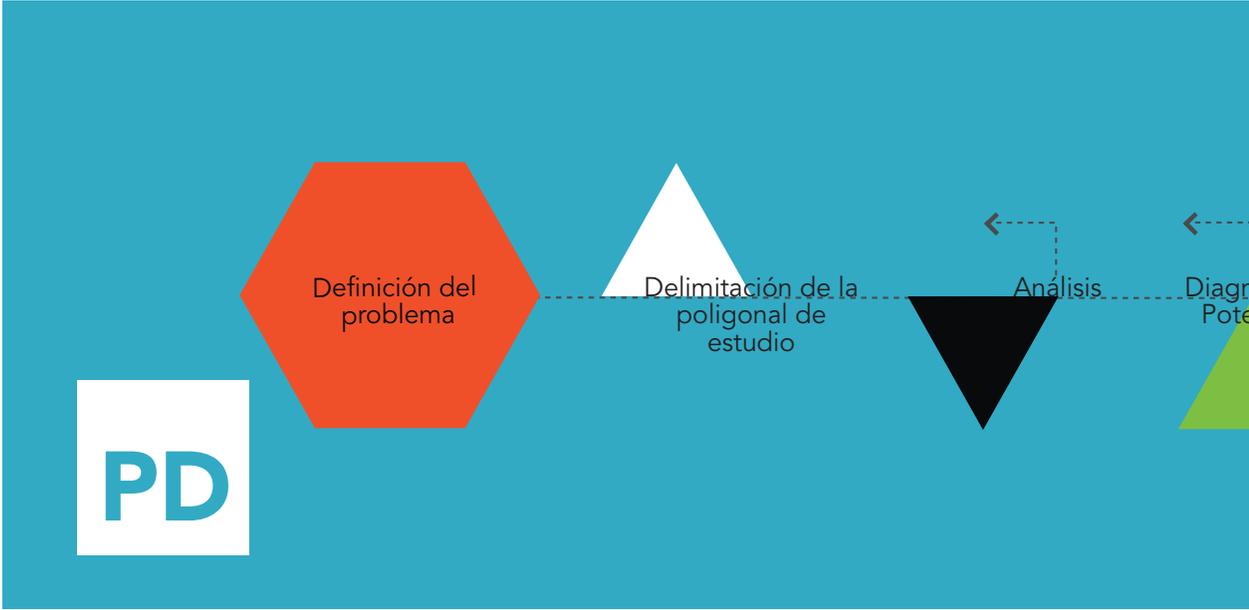


Fig. 3. Modelo de aprendizaje durante el proceso metodológico DAP. (Elaboración propia con base en esquema de Marjo Räsänen, 1993)

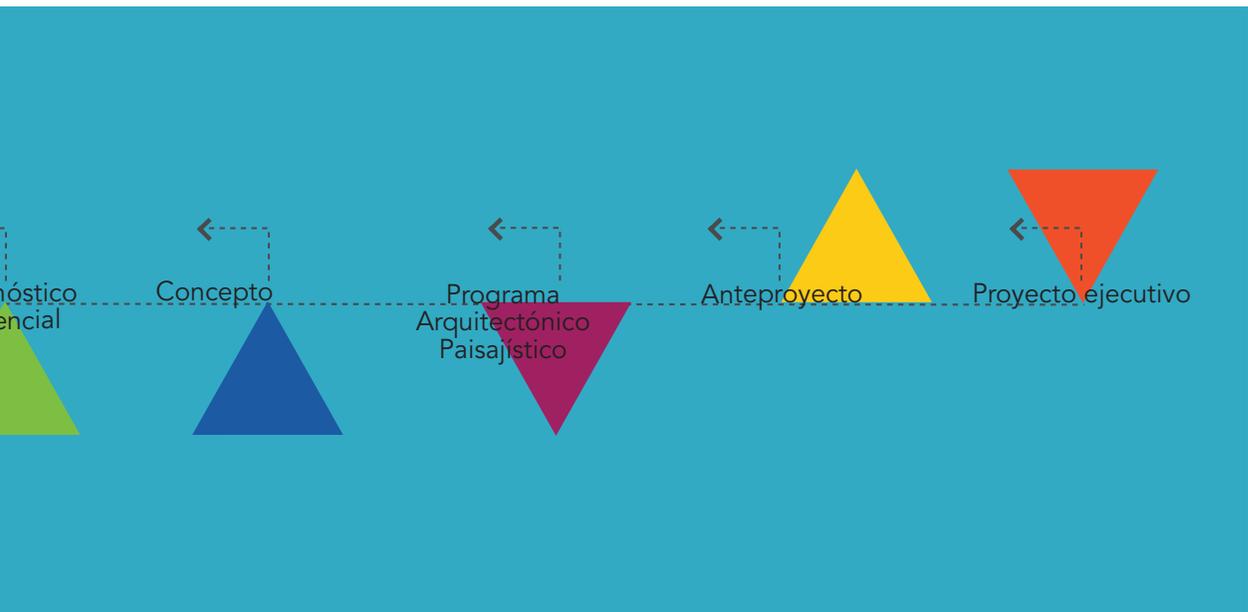


Fig. 4. Modelo del proceso y las etapas de diseño de la metodología DAP. (Elaboración propia)

El esquema muestra un proceso lineal que inicia con la definición del problema y el tema por los profesores del taller, con base en una investigación, análisis y evaluación preliminar. A partir de ese punto el alumno desarrollará la solución de diseño que inicia con la delimitación de la poligonal de estudio, seguido del análisis, el diagnóstico-potencial, el concepto, el anteproyecto y concluye en el proyecto ejecutivo. El grupo de profesores son la voz del cliente, retroalimentando el proceso de diseño en cada etapa y evalúan si los requerimientos identificados se han solucionado. Este ciclo habitualmente se completa sólo una vez, por la premura de tiempo que los ejercicios y los semestres imponen. Sin embargo, las etapas pueden repetirse para refinar una parte del proceso de diseño, a excepción de la definición del problema.



Fig. 5. Modelo del proceso y las etapas de diseño en el campo profesional de la arquitectura de paisaje. (Elaboración propia a partir del esquema de Zeisel, 1975)

A diferencia del modelo académico que es lineal, este es un proceso cíclico pero comparten ser secuenciales. El diseñador actúa en todo el proceso, retroalimentando el conocimiento general del diseño en arquitectura de paisaje. Este esquema además de incluir la voz del cliente, contiene otras tres etapas de diseño: la construcción del proyecto arquitectónico paisajístico, el uso y adaptación de la obra arquitectónica por parte de los usuarios y la evaluación del proyecto construido. Cuando el ciclo se rompe para repetirse y nutrirse con nueva información se forma un modelo en espiral, en la que cada iteración representa un conjunto de nuevas actividades, similar al modelo evolutivo.



## 1.3.1. Definición del problema

El origen de un proyecto surge de una problemática, descrita como el conjunto de hechos o circunstancias que dificultan el equilibrio funcional de lo urbano, el ambiente y la sociedad.

**El planteamiento del problema proviene de dos fuentes: la interna y la externa.**

La **interna** surge cuando el diseñador o un grupo de personas, identifican un problema capaz de ser solucionado desde la arquitectura de paisaje y deciden desarrollar un proyecto de diseño que pueda resolver dicho problema.

La **externa** que por lo general es la más utilizada en los ejercicios académicos, es aquella donde un tercero plantea un problema, en este caso el grupo de profesores de taller de diseño vinculado al paisaje y el diseñador (alumno) busca una solución a través del desarrollo de un proyecto. En la práctica es la sociedad la que plantea el problema al diseñador.

Sin embargo, para una comprensión universal el objetivo o problema debe expresarse en una frase corta, fácil de entender y responderá siempre a las *determinantes fácticas* (Villagrán, 1986).

La identificación del problema es la base para todo proyecto de arquitectura de paisaje, desde aquí se puede empezar a visualizar si la respuesta tendrá un enfoque con mayor importancia ambiental, social o económica sin olvidar cuáles son nuestros recursos disponibles y cuáles actores sociales no debemos perder en el proceso.

Parte de la complejidad de esta primera etapa reside en identificar los actores clave, aquellas personas o instituciones que pueden coadyuvar a la solución de la problemática. Parte de los proyectos

en esta escala están relacionados con los gobiernos locales o delegacionales, por lo que las juntas periódicas ante las autoridades son una pieza clave que se debe considerar desde esta etapa temprana. Paralelamente se revisan los objetivos institucionales que las autoridades o el cliente tengan así como los propósitos que esperan sean considerados en el proyecto.

El arquitecto paisajista está encargado de realizar la planeación del proyecto primero estableciendo las etapas para después definir los tiempos específicos de entrega, así como el número de integrantes y cualidades que debe tener el equipo del proyecto. Las disciplinas involucradas cambiarán de acuerdo a la complejidad y tipo de proyecto urbano que se vaya a realizar. Algunas disciplinas frecuentemente vinculadas con el diseño del espacio abierto son: la arquitectura, la sociología, la psicología, la geografía, la biología, la ingeniería hidráulica y civil, el urbanismo así como el diseño industrial.

## 1.3.2. Delimitación de la poligonal de estudio

De acuerdo a los objetivos planteados y el entendimiento de la problemática, la intervención debe estar emplazada en el sitio con la superficie y los componentes necesarios para llegar a la solución. Es importante mencionar que los límites de estudio son flexibles de acuerdo a las características esenciales del paisaje, así como a las necesidades del estudio y pueden ser modificados en etapas posteriores si el proyecto lo requiere.

Existen varias formas para delimitar el área de estudio, ligadas muchas veces al origen del proyecto por ejemplo, si la zona a intervenir es de propiedad privada o federal o si la comunidad ya conoce específicamente dónde se localiza el problema y entonces los límites son muy claros desde el inicio. Por otro lado, cuando el sitio tiene límites confusos o demasiado amplios para poder ser estudiados e intervenidos los pasos básicos para definir el polígono de estudio son seleccionar una o varias condicionantes que tengan un impacto claro en el sitio por ejemplo, el radio de influencia de un parque de barrio, los escurrimientos de una cuenca, la vialidad principal, Estas condicionantes significantes en el comportamiento del lugar son evidentes y permiten el trazo de una línea imaginaria que contenga una porción territorial.

La dificultad en esta parte del proceso es considerar la superficie que esté directamente involucrada con el objetivo del proyecto en el espacio seleccionado. Esta etapa es importante, ya que es la primera aproximación espacial y formal del proyecto para empezar a dimensionar el espacio así como la complejidad de los factores ambientales y sociales involucrados. Por ejemplo, si la poligonal está en contacto con un río o una barranca, si existen monumentos patrimoniales o restricciones políticas y de propiedad.

Los límites según su función pueden ser categorizados en tres, el de estudio, el de intervención y el de planeación, tienen una relación directa con las cuencas visuales y las dinámicas espaciales. En la escala urbana los criterios básicos para establecer los límites de una poligonal son tres:

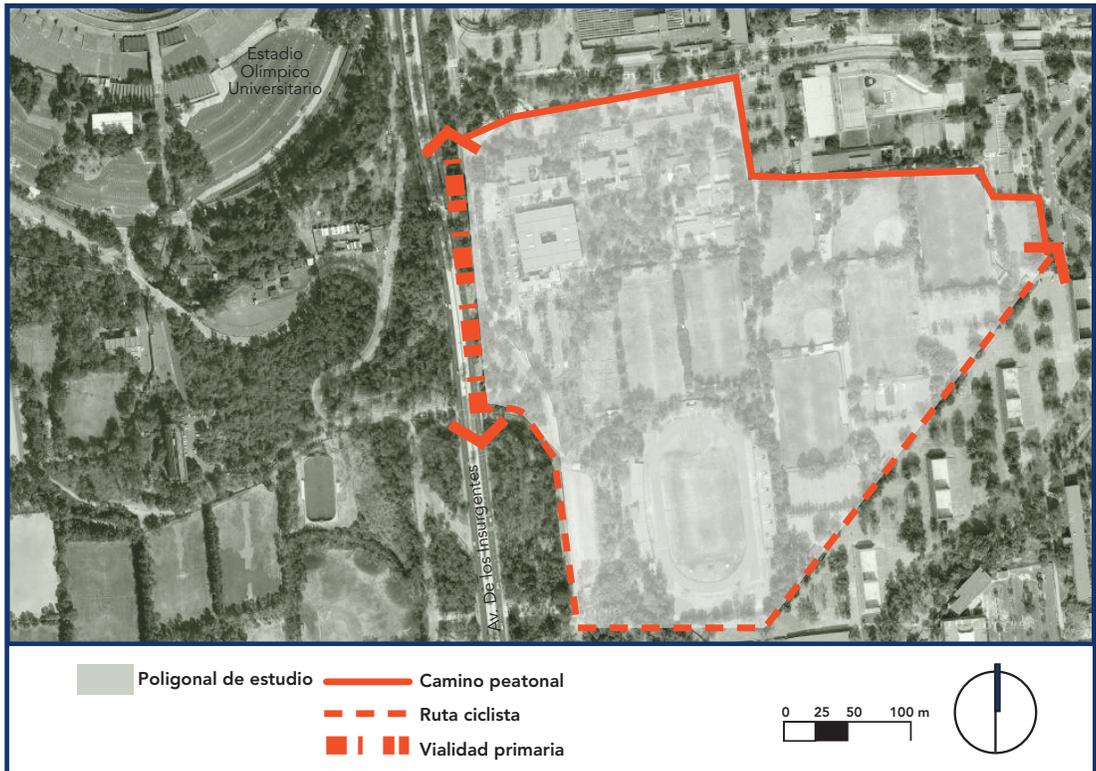


Fig. 6. Poligonal delimitada a partir de la vialidad, caso de estudio Ciudad Universitaria. (Elaboración propia)

## 1. Movilidad, itinerarios urbanos.

El Observatorio de la Movilidad Metropolitana define la movilidad urbana como “un medio para permitir a los ciudadanos, colectivos y empresas acceder a la multiplicidad de servicios, equipamiento y oportunidades que ofrece la ciudad.” La movilidad representa uno de los factores más influyentes en el comportamiento de una comunidad, determina en gran medida los itinerarios urbanos, las dinámicas sociales y los problemas que de estas se derivan. Por lo tanto, es un factor decisivo al delimitar la poligonal de estudio y la vialidad es un elemento comúnmente utilizado por su incidencia en el comportamiento social. Los recorridos no motorizados también pueden determinar la poligonal de estudio, especialmente cuando son de gran afluencia o tienen una significación cultural importante.

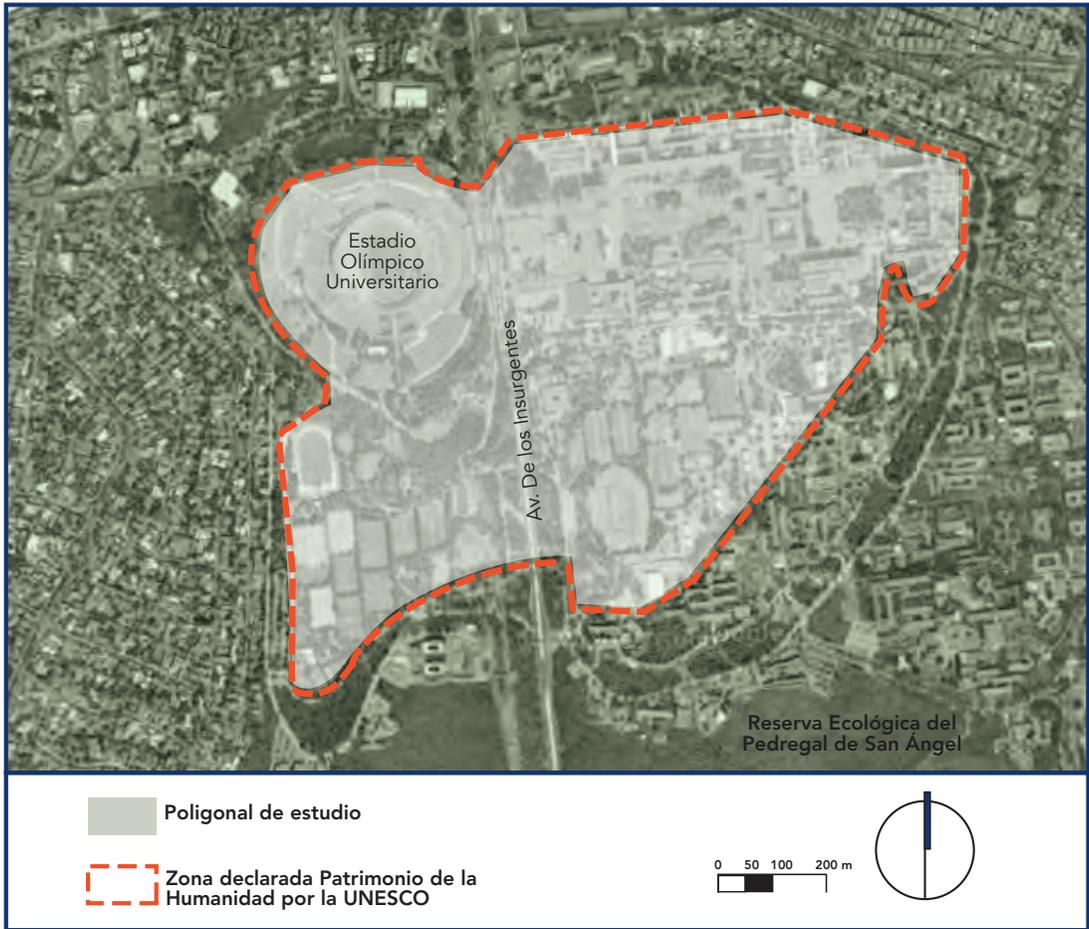


Fig. 7. Poligonal delimitada a partir de un órgano intergubernamental, caso de estudio Ciudad Universitaria. (Elaboración propia con base en la declaratoria de la UNESCO)

## 2. Límites Políticos-Administrativos.

Las estrategias y acciones a mediano y largo plazo varían de una delegación a otra, o entre colonias y barrios, por eso el límite de una zona administrativa puede servir para acotar la poligonal, así mismo funciona si está involucrada una zona patrimonial o de valor cultural.

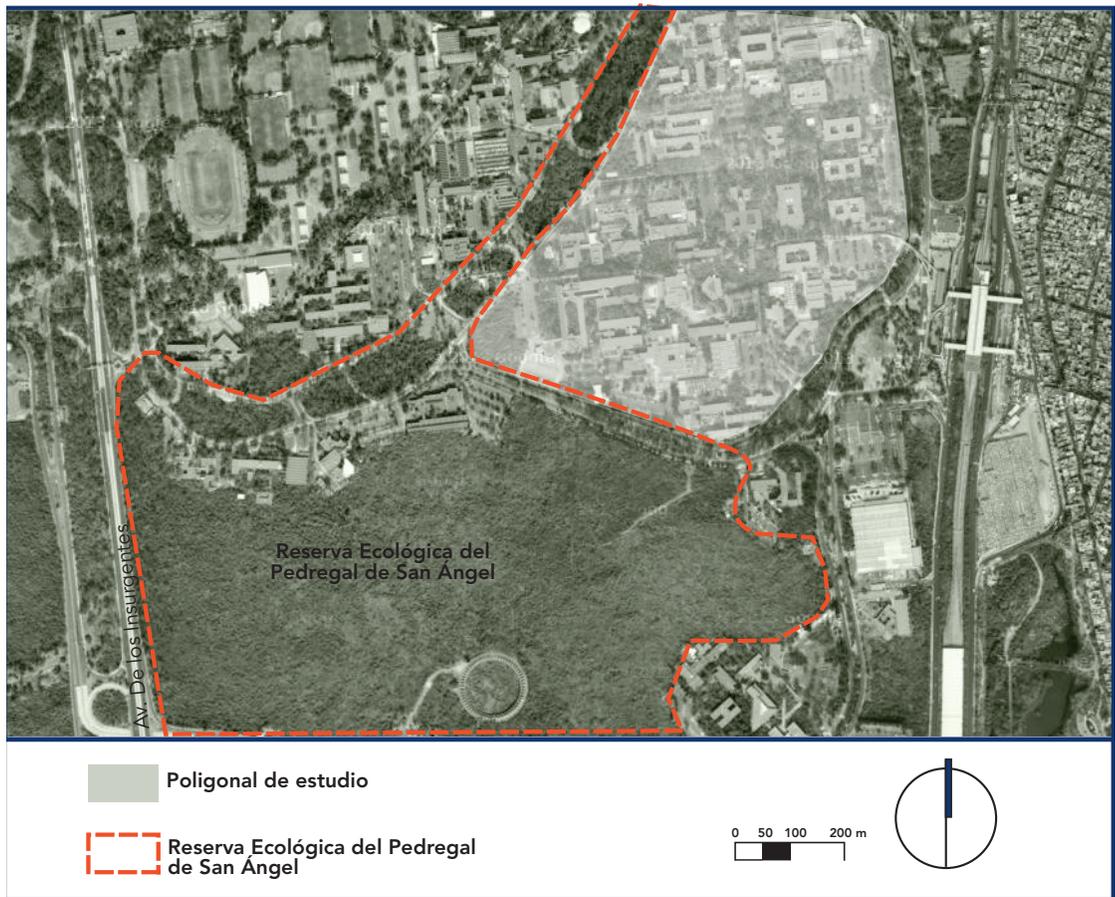


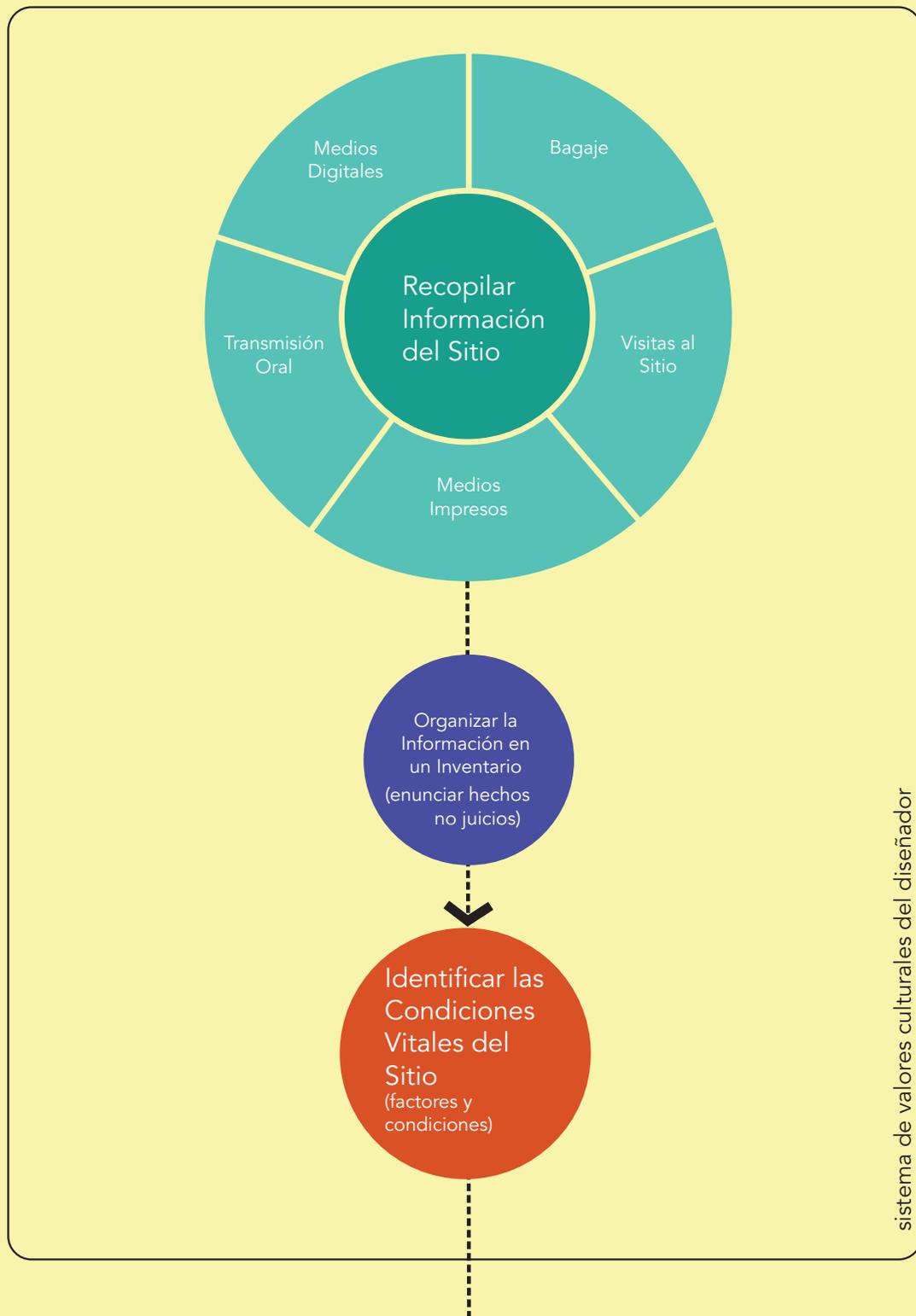
Fig. 8. Poligonal delimitada a partir de una reserva ecológica, caso de estudio Ciudad Universitaria. (Elaboración propia)

2. Son vías de conducción de agua pluvial especialmente diseñadas con ese fin. Tienen la función de infiltrar, almacenar temporalmente y conducir lentamente el escurrimiento.

### 3. Borde Ambiental.

Si la colindancia es un área natural de dimensiones considerables como una reserva ecológica, un parque urbano o colinda con alguna montaña, escurrimiento, cauce urbano<sup>2</sup> o barranca, las condiciones ambientales cambiarán de manera significativa, aquí la decisión dentro del proyecto es mantenerse al margen de este espacio o considerarlo como parte de.

### 1.3.3. Análisis



En esta etapa el objetivo es recabar la información más relevante del sitio a través de diversos medios cualitativos y cuantitativos para realizar un inventario de las cualidades, valores y potencialidades del sitio. La capacidad de observación, reflexión e investigación son primordiales. La figura 9 resume este proceso dentro de la etapa de análisis.

El paisaje se analiza como ente unitario, desde un enfoque sistémico, es decir, el entendimiento del paisaje desde distintos puntos de vista tiene como propósito establecer por qué se ha configurado de la manera en que lo percibimos, comprendiéndolo como uno solo, auténtico e irrepetible.

El *análisis* de paisaje lo he definido como: la descomposición en partes de un todo, comprendiendo su estructura física-funcional, descifrando las interrelaciones existentes en el tiempo y espacio para volverse a unir, encontrando los patrones de comportamiento que conforman el paisaje, considera los vínculos de lo tangible e intangible como ineludibles.

Al ser un método racional la mayor parte de las pruebas se basan en datos científicos, medibles y cuantificables (geología, edafología, biología) que provienen de fuentes reconocidas. La selección de factores para el análisis corresponde a los valores constituyentes del paisaje como zonas de inundación, áreas vegetadas, zonas patrimoniales, zonas de riesgo. Lo importante es que cada comunidad puede incorporar su propio sistema de valores identificando los lugares, muebles e inmuebles especialmente apreciados por la comunidad integrando un análisis cualitativo al proceso. Estos factores determinantes para su estudio se clasifican en cuatro:

**a. Análisis Perceptual:** Es un método de investigación cualitativa, el cuál describe a través de diversas técnicas de representación como collage, acuarelas, frases, poemas, mapas sensoriales, todos aquellos estímulos que recibimos del paisaje. Es la primera actividad a realizar ya que contribuye a sensibilizar al diseñador frente al paisaje y encuentra las primeras fuentes de inspiración y valores poéticos que pueden llegar a ser empleados como herramientas de diseño.

**b. Análisis Biofísico:** Es el estudio de los procesos y fenómenos de la naturaleza desde un enfoque sistémico utilizando diferentes especialidades de la ciencia como biología, edafología, hidrología, climatología, geología entre otras para después incorporar estos datos medioambientales a los procesos de planificación .

**b.1 Unidades Ambientales.** En la escala regional y algunas veces la urbana, el análisis biofísico se sintetiza en las unidades ambientales, definidas como regiones dentro del territorio que comparten características o patrones similares.

**c. Análisis Social:** Es el estudio de los factores culturales que determinan a los individuos dentro de una comunidad urbana por ejem-

*(derecha) Fig. 9. Desarrollo del análisis para la metodología DAP.*

*(Elaboración propia)*

*El primer paso es la recopilación de datos a través de las cinco fuentes principales de información. Posteriormente se realiza el inventario de la información más relevante en forma de enunciados que indiquen hechos, no juicios. El análisis concluye cuando los factores y condiciones vitales del territorio se han identificado, el diseñador necesita observar el sitio con la mente abierta, ser organizado y hacer registros exactos de la información requerida. Este proceso siempre se desarrolla dentro del marco del sistema de valores culturales del diseñador.*

plo tradiciones y costumbres, situación demográfica, movilidad urbana, imagen urbana, uso de suelo, equipamiento, legislación, niveles socioeconómicos, migración, entre otros.

**d. Análisis Paisajístico:** Es la interpretación de la composición espacial arquitectónica paisajística, la estética del paisaje, a través de la escala, la proporción, la línea, el color, la forma, textura, visuales, diversidad y dominancia visual derivando en la valoración escénica paisajística. La utilización de imágenes del sitio intervenidas es una herramienta comúnmente utilizada para la representación de este tipo de análisis.

El análisis para el proceso de diseño es ser el sustento del discurso del proyecto y de él se obtienen los datos cualitativos y cuantitativos que fundamentarán la propuesta formal de diseño.

La comprensión interdisciplinaria de los procesos y valores del paisaje conduce a una relación adecuada entre la naturaleza y lo humano que puede traducirse en unidad de paisaje, definidas como: La suma de las unidades ambientales y el análisis social que muestra regiones visualmente similares en un tiempo y espacio determinado, producto de las interrelaciones entre los componentes naturales y culturales del territorio.

El análisis concluye cuando los datos básicos se interpretan y reorganizan dentro de un sistema de valores, transcribiéndose gráficamente a través del plano, el croquis y los esquemas, además de un documento explicativo llamado *memoria descriptiva*. El tiempo y la profundidad de esta etapa corresponde al criterio del diseñador, llegará a ser tan amplia como los objetivos dicten o como se vaya desarrollando el proyecto.

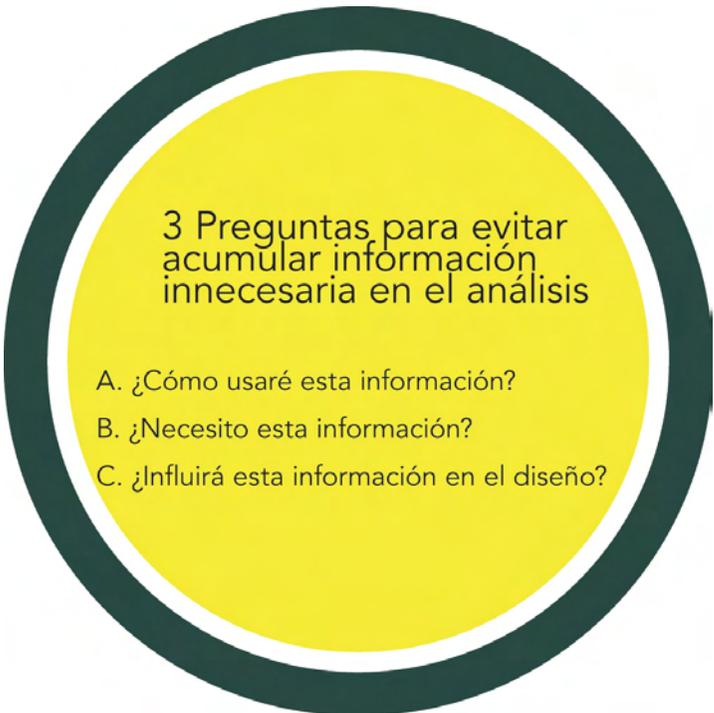
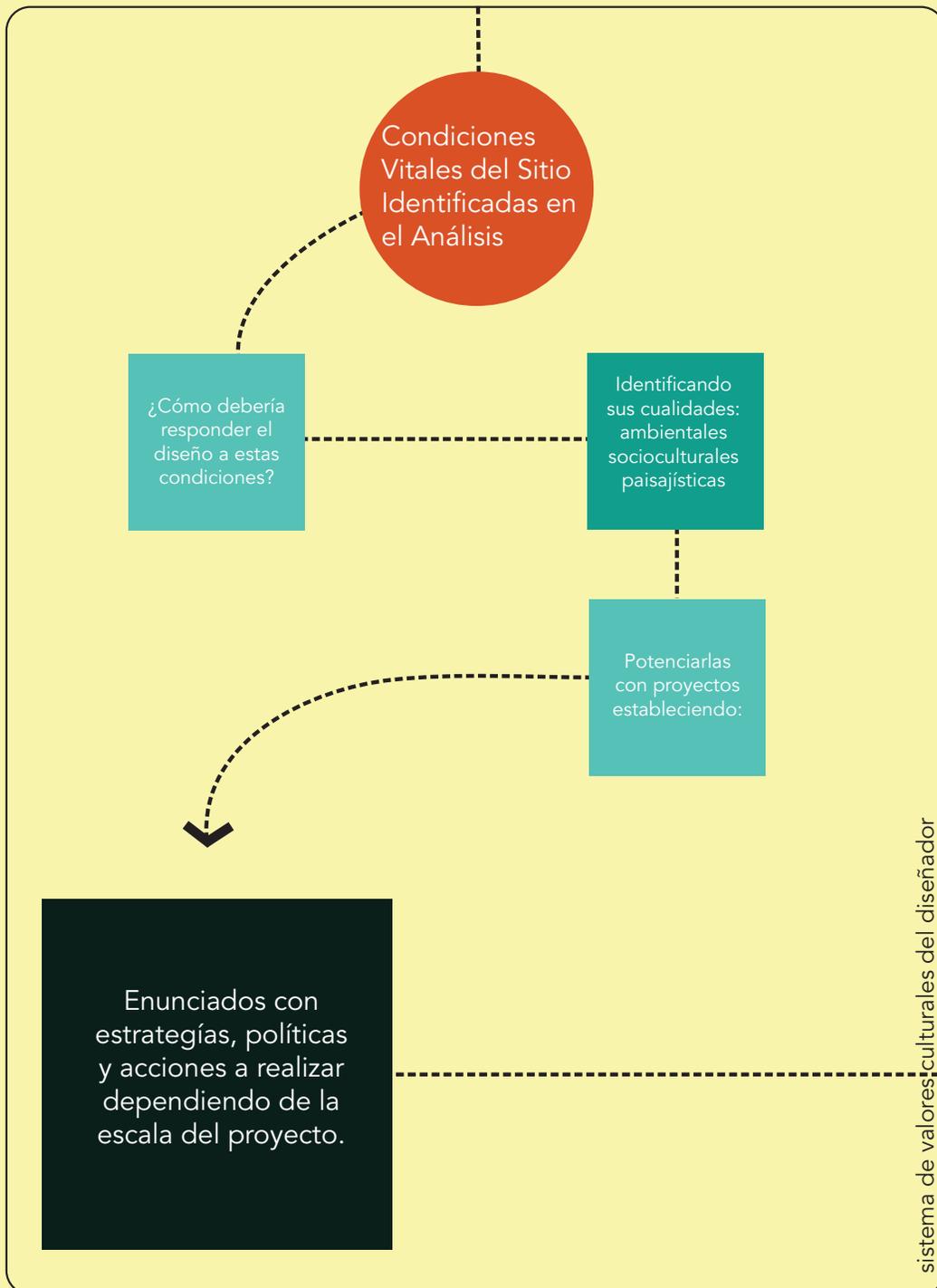


Fig. 10. Tres preguntas clave para recopilar información relevante. (Elaboración propia)

### 1.3.4. Diagnóstico-potencial



El diagnóstico lo he definido como: la identificación de las características que definen al paisaje, otorgándole una valoración positiva o negativa. Representa el total de los valores sociales, las oportunidades y limitaciones físico-ambientales, económicas, políticas y culturales que el paisaje contiene. Si el análisis fue la descomposición de las partes esenciales del paisaje, el diagnóstico reinterpreta las partes para llegar a la síntesis del Todo.

En el *diagnóstico* los requisitos que debe contener el proyecto se clarifican, la identificación de obstáculos y posibilidades configuran una visión amplia de la situación, esto permite identificar a través del potencial las áreas de oportunidad y las zonas de mayor conflicto para el proyecto.

Esta etapa de la metodología se enfoca en la evaluación del paisaje, indica aquellas zonas en las que con los mínimos costes socioambientales y el máximo ahorro-beneficio pueden darse ciertos usos de suelo. Señala cuáles son los factores restrictivos como zonas de inundación, deslaves, zonas de riesgo, fallas geológicas y cuáles son las zonas intrínsecamente idóneas para ciertos usos, como zonas de conservación, corredores comerciales, miradores naturales, rutas ciclistas, zonas culturales.

Los planos y esquemas del *análisis* a excepción del perceptual sólo contienen datos cuantitativos y no tienen un valor en sí mismo hasta que son utilizados en el diagnóstico para combinarse y generar nueva información, obteniendo un valor en sí mismos, ayudando a comprender la complejidad de la problemática. Al cruzar los datos se verifica su coherencia y si se contraponen es preciso regresar al análisis y verificar la información. Cada vez que esta actividad se realiza es muy probable que surjan nuevos requerimientos que deberán ser contemplados en la propuesta de diseño.

Una vez que el *diagnóstico* se ha definido, se evalúa el potencial, el cual define la vocación y usos para el caso de estudio. Se representa en un plano los posibles usos y funciones del sitio con base en el análisis y el *diagnóstico*.

Una herramienta utilizada en esta etapa cada vez más en arquitectura de paisaje es el FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). Es un recurso creado en los 60's para el sector empresarial que tiene como objetivo identificar las ventajas comparativas de la empresa bajo el análisis y la estrategia que más le convenga en función de sus características y las del mercado. En la metodología DAP es sumamente útil para el diagnóstico-potencial ya que evalúa los factores internos y externos que intervienen en el caso de estudio, generando un plan estratégico con base en sus valores, recursos y problemas.

*(cerecha) Fig. 11. Desarrollo del diagnóstico-potencial para la metodología DAP. (Elaboración propia)*  
*Las condiciones vitales del sitio se identificaron en el análisis, con esta información el diagnóstico valora la importancia de las condiciones ambientales, socioculturales y paisajísticas en forma de enunciados que indiquen acciones, políticas y estrategias a realizar en el sitio. El propósito es determinar las potencialidades creadas por las condiciones vitales del sitio, contestando la pregunta inicial: ¿Cómo debe responder el diseño a estas condiciones? Entre más se pueda aprender de esta etapa, más fácil será para el diseñador crear una solución de diseño que se desarrolle específicamente para las condiciones únicas del territorio.*

A través del *diagnóstico* los requisitos que debe contener el proyecto se clarifica. La identificación de obstáculos y posibilidades configuran una visión amplia de la situación, permitiendo identificar a través del potencial las áreas de oportunidad y las zonas de mayor conflicto para el proyecto. Con ello se puede realizar un inventario de los recursos paisajísticos para el desarrollo de proyectos por medio de acciones, políticas y estrategias.

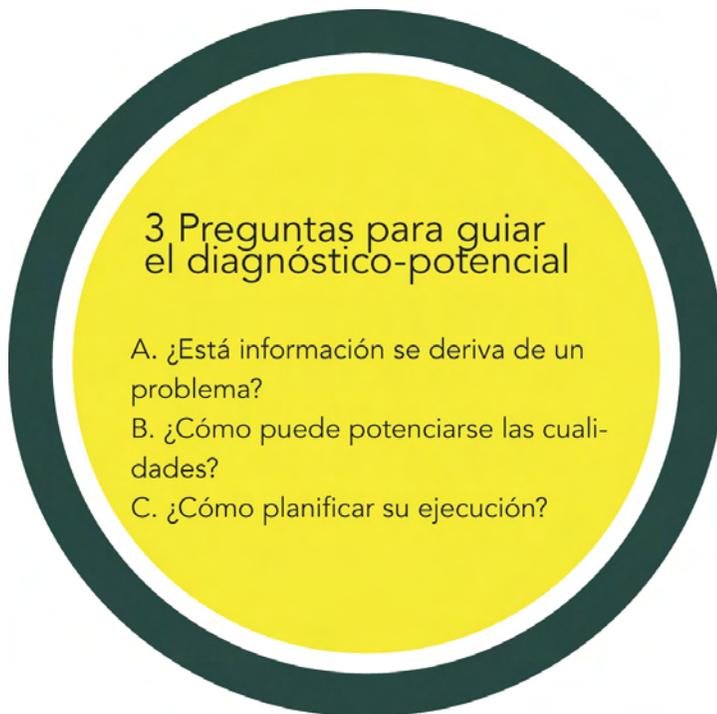


Fig. 12. Tres preguntas clave para obtener un diagnóstico-potencial. (Elaboración propia)

### 1.3.5. Concepto

La definición del concepto implica una connotación del diseñador. A continuación se presentan distintas perspectivas del significado del concepto:

#### *“Es la imagen de la idea generadora del proyecto”*

Arq. Luis de la Torre Zatarain.

*Profesor del Taller de Diseño en la UAAP.*

#### *“La intención creadora que hablará en el espacio”*

Definición personal.

Esta etapa termina de configurarse subjetivamente, fundamentándose con lo obtenido del análisis y del diagnóstico, ya que toda la información que sustenta la comprensión de un territorio sensibiliza al diseñador con el paisaje. La experiencia de recopilar la información en las visitas a campo es uno de los mejores recursos para la creación del concepto, algunos relacionan este acto como el haber percibido el *Genius loci*<sup>13</sup> del sitio. De manera general el concepto dirige la definición de diseño en su significado, su forma y su función.

3. En la mitología romana un *Genius loci* era el espíritu protector del espacio. Era frecuentemente representado como una serpiente. Alexander Pope hizo del *Genius loci* un principio importante en el diseño paisajístico y de jardín en la Epístola IV, a Richard Boyle, conde de Burlington. En el uso contemporáneo, se refiere a la atmósfera distintiva de la ubicación o al “espíritu del lugar”, fue Norberg-Schulz en 1982 que reintrodujo este tema en el contexto moderno.

## Concepto

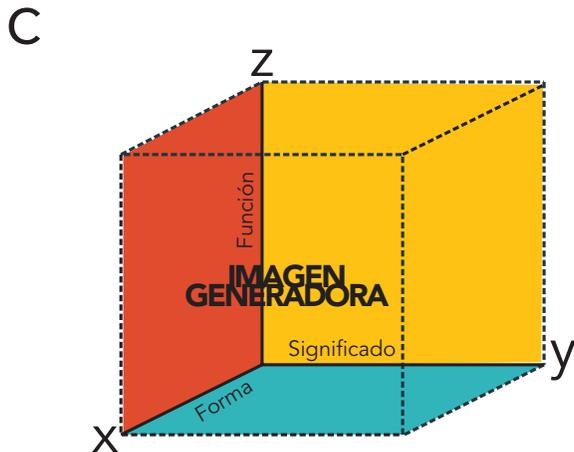


Fig. 13. Diagrama del desarrollo del concepto arquitectónico paisajístico. (Elaboración propia)

El concepto arquitectónico paisajístico es la imagen generadora del proyecto y se desarrolla en tres dimensiones: su función, su forma y su significado. Cuando falla en alguna de ellas, la obra de paisaje también falla, en cierta parte, como arte.

La representación del concepto de forma explícita es diversa, puede ser desde un esquema o boceto explicativo hasta una definición escrita. Esta declaración para la arquitectura de paisaje es sumamente importante para cualquier proyecto, significa conocer las permisivas del diseño, develando las características intrínsecas del sitio y representa la proyección del diseñador al sitio.

### 1.3.6. Programa arquitectónico paisajístico

Es un conjunto de necesidades para satisfacer un problema cualquiera. En el Programa Arquitectónico deben señalarse las necesidades espaciales y de infraestructuras, sin incluir soluciones concretas que pretendan resolver las necesidades propuestas.

Se detallan en esta etapa:

- Consideraciones previas
- Relación de espacios:
  - Usos, funciones y cualidades
  - Accesos y circulaciones generales

El Programa Arquitectónico contendrá una relación de espacios que han de ser solucionados en el proyecto. Estos espacios pueden agruparse en grandes áreas de acuerdo a las particularidades de cada proyecto.

Se traduce en forma de tabla, generalmente, donde se escribe: el nombre de la zona, los requerimientos espaciales cualitativa y cuantitativa, las actividades y las limitantes si es que existen.

### 1.3.7. Anteproyecto

Los requisitos específicos del proyecto son planteados a partir de las determinantes y los objetivos que el diagnóstico-potencial mostró. El anteproyecto inicia el vínculo entre la intención formal del diseño con la vocación del espacio, respondiendo a los requisitos específicos planteados a partir de las

necesidades programáticas y los objetivos que den una solución al problema en el territorio.

En el proceso metodológico esta etapa clarifica el entendimiento del territorio así como la complejidad de la problemática ambiental, social, paisajística y urbana, evidenciando el criterio y el perfil del diseñador. Cuando el anteproyecto es mostrado al usuario le comunica que se encuentran en un universo fenoménico, con toda una serie de socios indispensables para la supervivencia y la creación (McHarg, 1992).

En el proyecto urbano la propuesta formal esta integrada en el *Plan Maestro*, que contiene los lineamientos de diseño y las estrategias, transmitiendo un panorama general del diseño para el ordenamiento y la planeación del territorio. Conforme la escala de aproximación al territorio aumenta se generan los lineamientos y criterios de diseño, se especifican los materiales de construcción, tipo de vegetación, dimensiones, colores, lineamientos de imagen urbana, por mencionar algunos.

Los alcances del anteproyecto se expresan de manera gráfica y escrita a través de los siguientes componentes:

**Plantas y cortes de conjunto**

**Plantas y cortes arquitectónico paisajísticos**

**Planos de presentación**

**Perspectivas e isométricos**

**Criterios constructivos y acabados**

**Paleta vegetal conceptual**

En todos los puntos anteriores se define una escala gráfica conveniente para poder mostrar las intervenciones puntuales con el diseño del proyecto.

Memoria descriptiva, estrategias para su implementación y actores involucrados.

Dependiendo de los requerimientos del proyecto y las condiciones del territorio pueden incluirse otros componentes a la propuesta por ejemplo la vinculación con un cauce urbano necesitará un programa de manejo para las descargas domésticas, solución para las crecidas extraordinarias, gestión

de recursos naturales, manejo de residuos sólidos urbanos, programas de participación social. Debido a distintos factores como recursos e instrumentos disponibles, prioridades institucionales, restauración de los procesos naturales, el Plan Maestro presenta un desarrollo por etapas para su implementación a corto, mediano y largo plazo.

### 1.3.7. Proyecto ejecutivo

Una vez que el anteproyecto ha concluido, se define el proyecto ejecutivo para poder ser desarrollado y posteriormente construido. El proyecto ejecutivo lo he definido como todas las especificaciones técnicas necesarias para construir la propuesta de diseño, debe incluir especialidades de acuerdo a los alcances y escala del proyecto, como, arquitectura de paisaje, arquitectura, instalaciones, instalaciones especiales, estructuras. En esta etapa se desarrollan planos específicos de acuerdo a las necesidades del proyecto, que dependen de los alcances acordados, los objetivos y los términos de referencia. Un proyecto ejecutivo puede contener:

**Plano Llave de Conjunto**

**Planos por Secciones**

**Plantas y cortes**

**Trazo y Nivelación**

**Albañilerías**

**Movimiento de tierras**

**Retiro, trasplante y podas (arbolado existente)**

**Proyecto y criterios de iluminación**

**Proyecto y criterios de riego**

**Instalaciones (eléctricas, hidráulicas, hidrosanitarias, de riego, especiales)**

**Acabados y Despieces**

**Forestación y Jardinería**

**Detalles Constructivos**

**Detalles de Plantación**

**Memoria de cálculo para elementos edificables**

**Memoria descriptiva arquitectónico paisajístico**

**Catálogo de Conceptos y Presupuesto Base**

**Maquetas, renders y perspectivas**

En esta etapa el diseñador debe aplicar conocimientos y en su caso asesorías de diversas disciplinas necesarias para generar soluciones técnicas adecuadas. El proyecto ejecutivo deberá estar acompañado por un catálogo de conceptos y un presupuesto base que permitan desarrollar el proyecto de financiamiento.

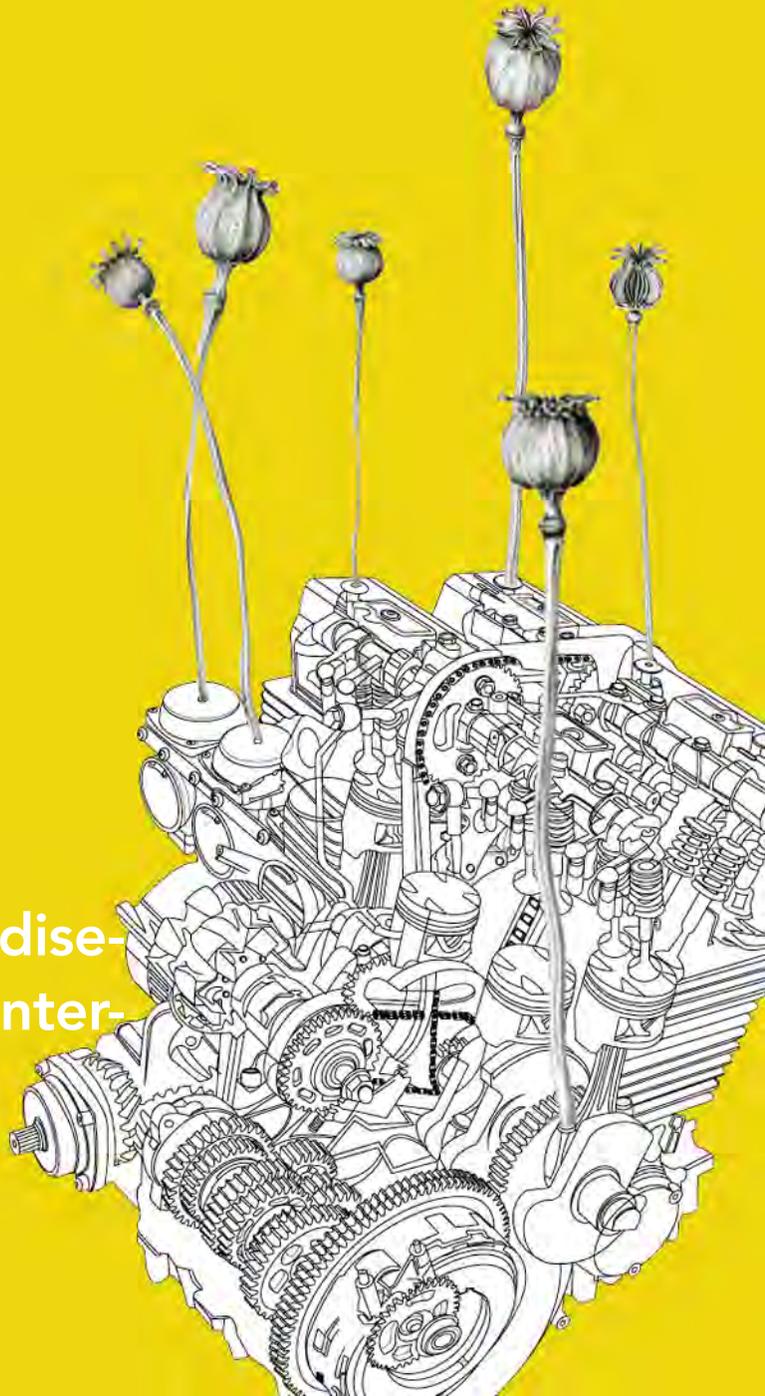
## Conclusiones del capítulo

La metodología de diseño en arquitectura de paisaje aplicada en la UAAP ha sido desarrollada de acuerdo a las características que su contexto demanda. La transformación del paisaje mexicano a lo largo del tiempo ha influido enormemente en la dirección del quehacer del arquitecto paisajista y en los últimos años especialmente debido a las políticas públicas.

El proceso de diseño es flexible de acuerdo a la escala y tipo de proyecto, generalmente tiene la facilidad de adaptarse a los tiempos de entrega y recursos disponibles, facilitando su implementación. La observación, evaluación, prospección y planeación son componentes esenciales que deben estar presentes en todo el proceso.



## 02 Metodología de diseño colaborativo interdisciplinario



El trabajo **interdisciplinario** requiere de una metodología en común para todos los integrantes que formen el *equipo de proyecto*, como se mencionó en el primer capítulo, la metodología utilizada en el proyecto colaborativo del presente trabajo se describe a continuación.

La metodología para el diseño colaborativo interdisciplinario mencionado como DCI surge de tres fuentes principales: la primera es el libro *Diseño y Desarrollo de Productos* escrito por Ulrich y Eppinger, académicos de la Universidad de Pensilvania y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), la segunda es la metodología de diseño *Design Thinking* y la tercera, siendo la más importante, es la suma de seis años de experiencia del trabajo conjunto entre el Dr. Vicente Borja, el Arq. Arturo Treviño, el D.I. Luis Equihua y el Dr. Alejandro Ramírez, autores de esta metodología, docentes de Ingeniería y Diseño Industrial e investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El Dr. Vicente Borja y el Arq. Arturo Treviño son profesores en la Maestría de Diseño en Ingeniería Mecánica e imparten durante dos semestres este método, que es cursado por alumnos de distintas disciplinas, universidades y niveles académicos.

El objetivo académico del método es *“desarrollar proyectos de diseño en colaboración con estudiantes de diversas disciplinas y univer-*

*sidades trabajando a distancia y asincrónicamente, a partir de la presentación de un tema deliberadamente abierto y ambiguo. Buscarán desarrollar habilidades para formular y resolver los problemas implícitos a través del uso de distintas herramientas” (Treviño, 2010).*

Al término de dos semestres los equipos entregan un producto o servicio con un concepto de diseño que genere experiencias en el usuario, donde la innovación, usabilidad, pertinencia e implicaciones sociales sean consideradas. El producto o servicio se construye y se prueba con usuarios para así demostrar el valor de las ideas y consolidar el concepto funcional.

Además de manera visionaria como impulsores de futuros profesionistas emprendedores, la metodología busca: *“proveer de mecanismos e infraestructura para convertir los mejores proyectos en nuevas compañías a través de las incubadoras de empresas. Los equipos son impulsados desde un inicio a verse a ellos mismos como iniciadores de compañías que tienen un contrato que incluye: un proyecto a entregar con resultados de alta calidad” (Borja, Treviño, et al. 2013).*

Estas metas surgen de la reflexión a través de la experiencia de los autores, quienes conscientes de que en el mercado global competitivo ser un profesionista capaz de resolver problemas cada vez más complejos ya no es una opción sino un requisito y asumiendo sus limitaciones intrínsecas, plantean crear alianzas entre distintas disciplinas reconociendo así las ventajas comparativas entre cada una de ellas y en consecuencia a través del trabajo colaborativo puedan ofrecer soluciones en menor tiempo, más eficientes y con una visión más profunda.

## 2.1 Modelos cognitivos de la Metodología

El proceso general para el desarrollo del proyecto se da a través de varios ciclos de iteración que van desde la experiencia concreta o estudio de lo ya existente a la observación reflexiva para discutir los nuevos hallazgos de manera individual o entre el equipo. Esto seguido de la experimentación activa donde se ejemplifica el “aprender construyendo” evento medular de este método, la conceptualización abstracta para regresar al replanteamiento del problema inicial (Ver figura 14). Una y otra vez este ciclo se completa a lo largo de todo el proceso de desarrollo del proyecto.

La figura 15 muestra cómo estos ciclos cognitivos se repiten varias veces durante el proceso al mismo tiempo que se está convergiendo y divergiendo para llegar al final a un concepto con sus especificaciones.

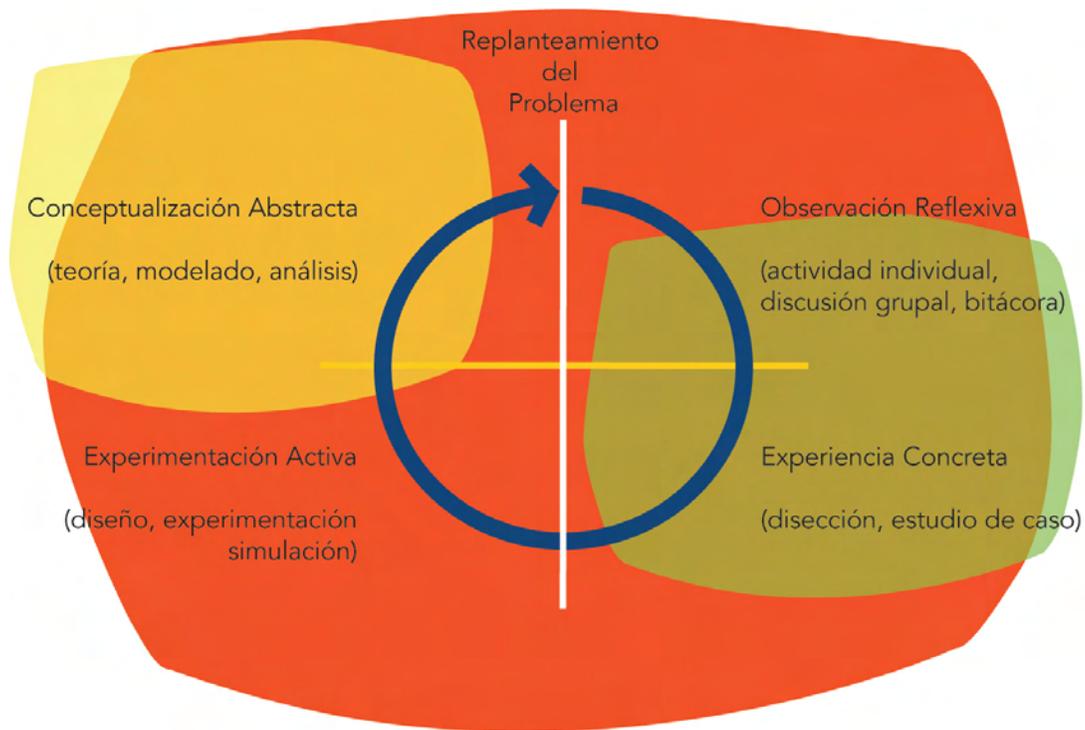


Fig. 14. Modelo de Aprendizaje durante el Proceso Metodológico DCI. (Treviño, 2010)

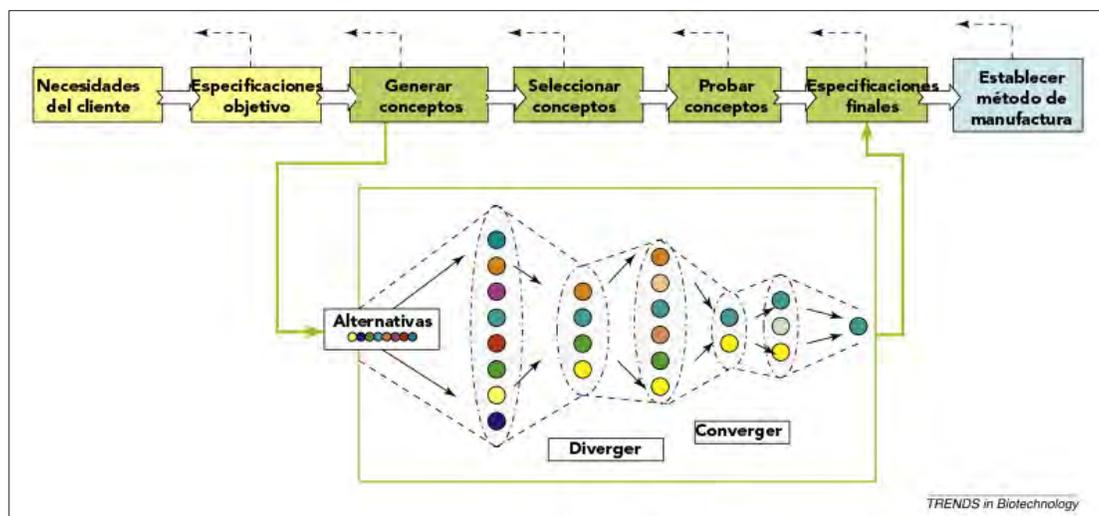


Fig. 15. Modelo de Ciclos de Iteración durante el Proceso Metodológico. DCI. (Ulrich-Eppinger)

## 2.2 Estructura metodológica del Diseño Colaborativo Interdisciplinario

Como se mencionó anteriormente es un método de diseño centrado en el usuario, que tiene como objetivo generar nuevas experiencias a través de la innovación. La validación del concepto se hará a través del mismo usuario, sustentado en las pruebas de experiencia y funcionalidad. El proceso completo para llegar al concepto de diseño final está dividido en tres etapas o iteraciones donde al término de cada una se hace una presentación formal así como un reporte técnico escrito.

Dentro de cada etapa se realizan varias veces los ciclos de diseño. Un ciclo completo está compuesto de cinco fases: definición del problema, búsqueda de necesidades y sondeo de mercado, lluvia de ideas, prototipos y pruebas, redefinición del problema (Ver figura 16). Es importante mencionar que aún cuando su representación es cíclica, en la práctica es un proceso no lineal, como lo es la forma natural de la neurotransmisión<sup>1</sup>, uno encuentra “detonadores” o conectores que instantáneamente nos llevan a otra cosa y de ahí a otra parte generando ligas entre los conceptos.

Los ciclos son rápidos, donde las ideas son probadas una y otra vez para generar procesos con mayor grado de confiabilidad, lo deseable es equivocarse pronto para poder corregir grandes errores en etapas iniciales donde la inversión tiempo-recursos aún es poca. Además, es indispensable documentar los resultados de cada etapa del ciclo, pues favorece la revisión del proceso y recupera información valiosa o útil en etapas posteriores.

A continuación se describirá brevemente todas las fases de la metodología DCI, y posteriormente realizaré un análisis comparativo con la metodología DAP explicada en el capítulo uno.

*1. Es una sustancia producida por una célula nerviosa capaz de alterar el funcionamiento de otra célula de manera breve o durable, transmitiéndole información por medio de la sinapsis.*



Fig. 16. Modelo del Proceso y las Etapas de Diseño de la Metodología DCI. (Universidad de Stanford-M310)

## 2.2.1 Primera iteración

### Agosto-diciembre

El primer paso consiste en hallar una oportunidad de diseño para transformarla en el primer concepto de diseño innovador, prototipado, construido y probado por usuarios.

### Fase 0. Ejercicios de calentamiento, integración del equipo de proyecto e identificación de oportunidades

Primero se presenta un reto rápido de diseño a equipos temporales de tres o cuatro personas conformados aleatoriamente. El desafío es entregar al término de una semana, un prototipo construido y probado acompañado de su reporte técnico. La finalidad de esta fase es ejercitar cómo será la dinámica y la metodología DCI así como la evaluación de las capacidades y habilidades de cada estudiante. Esta fase previa también tiene el objetivo de romper el hielo entre los estudiantes fomentando el diálogo y el compañerismo.

Una vez que ha concluido el primer reto, los equipos definitivos se conforman de acuerdo a cada proyecto para continuar con la identificación de oportunidades. La identificación de oportunidades por su origen se considera como:

**1. Oportunidades Identificadas Externamente:** Es aquel reto propuesto por un socio corporativo que puede ser particular, gobierno, asociación civil, universidad, esta presentación la hace el socio en previo acuerdo con los profesores y se acompaña de una breve reseña de lo que se está buscando y si es que existen las posibilidades de un patrocinio.

**2. Oportunidades Identificadas Internamente:** Son aquellos retos que los estudiantes han identificado como posibles oportunidades de diseño es decir, alguna problemática capaz de ser solucionada a través de la innovación, puede ser un tema seleccionado arbitrariamente guiado simplemente por el instinto hacia lo que podría ser un buen proyecto.

Al final el desafío es elegido por cada uno de los estudiantes, posteriormente los profesores van conformando cada *equipo de proyecto* de acuerdo a las preferencias, habilidades y capacidades de cada estudiante.

## Fase 1. Definición del problema

En esta fase cada equipo revisa su reto original, mediante una breve investigación del mercado e intereses del usuario para corroborar la oportunidad existente. Una vez analizado el reto original se necesita hacer la declaración de la misión muy importante para que todo el equipo tenga la misma referencia de lo que se quiere lograr.

La *Declaración de la Misión* se define como una breve descripción de lo que el producto o servicio debe hacer, no es específico y no debe confundirse con el cómo hacer. La declaración de la misión puede contener uno o más de los siguientes puntos:

**1. Breve Descripción:** Es una oración corta que identifica la función básica del producto. Dicta qué es lo que el producto debe cumplir.

**2. Propuesta de Valor:** Son las razones críticas por las que un cliente y/o usuario utilizaría el producto.

**3. Objetivo de Negocio:** Metas para el costo, tiempo y calidad.

**4. Mercado Objetivo:** ¿A quien está dirigido el producto o servicio?

**5. Involucrados:** Son todos los grupos de personas afectados por el éxito o fracaso del producto. Se inicia con el usuario final y el cliente que compraría el producto. Sirve para considerar las necesidades de todos los involucrados al generar un proyecto.

Es importante mencionar que no todos los puntos deben ser escritos si el proyecto no puede responderlos en su fase inicial. Después de haber definido la oportunidad de desarrollo, el proyecto se programa en tiempo y se asignan recursos de los patrocinios si es que existen. La asignación de recursos obliga al equipo de proyecto a enfrentarse a la realidad de sólo contar con recursos limitados (tiempo y dinero).

## Fase 2. Identificación de necesidades y sondeo de mercado

En esta fase el método está enfocado en buscar la oportunidad de mejora, esto significa que: cada tema, cuestionamiento, objeto, servicio, lugar, cualquiera... Siempre tendrá una posibilidad para innovar y así ser mejorado. Esto se encuentra a través de las necesidades, descritas como, la manifestación de los deseos, problemas, ideales, que el individuo y su medio enfrentan por lo tanto el entendimiento de la experiencia del usuario es fundamental.

Se realizan investigaciones etnográficas para la recopilación de datos donde se hallarán las necesidades de los usuarios que serán convertidas en requerimientos. Es una manera de empezar a acercarse al tema de estudio, algunas herramientas metodológicas que comúnmente se utilizan son:

### Métodos poco intrusivos:

- El "sombreado": Sólo se observa a los usuarios usando el producto/servicio dentro de su ambiente, se realizan anotaciones y registro fotográfico de preferencia sin que el usuario sea consciente de ello para no alterar su comportamiento. Consiste en seguir como una sombra al usuario.
- El mapa de comportamiento: se toman fotografías o videos de las personas usando el producto/servicio por varios días, a diferencia del método anterior los usuarios pueden estar informados del proceso.
- Los diarios vivenciales: aquí se le pide tener un diario visual de sus actividades e impresiones sobre el producto.
- Tabla A. E. I. O. U.: Durante algunas horas específicas en una tabla se registrarán las Actividades, el Entorno, las Interacciones, los Objetos y los Usuarios.

### Métodos de interacción directa:

- Entrevistas: se busca platicar con los usuarios extremos, desde el experto hasta el que podría no saber nada. Se evalúa la experiencia que tienen al usar el producto o servicio. Un ejemplo sería entrevistar aquel que usa la bicicleta sólo los domingos, conoce sus partes y reparaciones básicas. El extremo sería el encargado del control y calidad de la fábrica de bicicletas, donde su trabajo depende del conocimiento de estas.
- Grupos “Desenfocados”<sup>2</sup>: Entrevistas a un grupo tan diverso de personas como sea posible para encontrar nuevas maneras de ver el tema, por ejemplo si debes explorar sobre movilidad ciclista reúnes a un acróbata de monociclo, un policía en bicicleta, un mecánico de bicicletas y un aficionado a rutas extremas. Todos tendrán en común el usar una bicicleta, sin embargo la aproximación a estas será muy distinto.

2. Nussbaum, B., (2004) “The Power of Design” en Business Week. Mayo 2004.

Idealmente la investigación debe realizarse en el ambiente de uso real del usuario. No hay espacio que revele información más cierta que la interacción entre el usuario y el producto dentro su contexto, además la base del proceso explica que:

*“Quienes controlan directamente los detalles del producto, deben interactuar con los clientes y experimentar el producto en su ambiente de uso real. Sin esta experiencia directa, es poco probable que los objetivos se resuelvan correctamente con soluciones innovadoras además de no desarrollar un compromiso profundo del equipo con las necesidades del cliente”* (Ulrich, Eppinger, 2009).

Posterior a la recopilación de datos estos se interpretan en requerimientos del producto/servicio es decir, la explicación de lo que el usuario quiere o desea que haga el producto/servicio se traduce en lo que el producto/servicio tiene que hacer en términos precisos y medibles. *“El objetivo de las especificaciones es empezar a converger, centramos en uno de todos los caminos posibles”* (Treviño, 2012).

Los primeros requerimientos son las metas, aspiraciones y esperanzas del equipo, lo ideal es proponerlos al inicio del proceso, sin embargo estas son revisadas durante todo el proceso de desarrollo y evolucionan según los cambios del proyecto.

Los requerimientos son desglosados a través de enunciados cortos, claros y objetivos, se acompañan de una métrica y su razón o justificación clasificándose en dos grandes grupos:

Sirven como marco de referencia para iniciar y asegurar que los requerimientos se cumplan. En casos específicos no es posible definir

**Requerimientos físicos ¿Cómo es el producto/servicio?**

Ejemplo: Requerimiento físico de una bolsa para auto.

	Característica	Métrica	Justificación
Portabilidad	Compartimento para guardar	13 cm de ancho	Es suave al tacto y no lastima la mano al introducir objetos.

**Requerimientos funcionales. ¿Cómo se manipula el producto/servicio?**

Ejemplo: Requerimiento funcional de una bolsa para auto.

	Característica	Métrica	Justificación
Portabilidad	Manipulación.	Menos de 15 segundos	Puedo introducir mi mano y manipular el objeto sin observar.

Estas dos categorías incluyen todos los aspectos o factores condicionantes del diseño para el producto, englobados en cinco puntos: los funcionales, los productivos, los ergonómicos por ejemplo seguro, los estéticos y los económicos.

Paralelamente el equipo define los Supuestos, las Limitaciones y las Oportunidades del producto (Ver figura 17).



Fig. 17. Modelo del Marco de Referencia para el Producto a partir de los Requerimientos. (Elaboración propia)

En el Sondeo de Mercado se evalúa la competencia directa e indirecta, se analiza cómo otras personas han resuelto situaciones similares a la nuestra. Algunas veces una solución existente suele ser más rápida y menos costosa que desarrollar una solución nueva y así el equipo de proyecto puede enfocarse en resolver otras partes del sistema. Existen al menos cinco formas de encontrar información externa: consulta a expertos, búsqueda de patentes, búsqueda en literatura y comparación con la competencia, productos/servicios similares o sustitutos.

Simultáneamente se investigan las tendencias: demográficas, económicas, energéticas, políticas, educativas, en la salud, hábitos de consumo, entre otras; necesarias para construir un amplio panorama. Se investiga el *estado del arte* en tecnología es decir, la tecnología de punta e investigaciones de vanguardia.

## Fase 2.1. Creación de escenarios, personajes y Un día en la vida de...

La información sobre tendencias y necesidades se entrecruza para la *creación de escenarios*, los cuales son utilizados para generar diversas situaciones que muestren los valores positivos y negativos de futuras realidades. Los personajes tienen la función de darle identidad a la problemática para volverla tan familiar al diseñador que los compromisos con esta se fortalezcan.

### Los Escenarios

Un escenario es la proyección del futuro con la información del presente y el pasado. Cumple la función de imaginar las condiciones de vida en las que se desarrollará el usuario, su entorno, costumbres y actividades cotidianas dentro de un contexto global. Su carácter es prospectivo, jamás es la predicción del futuro o un pronóstico específico, sino ver y comprender los posibles panoramas a través de las tendencias. El proceso de creación de esce-

narios se divide en tres etapas: investigación, análisis de información y redacción de ensayo:

#### a) Investigación

La información sobre las tendencias que se investigó en la sección anterior se sintetiza e incluso puede relacionarse con temas como: la escasez de recursos, sostenibilidad ambiental, globalización, cohesión y bienestar social. Posteriormente se buscan las tendencias que existen en los mismos ámbitos proyectadas a un futuro cercano, utilizando documentos con validez reconocida como del Banco Mundial, ONG's, documentos federales y estatales por mencionar algunos.

#### b) Análisis de información

Consiste en establecer los vínculos existentes entre la información presente y futura. Para lograr esto, se construyen varias tablas identificando los temas y datos que son relevantes e involucran al proyecto. Tiene el objetivo de visualizar si estas tendencias que marcarán un camino hacia el futuro, permanecerán igual, mejor o peor.

#### c) Redacción de ensayos

Con base en esta relación de datos se redactan varios ensayos que planteen diferentes circunstancias derivando en "Los Escenarios". Son una mezcla de información sobre las tendencias y contendrán datos positivos como negativos sin caer en la polarización de alguno de estos extremos. La redacción debe incluir no sólo explícitamente la necesidad del producto o servicio en un futuro además debe involucrar el ambiente donde el usuario habita. La selección del Escenario queda sujeta a la consideración del equipo y el socio corporativo con base en los factores analizados para poder elegir la situación con la mayor factibilidad.

### Los Personajes.

La *creación de personajes* es una herramien-

ta que da vida, forma y carácter a los usuarios, es una manera de acercarse a su realidad y entender sus necesidades. Representa un universo de personas que son el estereotipo de usuarios, asignándoles gustos, disgustos, preocupaciones, diversiones, aspiraciones, sueños; envuelve las distinciones culturales provocando que la problemática deje de ser abstracta para volverse concreta. Se transcribe realizando un ensayo corto donde se describa al personaje y su situación.

### Un Día en la Vida de...

También conocido como *Storyboard*, sirve para visualizar la interacción entre el usuario y la problemática con la que se enfrenta en un día común, es sumamente útil para identificar dónde es posible realizar soluciones innovadoras.

Un día en la vida de... Se traduce en un ensayo corto o animación donde se dibuja la vida de cada personaje enfrentándolo con la problemática de acuerdo a su perfil en un escenario donde experimentará diferentes situaciones lo largo del día. Se especifica el día, hora y momentos de uso además de las actividades y dificultades que enfrenta. No solo se dice *llega*, sino *qué sucede y cómo se siente*.

Éste punto dentro de la metodología es crucial, porque a partir de la identificación del problema con el usuario en su contexto nace la dirección de las primeras soluciones, sirve como guía para escoger uno de todos los posibles caminos de solución.

## Fase 3. Generación de conceptos / lluvia de ideas

Al concluir las primeras etapas, el equipo empezará a tener una visión clara de cuáles son las necesidades críticas y qué se requerirá para llegar a su posible solución. Posteriormente se muestra el cómo serían las soluciones conceptuales a través de la generación de bocetos y frases. La fase tres se convierte en el combustible para el prototipaje que llevará hacia las ideas innovadoras, también se nombra a esta etapa como la lluvia de ideas (*brains-*

*torming*), porque tiene la misión de generar el mayor número de ideas posibles en un lapso de tiempo corto. Una de las firmas de diseño que impulsó este concepto es IDEO y en una sesión de una hora pueden generar más de 100 ideas, es una fase intensamente creativa, emocionante, atrevida y divertida, considerándola como un caos dirigido.

Esta búsqueda interna es el uso del conocimiento personal y de un equipo colaborativo para generar conceptos de solución. Es un proceso para recuperar dentro de lo cognitivo una pieza potencialmente útil y existen reglas estrictas para todos los integrantes al momento de hacer la lluvia de ideas:

1. No hacer juicios o críticas a las ideas ni propias ni ajenas.
2. Sólo es válido construir sobre las ideas de otros, mejorándolas o buscando alternativas.
3. Una conversación a la vez, ideas simultáneas corren el riesgo de perder el orden y el objetivo del equipo.
4. Las ideas deben estar visibles para todos.
5. Es importante fomentar las ideas salvajes, es decir las propuestas "fuera de la caja".
6. Las sesiones no pueden durar más de una hora.
7. Nadie puede esconderse diciendo ser el "abogado del diablo".
8. Utilizar recursos visuales, pueden ser plumones y hojas de colores.
9. Mantenerse enfocado en el tema y que la discusión esté centrada en el objetivo.

Se debe converger después de haber realizado la lluvia de ideas evaluando los puntos débiles y fuertes de los conceptos, pero habrá varias iteraciones. Una generación de conceptos exitosa significa que el equipo confía en haber explorado todas las alternativas de solución para el proyecto ó una parte de este. El resultado es uno o varios bocetos y una descripción conceptual que expresa la tecnología y forma de trabajo del producto.

## Fase 4. Prototipos

Un prototipo es una aproximación al producto o servicio a partir de un modelo físico funcional. Al construirlo, ayuda a que todo el equipo visualice las posibles soluciones, pero lo más importante es que se prueba con usuarios para validar o replantear las soluciones de diseño. Durante el camino surgen nuevas preguntas a responder y nuevas partes del sistema que pueden redefinirse. Es una herramienta que registra, comprueba y valida nuestras ideas.

Un prototipo o simulador de función crítica (PFC) es un modelo físico que permite acercarnos a probar la solución de una parte crítica del sistema. Es importante destacar que en esta etapa del proceso proyectual no importa si los materiales y medios de manufactura no son ejemplares del producto final, lo que se intenta probar es si la necesidad que identificamos como crítica corresponde con la realidad y si el concepto de solución empieza a ser viable.

Los modelos pueden reproducir el funcionamiento técnico o la experiencia que se espera obtener a través del concepto, en prototipos avanzados lo ideal es que simulen ambos. La manufactura varía en complejidad, funcionalidad y precisión, en las primeras iteraciones deben ser construidos rápidamente, a bajo costo, sin adornos ni detalles y con posibilidad a ser reciclados para nuevos prototipos. Es importante documentar el proceso y los prototipos, ya que es posible que se destruyan para generar otros.

## Fase 5. Pruebas con Usuarios

Las pruebas con el prototipo ofrecen la oportunidad de refinar las soluciones y mejorarlas. En esta etapa se construyen y evalúan las opciones de solución del producto, es necesario definir ¿Cuál es el propósito de la prueba?, ¿Qué se está buscando técnicamente? y la búsqueda de la experiencia del usuario. Posteriormente se realiza una lista que enuncia los aspectos que se van a evaluar tal como funcionamiento de la interfaz, claridad de la función principal en un rango del 1 al 5, en donde 1 es malo y 5 es excelente. Una parte de estas evaluaciones las hace el usuario cuando ha terminado la prueba con el producto y otra la hace el equipo a través de la observación.

Una vez concluida la sesión de prueba, los datos se ordenan y almacenan para ser interpretados posteriormente. Las pruebas deben realizarse en el ambiente de uso real del producto, estimando el número de usuarios necesarios para identificar patrones en los resultados.

## 2.2.2 Segunda iteración

### Febrero-marzo. Dark Horse

En esta segunda iteración llamada “caballo negro” se realizan prototipos de los conceptos descartados inicialmente, ahora se considera “aquel caballo negro al que nadie le apostaba” como sucedía en las carreras de apuestas. El ciclo de diseño vuelve a iniciar completando sus cinco etapas.

## 2.2.3 Tercera Iteración

En esta última etapa además de volver a completar un ciclo de diseño, se realizan las especificaciones finales del producto o servicio necesarias para llegar al proceso de construcción. Las pruebas se realizan con prototipos cada vez más cercanos al producto final en cuestiones de funcionamiento y materiales.

Durante estas dos últimas iteraciones se afinan cuestiones de sustentabilidad basadas en sus tres dimensiones: la social, la ambiental y la económica. La revisión de estos tres puntos sirve para verificar el impacto ambiental y social del *producto/servicio* en todo su ciclo de vida y así poder minimizar o erradicar los posibles efectos negativos.

Es importante mencionar que además de completar los ciclos de diseño en estas últimas dos iteraciones la parte financiera y comercial del producto adquiere mayor relevancia. El equipo se visualiza como empresa y cada integrante en emprendedor. Por supuesto, las negociaciones con el cliente se intensifican aumentando las responsabilidades así como la confiabilidad de los resultados. El objetivo de guiar a cada estudiante como futuro emprendedor se fortalece en esta etapa.

Los aspectos financieros y comerciales dentro de la metodología se integran a través del plan de negocios y el modelo de negocios Canvas que explicaré a continuación.

El plan de negocios es un documento que recoge de manera ordenada, los aspectos que integran la idea de una empresa y todas las relaciones que guardan entre ellos, pretende identificar el contexto, la forma de aprovechar la oportunidad y determina los factores de éxito (Salinas, 2013).

Este documento es utilizado por los agentes internos de la empresa (emprendedores, empleados) y para los agentes externos (instituciones financieras, inversionistas y aliados estratégicos). Planea lo que se espera a mediano y largo plazo, define la idea de la empresa y sus beneficios de forma cualitativa y cuantitativa, incluye proyecciones financieras creíbles y explica cómo se llevará a cabo esta idea. Formalmente se estructura en seis puntos:

**1. Resumen Ejecutivo:** Cumple la función de captar a través de un esquema general la atención en un minuto, es ejecutivo, breve y conciso.

**2. Planteamiento de la Empresa:** Realiza una descripción del producto y servicios así como la misión, la visión, los objetivos y los valores.

**3. Plan de Mercado:** Identifica las necesidades, define al consumidor para detectar y reconocer las ventajas competitivas del producto dentro del mercado.

**4. Plan de Organización:** Define la organización del capital humano y el plan de crecimiento de la empresa, precisa la capacitación, las recompensas así como los sueldos y salarios .

**5. Estudio Legal:** Establece la razón social de la empresa.

**6. Plan Financiero:** Básicamente define los activos y los pasivos, así como las estrategias financieras para los próximos tres años a través del balance de la empresa y “el estado de los resultados”.

Existen distintas maneras de realizar un modelo de negocios pero la metodología DCI utiliza el modelo Canvas<sup>3</sup>, este documento describe los fundamentos de cómo una organización crea, entrega y captura valor. El modelo de negocios está compuesto por nueve bloques básicos, que cubren las cuatro

3. En el 2010 Alex Osterwalder diseñó el Business Model Canvas, un formato que ofrece directamente una visión global de la idea de negocio y las interrelaciones estratégicas.

áreas principales de cualquier negocio:

**Clientes**

**Oferta**

**Infraestructura**

**Viabilidad financiera**

*“Es un anteproyecto estratégico para ser implementado a través de estructuras organizacionales, procesos y sistemas” (Osterwalder y Pigneur, 2009).*

El Canvas se visualiza como un esquema de interrelaciones laborales entre la empresa y sus asociados estratégicos (Ver figura 18), cuando todos los vínculos esenciales se han analizado la posibilidad de tener negocios exitosos es mayor.

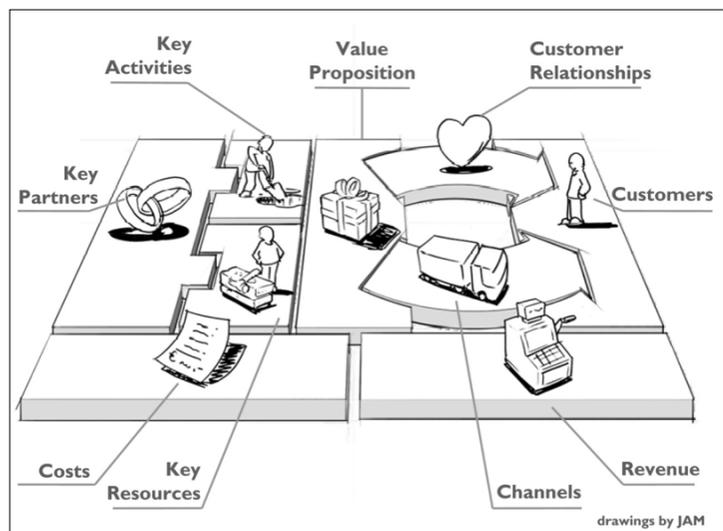


Fig. 18. Modelo de negocios Canvas.  
(Osterwalder y Pigneur, 2009)

Los nueve bloques básicos se transcriben en un formato universal (Ver figura 19), de preferencia este formato debe ser impreso en grandes dimensiones y colocado en un muro para que el equipo escriba y reescriba en él.

<p><b>Socios Clave</b> </p> <p>Quiénes son nuestros socios clave?          Quiénes son nuestros proveedores clave?          Que recursos clave estamos adquiriendo de nuestros socios clave?          Que actividades realizan nuestros socios clave?</p> <p><b>Actividades Clave</b> </p> <p>Que actividades clave requiere nuestra propuesta de valor?          Nuestros canales?          Nuestras relaciones con los clientes?          Nuestras fuentes de ingresos?</p> <p><b>Propuesta de Valor</b> </p> <p>Que valor estamos entregando a los clientes?          Cual problema estamos ayudando a resolver?          Cual necesidad estamos satisfaciendo?          Que productos o servicios estamos ofreciendo a cada segmento de clientes?</p> <p><b>Relación con Clientes</b> </p> <p>Que tipo de relación espera que establezcamos y mantengamos cada uno de nuestros segmentos de clientes?          Que relaciones hemos establecido?          Cuan costosas son?          Como se integran con el resto de nuestro modelo de negocio?</p> <p><b>Segmentos De Clientes</b> </p> <p>Para que estamos creando valor?          Quiénes son nuestros clientes mas importantes?</p>	<p><b>Recursos Clave</b> </p> <p>Que recursos clave requiere nuestra propuesta de valor?          nuestros canales?          nuestras relaciones con los clientes?          nuestras fuentes de ingreso?</p> <p><b>Canales</b> </p> <p>A través de que canales nuestros segmentos de clientes quieren ser alcanzados?          Como los estamos alcanzando ahora?          Como están integrados nuestros canales?          Cuales funcionan mejor?          Cuales son los mas rentables?          Como podemos integrarlos a las rutinas de nuestros clientes?</p>			
<p><b>Estructura De Costos</b></p> <p>Cuales son los costos mas importantes en nuestro modelo de negocio?          Cuales recursos clave son los mas costosos?          Cuales actividades clave son los mas costosos?</p>	<p><b>Fuente De Ingresos</b> </p> <p>Por cual valor nuestros clientes están dispuestos a pagar?          Actualmente por que se paga?          Como están pagando?          Como prefieren pagar?          Cuanto aporta cada fuente de ingresos a los ingresos generales?</p>			

Fig. 19. Formato para el modelo de Negocios Canvas. (Osterwalder y Pigneur, 2009)

# Y los componentes del modelo Canvas son:

1. Segmento de Mercado (CS): Son los diferentes grupos de personas u organizaciones que la empresa busca, alcanzar y servir.
2. Propuesta de Valor (VP): Es el paquete de servicios y productos que crean un valor para el Segmento de Mercado específico.
3. Canales (CH): Describe como la compañía se comunica y busca a su Segmento de Mercado para hacerle llegar la Propuesta de Valor.
4. Relaciones con el Cliente (CR): Son los tipos de relaciones que la compañía establece con el Segmento de Mercado específico.
5. Fuentes de Ingreso (R\$): Representa el flujo de dinero que la compañía generará por cada Segmento de Mercado, los costos deben ser restados de las fuentes de ingreso para crear las ganancias.
6. Recursos Clave (KR): Describe los bienes más importantes para hacer que el modelo de negocios funcione.
7. Actividades Clave (KA): Describe las cosas más importantes que una empresa necesita hacer para que el modelo de negocios funcione.
8. Relaciones Clave (KP): Describe la red de los proveedores y socios que hacen funcionar el modelo de negocios.
9. Estructura de Costos (CS): Son todos los costos involucrados para operar el modelo de negocios.

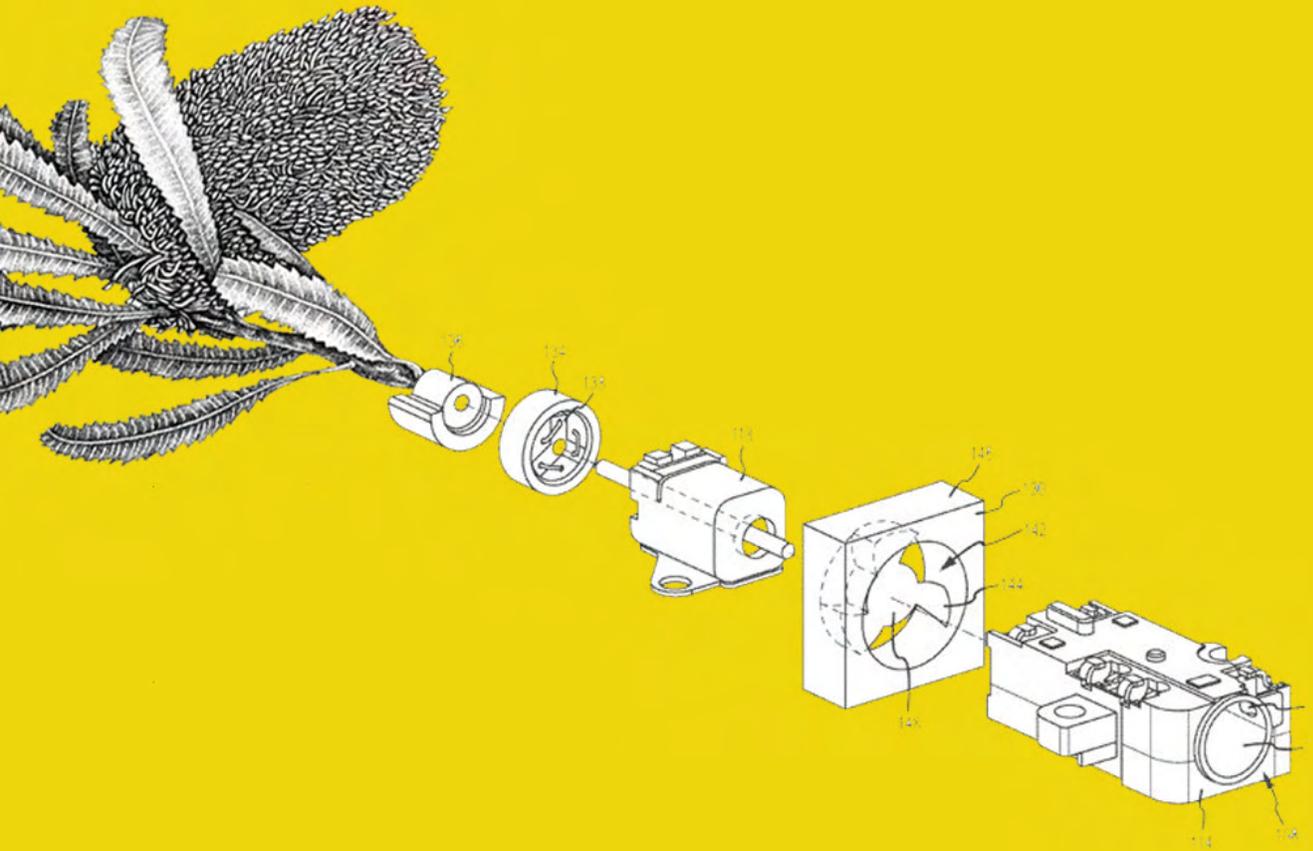
Definiendo los componentes financieros y comerciales del producto así como un concepto funcional probado por usuarios, la metodología DCI concluye.

## Conclusiones del Capítulo.

La ventaja del método DCI es que puede ser implementado por un grupo de trabajo interdisciplinario dirigido al diseño, no importando qué disciplinas lo integren. Esto facilita adoptar una metodología en común al momento de iniciar el proyecto, optimizando el proceso de diseño para generar propuestas integrales.

El grupo CIDI-CDMIT busca generar servicios a través de productos tangibles, aplicando el método DCI. Este enfoque metodológico se debe a las profesiones que integran el grupo de trabajo, como ingenieros y diseñadores industriales la creación de productos es uno de los principales servicios que estas disciplinas prestan a la sociedad.





03

Proyecto colaborativo interdisciplinario  
"Circuito Tecnológicamente Activo"



## Antecedentes

La parte práctica y el desarrollo de la propuesta de diseño para este proyecto se fundamentó en la metodología de diseño colaborativo interdisciplinario (DCI) complementándose con la metodología de diseño en arquitectura de paisaje aplicada en la UAAP (DAP), explicadas en los capítulos anteriores. Es importante aclarar que la metodología DCI no es exclusiva del CIDI o de la Facultad de Ingeniería, sino lograda a través de las experiencias conjuntas para ser aplicada en el diseño de productos y servicios innovadores.

Como se ha mencionado a lo largo del documento, el hecho de incorporar por primera vez, a la licenciatura de arquitectura de paisaje en este tipo de proyectos, tuvo aportaciones significativas para el desarrollo de la metodología DCI, en la que se obtuvieron soluciones innovadoras gracias a la formación interdisciplinar de la licenciatura con un enfoque técnico-humanista.

El equipo de diseño estuvo integrado por los ingenieros Eric Durán y Samuel Ortiz de la maestría en ingeniería mecánica, Ricardo López y Alicia Esquivel alumnos de diseño industrial, la participación de un representante de arquitectura de paisaje y Walter Bravo alumno de ingeniería mecatrónica que se integró en la segunda parte del proyecto.

La pluralidad de visiones resultó fundamental en el proceso de diseño, ya que la interdisciplinariedad no sólo se dio por el área de estudio, sino también por las instituciones de procedencia, contando con la colaboración entre la UNAM y la UAEM gracias a la participación del diseñador industrial Mauricio Cardoso. A su vez, este equipo estuvo liderado por profesores de distintas especialidades, además de contar con el asesoramiento de diversos expertos en el ámbito cuya colaboración fue decisiva para el proyecto.

Este tipo de proyectos son impartidos en los últimos semestres de la maestría en ingeniería mecánica de la UNAM y en la licenciatura de diseño industrial en el programa de titulación "Proyectos Colaborativos del CIDI". Ambos cursos son de tipo presencial, el primer semestre corresponde al "Diseño de Nuevos Productos" y el segundo semes-

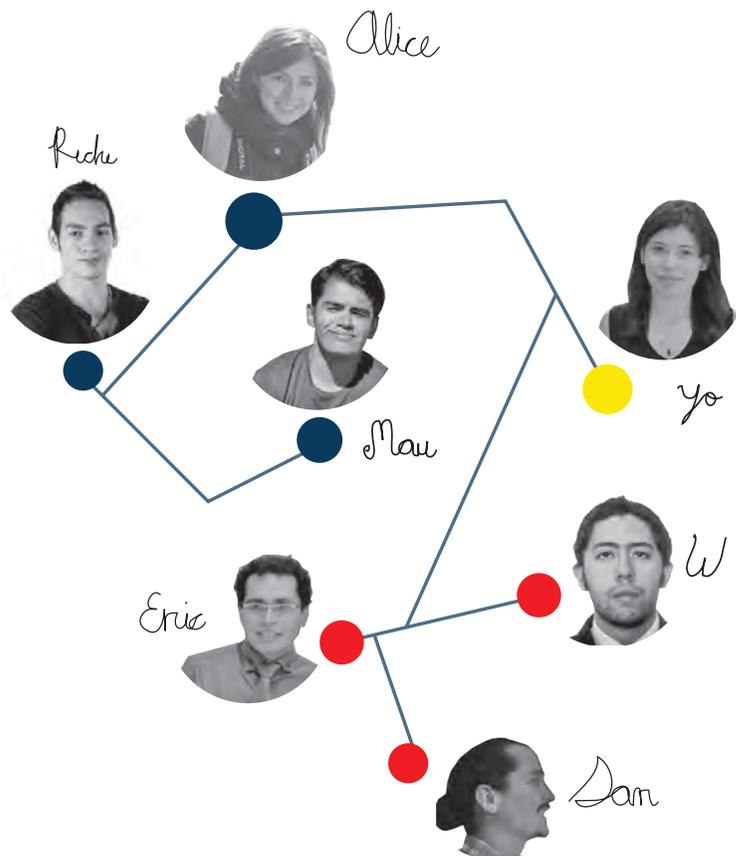


Fig. 20. Organigrama del equipo original. (Elaboración propia)

tre al “Diseño Sustentable”. Como parte de los objetivos, los alumnos integran equipos que al concluir ambos cursos deberán entregar un proyecto que demuestre un concepto funcional probado con usuarios.

Dos veces por semana estos equipos asistieron al curso impartido en el Posgrado de Ingeniería, además de tener asesorías personalizadas con los docentes de la materia el Arq. Arturo Treviño y el Dr. Vicente Borja o con los colaboradores invitados como el M. Carlos Mayor. En el caso de este proyecto el equipo fue asesorado por la Mtra. Urb. Fabiola Pastor, la Arq. Psj. Laura Lagos y el Arq. Marcos Mazari, profesores de la UAAP. Eventualmente las clases son impartidas por conferencistas invitados, desde jóvenes emprendedores natos hasta teóricos del diseño complejo.

El equipo conformado en Agosto del 2012 tenía como misión el desarrollo de un ejercicio prospectivo donde se debía crear un espacio recreativo para la comunidad universitaria del 2030; el proyecto consideró como caso de estudio el campus de Ciudad Universitaria. Desde un inicio, la integración de la arquitectura de paisaje al proyecto se convirtió en una especialidad clave para cumplir con la misión. Cabe mencionar que la comprensión e intervención del espacio abierto desde la óptica del arquitecto paisajista, fue desde etapas tempranas la directriz para cambios metodológicos y decisiones importantes en el diseño conceptual.

**Este capítulo se ve enriquecido por las experiencias y los resultados obtenidos que Eric, Mauricio y Alicia expresaron en los reportes técnicos, por lo qué, consideré que sus opiniones sobre este proceso de diseño tenían que estar incluidas muchas veces de forma explícita...**

## 3.1 Primera Iteración. Agosto-diciembre 2012

Como se mencionó en el capítulo dos, el método DCI incluye tres iteraciones o ciclos de diseño con cinco fases cada uno. La primera iteración tiene el objetivo de ubicar el problema dentro de una problemática y generar las primeras soluciones conceptuales, en la segunda se evalúan aquellas opciones que fueron descartadas como viables o se mejora el primer concepto seleccionado y para la última iteración se desarrollan las especificaciones técnicas finales necesarias para construir un modelo conceptual funcional. La parte financiera y comercial del servicio adquiere mayor relevancia en las últimas dos iteraciones.

## Fase 0. Ejercicios de calentamiento, integración del equipo proyecto e identificación de oportunidades

El curso inició con ejercicios de calentamiento, los cuales consistieron en integrar equipos aleatoriamente para construir al término de dos semanas un prototipo que demostrara la solución al reto propuesto. Estas actividades tenían dos objetivos principales: comunicar la dinámica de la metodología DCI y fomentar la integración del grupo para conocer las disciplinas que lo integraron e identificar las habilidades individuales. La formación de los alumnos fue diversa, desde ingenieros mecatrónicos, mecánicos y diseñadores industriales hasta químicos, administradores y una arquitecta de paisaje.

Al término de estos ejercicios se pidió que cada alumno identificara y expusiera una posible oportunidad de diseño. Cada uno eligió cinco opciones en las que les gustaría trabajar y los proyectos con mejor puntaje fueron elegidos como aquellos que se desarrollarían durante los dos cursos. La oportunidad de diseño provino de dos fuentes, la primera fue la conversación que tuve con el D.I. Luis Equihua, quien me platicó sobre la inquietud que tenía el Lic. Demetrio Valdés y las expectativas que él mismo tenía para el proyecto. El D.I. Luis Equihua habló sobre las propuestas innovadora de las últimas olimpiadas en Londres. La segunda fue al recorrer los espacios recreativos de CU, identifiqué e imaginé cómo los usos actuales podrían ser mejorados a través del diseño. Con base en lo anterior, el tema que expuse fue en relación con los espacios recreativos de Ciudad Universitaria, la manera en que son utilizados actualmente y la capacidad que tienen estos para ser espacios abiertos de vanguardia como lo es la Universidad.

Esta combinación fue uno de los cuatro proyectos seleccionados, se consideró como viable ya que al ser un grupo predominantemente de diseñadores industriales e ingenieros no había ningún tema vinculado al paisaje, lo que generó expectativas.

Posteriormente se integró el equipo mencionado e inmediatamente se programaron fechas y alcances de entrega por etapa así como la presentación final de cada iteración. El patrocinio del socio corporativo se otorgó para la última fase del proyecto, así como la definición del presupuesto.

## Fase 1. Definición del problema

### Análisis Preliminar

Antes de integrarme al curso Diseño de Nuevos Productos y conocer la metodología DCI, realicé un análisis de las áreas recreativas y deportivas de Ciudad Universitaria para evaluar la problemática desde la visión de la arquitectura de paisaje. El análisis mostró que la mayor parte de los espacios recreativos exceden su capacidad de uso, sin embargo a pesar de la intensidad de uso, las actividades son de tipo pasivas, lo que agrava los problemas de salud. Asimismo, los espacios recreativos están sufriendo una transformación brutal, son convertidos en estacionamientos o nuevos edificios monumentales, modificando con ello, la intención original del diseño. Un ejemplo claro es la plaza de acceso a la facultad de arquitectura, ahora estacionamiento para maestros, el peatón debe serpentear entre autos y motocicletas para llegar a su destino, sin notar lo que alguna vez fue una bella plaza pétreo. La problemática identificada se determinó a partir de los siguientes resultados.

Una de las características de la Universidad Nacional Autónoma de México es la configuración de su campus principal, conocido como Ciudad Universitaria. Esta ciudad ubicada en el AMVM<sup>1</sup> tiene una población mayor a 75,000 estudiantes, 12 rutas internas de autobuses, 5,980 m. de ciclopista y 237.3 ha. pertenecientes a un ecosistema único conocido como “La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel”.

Por su extensión y complejidad, CU no podía ser comprendida sin analizar cada una de sus partes por medio del planteamiento de dos preguntas: ¿Qué tenemos? y ¿Cómo es lo que tenemos?

1. Área Metropolitana del Valle de México.

# Clasificación del espacio abierto de Ciudad Universitaria



Poligonal de Estudio



Jardín



Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel



Camellones



Área deportiva con acceso restringido



Área deportiva sin acceso restringido



Plaza



Jardín Botánico



Estacionamiento



Vivero



Invernadero





Fig. 21. Jardines interiores de la Facultad de Filosofía.

Foto: Ana Montiel



Fig. 22. "Jardín del Eden".

Foto: Emmanuel Hernández



Fig. 23. Fauna de la REPSA

Foto: CIC-CTIC. UNAM



Fig. 24. Cantera oriente.

Foto: Firebrand

La tipología que se utilizó para ordenar el espacio abierto en CU se basó en dos criterios, las actividades y el destino para el que fue proyectado. Así se establecieron diez categorías:

### 1. Jardín

Espacio abierto contenido dentro de un edificio o fuera de este, predominando en extensión la cubierta vegetal. Existe un mantenimiento constante ya sea por el cuerpo administrativo, maestros o alumnos. Los usos son diversos de acuerdo a su emplazamiento, extensión o intención del diseño, principalmente se utiliza para leer, contemplar, dormir, comer, jugar o como un espacio demostrativo.

### 2. Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. (REPSA)

La Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM (2013) la define como uno de los últimos refugios que alberga a la biodiversidad silvestre del matorral de palo loco...Tiene como principal objetivo ser un área de conservación de la biodiversidad del ecosistema de matorral de palo loco y de servir a la investigación, docencia y difusión.

### 3. Camellones

Espacio abierto divisorio del circuito universitario, se divide en dos: como área de amortiguamiento de la REPSA los que son muy anchos cumpliendo una función ecológica y los cubiertos de césped acompañados de vegetación arbórea, utilizándose para actividades pasivas como descansar, jugar, caminar, comer.

### 4. Área Deportiva y Recreativa con Acceso Restringido

Infraestructura generalmente con áreas verdes dedicada al deporte o activación física como canchas, canchas de entrenamiento, vestidores, centros de rehabilitación y medicina. La utilización de estas, es controlada mediante horarios, registros y barreras físicas, entre otros.

Fig. 28. Zona deportiva sin acceso restringido.

Foto: Ana Montiel

Fig. 29. Plaza de acceso Torre de Ingeniería.

Foto: Ana Montiel

Fig. 30. Plaza de las Jacarandas Facultad de Economía.

Foto: Ana Montiel

Fig. 31. Jardín Botánico.

Foto: Ana Montiel





Fig. 25. Camellón Insurgentes Sur.  
Foto: Ana Montiel

Fig. 26. Estadio Olímpico Universitario,  
acceso restringido.  
Foto: Archivo Reforma

Fig. 27. Canchas de prácticas  
acceso restringido.  
Foto: Ana Montiel

## 5. Área Deportiva y Recreativa sin Acceso Restringido

Infraestructura dedicada al deporte o activación física, disponible para todo tipo de público.

## 6. Plaza

Espacio público duro o mixto contenido o en relación a un construcción edificable.

## 7. Jardín Botánico

El Instituto de Biología lo define como un centro de investigación biológica ó museo vivo, que muestra al público en general colecciones de plantas vivas, endémicas raras ó en peligro de extinción, de varias partes de la República Mexicana para apoyar a diferentes programas educativos y resaltar la importancia en la conservación de la flora”.

## 8. Estacionamiento

Espacio reservado para automóviles, motocicletas y bicicletas

## 9. Vivero Alto y Bajo

Espacio descubierto dedicado exclusivamente a la producción de plantas para el mantenimiento de las áreas verdes universitarias.

## 10. Invernadero

Espacio cubierto donde las condiciones ambientales son controladas por el humano con el propósito de generar condiciones favorables para la reproducción de ciertas especies vegetales. En CU la colección de plantas de origen tropical se encuentra repartida en los invernaderos Faustino Miranda y Manuel Ruiz Oronoz.

Fig. 32. Estacionamiento de la Alberca  
Olímpica Universitaria.  
Foto: Ana Montiel

Fig. 33. Vivero Bajo.  
Foto: Joaquín López

Fig. 34. Invernadero Faustino Miranda.  
Foto:GDF



Después de haber ordenado la información de campo en un planta de conjunto los patrones encontrados indicaban la configuración del espacio abierto de CU en cinco zonas:

### 1. Zona Uno. Campus Central.

Tiene la distinción de ser considerado patrimonio de la humanidad por sus espacios arquitectónicos y paisajísticos al igual que la zona dos y cuatro. Los espacios abiertos responden principalmente a la articulación del conjunto de facultades, a través de plazas y jardines. Este polígono contiene los elementos emblemáticos de la UNAM como la Torre de Rectoría, la Biblioteca Central, la Torre de Humanidades por mencionar algunos, todos ellos asociados a monumentales e impactantes espacios abiertos como la explanada, escalinata y patio de la Biblioteca Central.

El diseño es formal empleando materiales duros, destacando la piedra volcánica y el ladrillo, combinándolos con la suavidad de los materiales vegetales. Las actividades son esencialmente pasivas, dirigidas al descanso y la recreación. Ocasionalmente en el espacio abierto central conocido como “Las Islas” se instalan los eventos magnos de la Universidad como conciertos, ofrendas monumentales, ferias, concursos, entre otros.

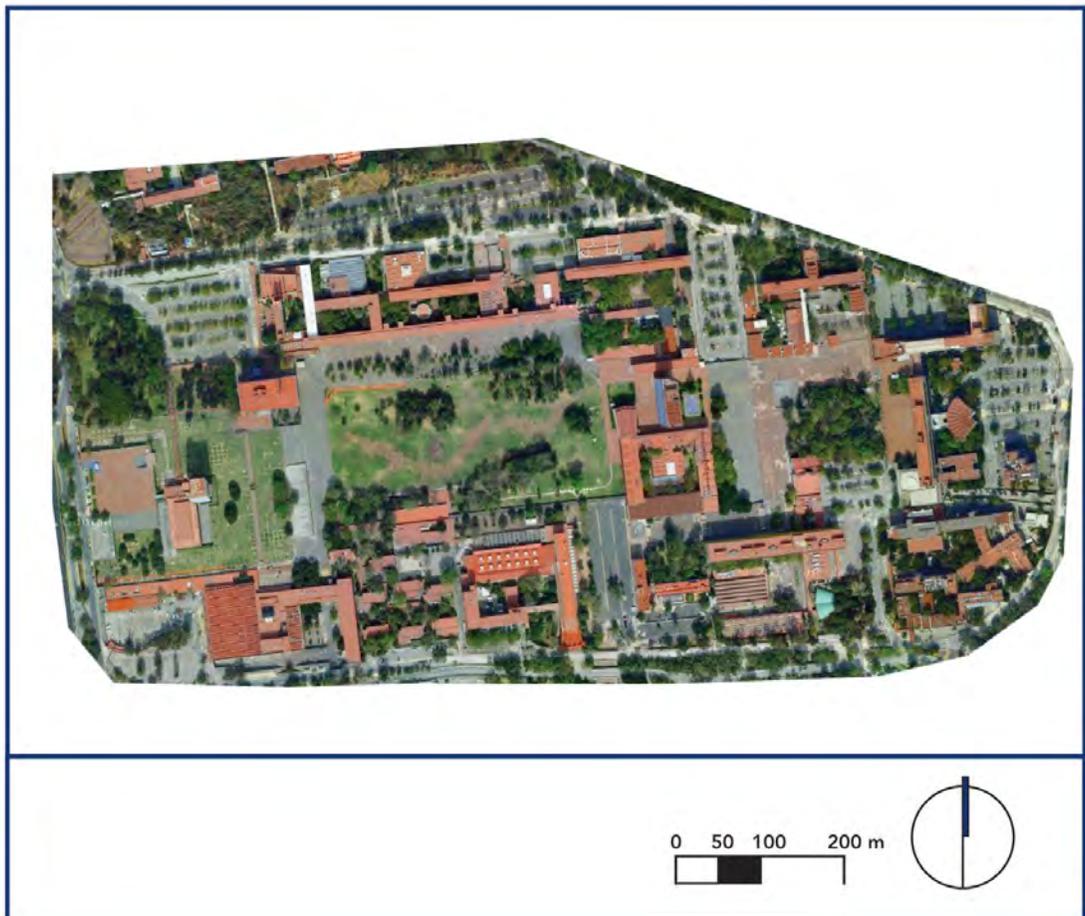


Fig. 35. Zona uno. Campus Central.  
Imagen: Elaboración a partir del servicio Google Maps 2009.

## 2. Zona Dos. Zona Deportiva.

Esta zona tiene al Estadio Olímpico Universitario como espacio representativo, además de las canchas deportivas de fútbol, baseball y la zona deportiva-educativa “Pumitas”. A diferencia de la zona anterior, la función de estos espacios es específica; están destinados a las actividades deportivas de alto rendimiento, por lo cual, las instalaciones fueron diseñadas para ello y su acceso es restringido. El tipo y número de usuarios de estos espacios es diverso, puede ser la misma comunidad universitaria o la población en general al asistir a un partido de fútbol.

El diseño tiene una evidente preferencia por la función sobre la forma, predominan los materiales vegetales, destacando el césped gracias a su utilidad en los campos deportivos a excepción de los ocho estacionamientos que rodean el Estadio Olímpico donde predomina el asfalto y el concreto.

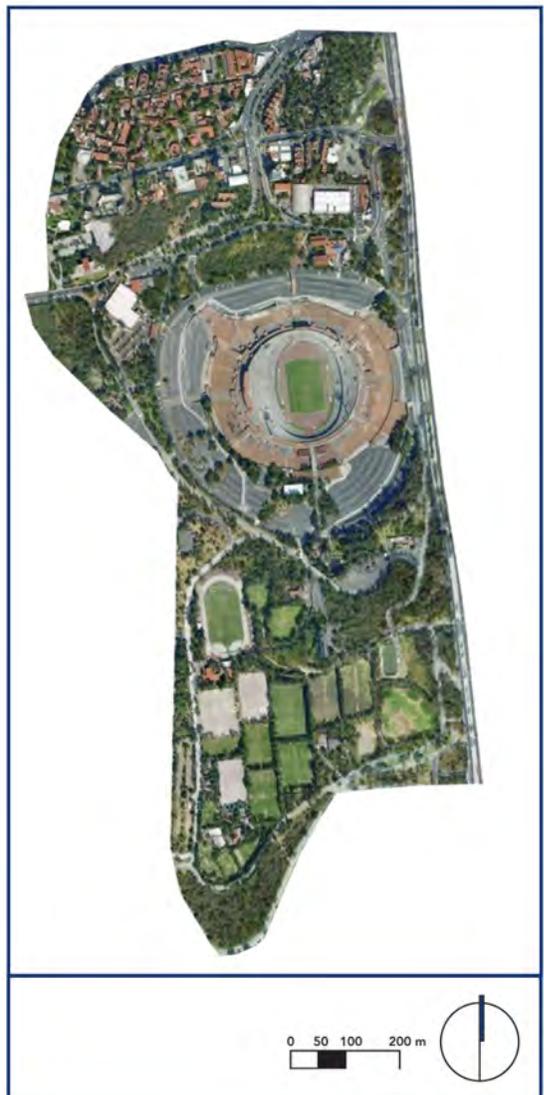


Fig. 36. Zona dos. Zona Deportiva.  
Imagen: Elaboración a partir del servicio Google Maps 2009.

### 3. Zona Tres. Ciudad de las Investigaciones

Los edificios de cada instituto están dispuestos aparentemente de forma aleatoria dentro del conjunto integrándose con el paisaje circundante. Sin embargo, esta intención de diseño es la de un paisaje aparentemente natural pero manipulado y construido artificialmente, existe un respeto por lo existente como la piedra volcánica, vegetación y la topografía. El diseño superpone la formalidad ortogonal de los andadores sobre los espacios verdes, difuminando los límites de los jardines de cada edificio. Los elementos destacables de este polígono son los jardines interiores de los institutos, el acceso a estos es restringido a diferencia de sus plazas y jardines exteriores.

El efecto de este conjunto arquitectónico paisajístico es abstraer al paseante, transportándolo a un sitio ajeno a la ciudad. Las actividades son generalmente pasivas, fomentan la recreación y el descanso individual o en pequeños grupos de personas que pueden estar comiendo, leyendo o platicando.

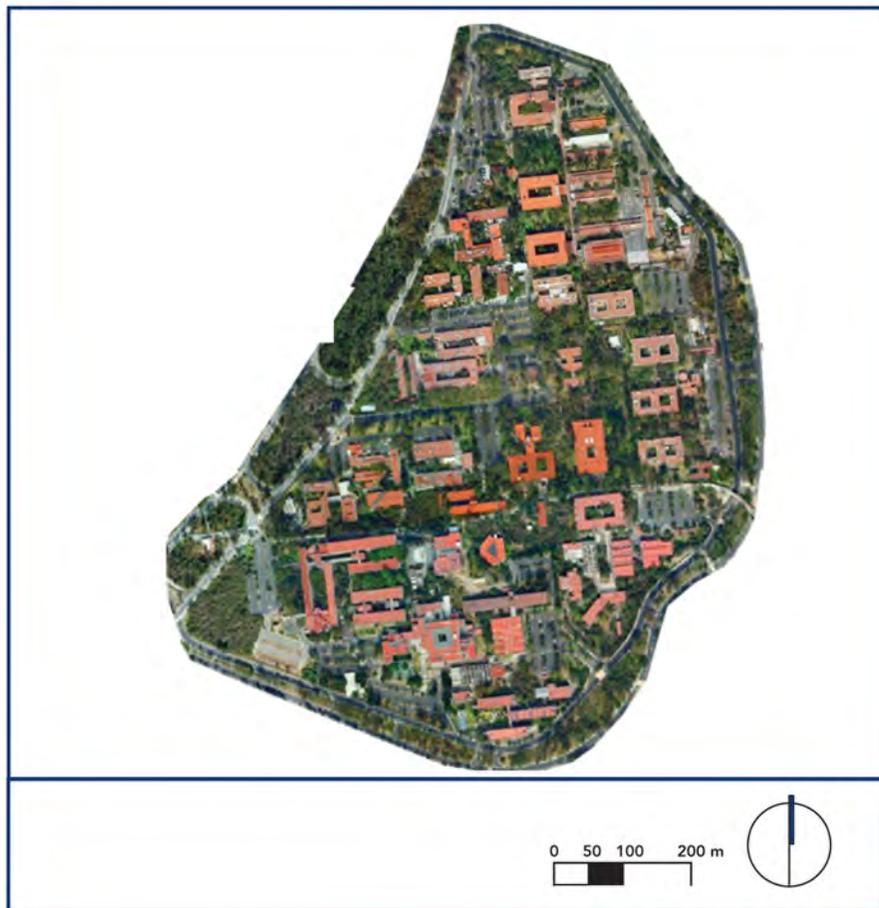


Fig. 37. Zona tres. Ciudad de las Investigaciones.

Imagen: Elaboración a partir de Google Maps 2009.

#### 4. Zona Cuatro. Los Frontones

Existen dos funciones principales para este conjunto, en la región norte de la zona cuatro se encuentran las instalaciones deportivas y recreativas de la UNAM, que incluyen: la Alberca Olímpica Universitaria, los campos de entrenamiento, el estadio de prácticas y los Frontones. En la región sur se encuentra el anexo y el posgrado de ingeniería, la escuela de trabajo social, la facultad y posgrado de contaduría y administración. Así como el campus central, los espacios abiertos tienen la función de articular este conjunto de edificios. Al estar contiguos a la REPSA sus características espaciales se modifican, existe una mayor presencia de vegetación nativa, los límites entre un espacio y otro se vuelven difusos y aumenta la presencia de piedra volcánica.

El diseño de las instalaciones de la región norte responde a las medidas reglamentarias de las canchas deportivas que cada disciplina requiere, son espacios formales, la mayoría cubiertos de césped y cerrados en todos sus lados, excepto los Frontones. Dependiendo de las actividades que en estos se realicen, su acceso puede o no ser restringido, ya que están destinados a los equipos representativos de la Universidad, las actividades están enfocadas en la práctica deportiva y acondicionamiento físico exclusivamente.

En la región sur del polígono el diseño está integrado por los jardines y plazas asociados a los edificios, algunos de diseño formal como los jardines de contaduría y otros orgánicos como los jardines de la escuela de trabajo social. Las actividades se diversifican entre pasivas y activas, así como el tipo de usuarios, indistintamente son espacios de recreación para estudiantes, profesores o trabajadores que los consideran sitios ideales para descansar, jugar, estudiar, comer, leer por mencionar algunas de las múltiples actividades que en ellos se realizan.

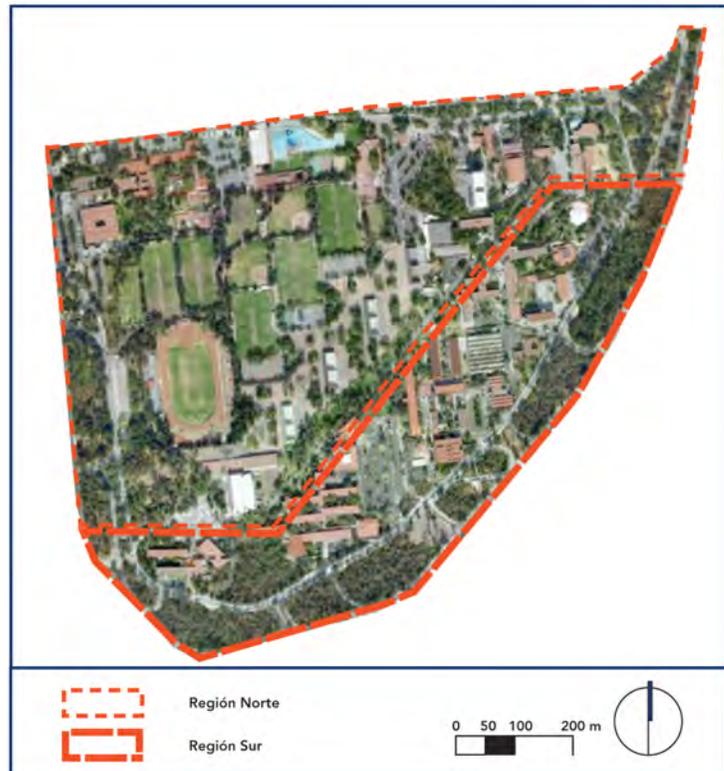


Fig. 38. Zona cuatro. Los Frontones.  
Imagen: Elaboración a partir de Google Maps 2009.

## 5. Zona cinco. Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y el Centro Cultural Universitario

Esta zona contiene al ecosistema del Pedregal de San Ángel, el matorral del palo loco, además su belleza única envuelve a una serie de complejos arquitectónicos destacados como el Centro Cultural Universitario, la Hemeroteca Nacional de México y la nueva zona de Posgrados. Es importante mencionar que por las virtudes de este paisaje, se encuentran obras arquitectónico paisajísticas de gran importancia como el Espacio Escultórico y el Paseo de las Esculturas.

La principal función de la Reserva es la protección de la flora y fauna nativa, es de acceso controlado y las actividades antrópicas quedan restringidas a la investigación docencia y difusión, lo divide en dos, la avenida Insurgentes Sur. Por otro lado, los espacios abiertos vinculados al conjunto de edificios mantienen un diseño formal, predominando los materiales duros. Las actividades que ahí se realizan son generalmente pasivas destinadas al descanso y difusión cultural, predominan las plazas y explanadas en concordancia con las grandes edificaciones a las que éstas corresponden.



(izquierda) Fig. 39. Zona cinco. Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Elaboración a partir de Google Maps 2009. (derecha) Fig. 40 Los Frontones de Ciudad Universitaria 1952. Alberto Arai.

## Delimitación de la poligonal

Una vez que el equipo estuvo conformado y el tema seleccionado, se discutieron las características de las cinco zonas que el análisis preliminar reveló. Esta actividad resultó confusa para el resto del equipo, ya que el análisis preliminar estaba construido a partir de la visión de la arquitectura de paisaje, provocando confusión para las demás disciplinas al intentar abordarlo de la misma manera. La distinción de conceptos fundamentales para la arquitectura de paisaje como plaza o jardín no eran evidentes para los demás, e incluso, el término “espacio” tenía variaciones semánticas a pesar de ser todos diseñadores. El problema se abordó haciendo un breve glosario con las diez clasificaciones del espacio abierto de CU que había generado en el análisis preliminar. **La primera lección para el equipo fue descubrir que las barreras entre cada disciplina podían eliminarse al compartir el conocimiento.**

Posterior a la discusión de las cinco zonas se seleccionó la zona cuatro para abordar la problemática de los espacios recreativos de CU. Esta zona denominada “Los Frontones” muestra, cómo la intención original del diseño ha sido modificada, las actividades recreativas no sólo se realizan dentro de los frontones sino fuera de estos transformando su estructura original. La demanda creciente ha orillado a incluir nuevas canchas de fútbol, basquetbol y actividades vespertinas como el programa de la DGADyR, generando contradicciones en los usos y funciones de este espacio.

Además, el gran valor estético e histórico de esta zona, lo dota de un significado especial para la comunidad universitaria, representa el lenguaje arquitectónico de Ciudad Universitaria; reminiscencias prehispánicas reinterpretadas en monumentales construcciones arquitectónicas y paisajísticas. El equipo describió los Frontones como: *los gigantes de piedra, silenciosos y pasivos por la noche... pero que resuenan vigorosos al comenzar el día...*

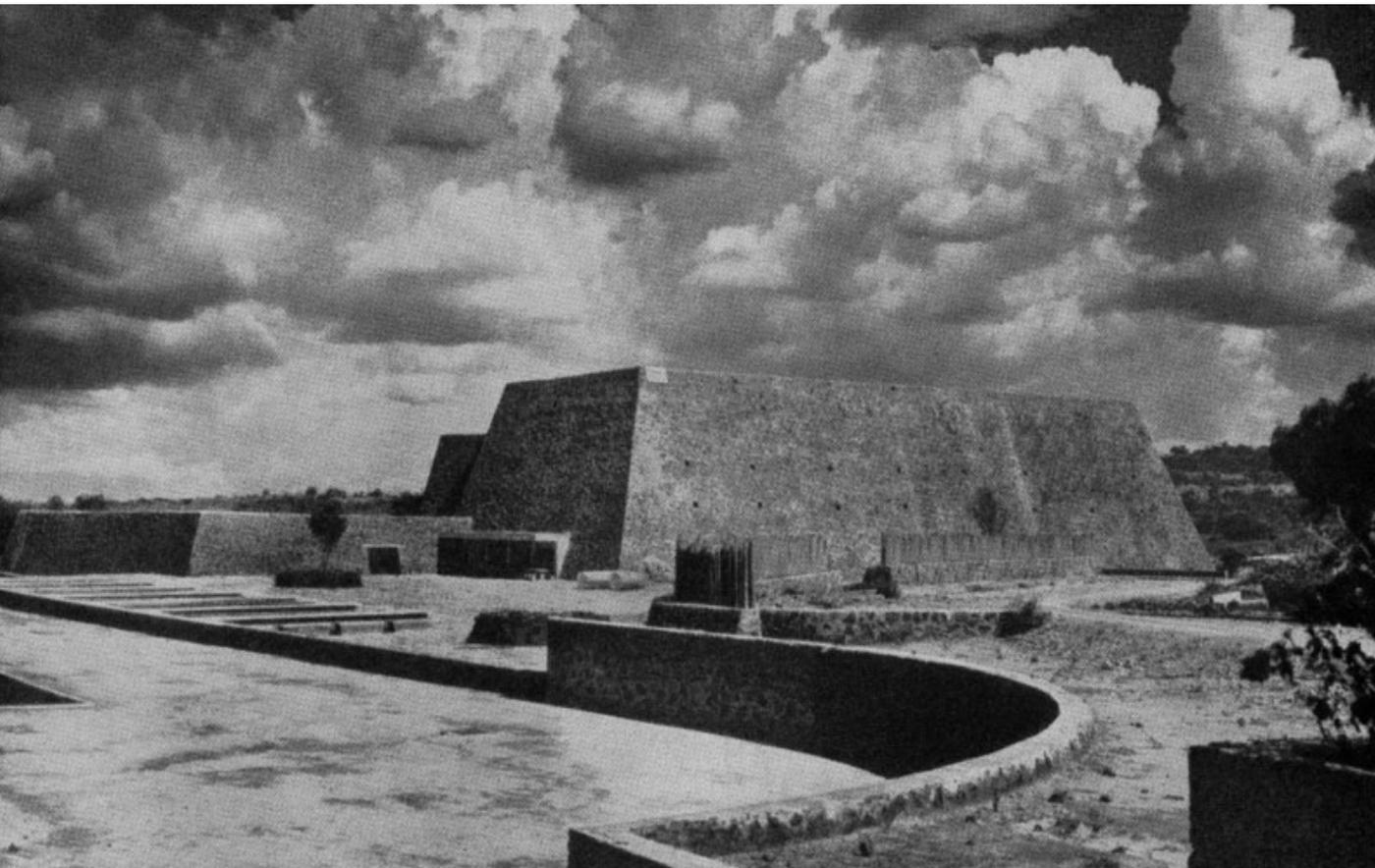




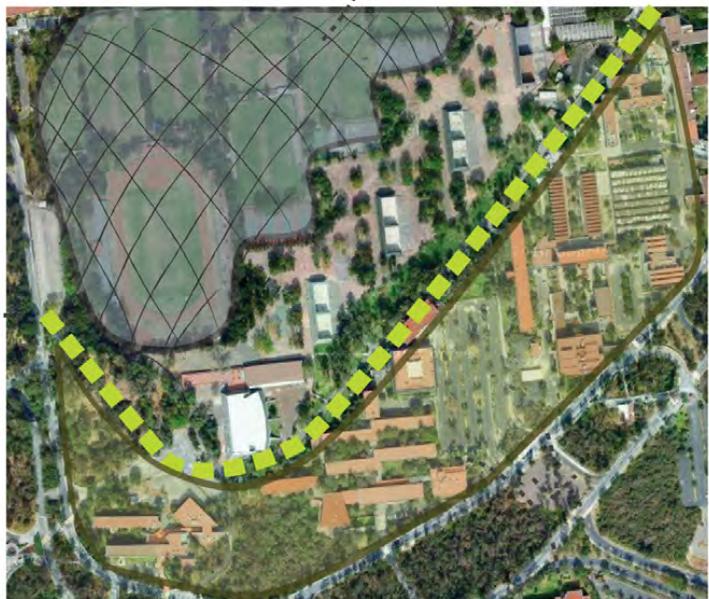
Fig. 41. Observación de usuarios y contexto. Foto: Eric Durán.

Siguiendo la metodología DAP, lo habitual era delimitar la poligonal de estudio una vez seleccionada la zona cuatro, sin embargo, el equipo no creyó necesario ajustarse a esta delimitación espacial en una etapa tan temprana del proceso. Se propuso empezar por la observación de usuarios y el contexto, pero cuando se hizo el primer recorrido por toda la zona, las dimensiones del espacio provocaron que el equipo se abrumara con la escala, la diversidad de usuarios y lo complejo que es entender el sistema del espacio abierto.



Acceso restringido

Camino verde



Conjunto de facultades

En arquitectura de paisaje, la práctica constante de resolver diferentes tipos de escalas ejercita el dimensionamiento del lugar y la delimitación de la poligonal de estudio. Esta práctica guió al equipo para delimitar la poligonal de estudio trazándola en un plano utilizando dos criterios: la vialidad conocida como El Camino Verde, por que divide Los Frontones de las Facultades marcando un cambio de actividades importantes y la separación del espacio público con acceso controlado.

La figura 42 muestra sintéticamente el proceso que el equipo hizo para obtener la poligonal de estudio.



Poligonal de estudio

0 50 100 200 m



Fig. 41 y 42. Delimitación de la poligonal de estudio. (Elaboración propia)



Fig. 43. Mosaico de las primeras observaciones en el sitio. Fotos: Samuel Ortiz, Alicia Esquivel, Ana Montiel.

La delimitación de la poligonal de estudio, fue una aportación de la DAP al método DCI, la ventaja de esta etapa permite enfocarse en las necesidades, requerimientos y problemas de manera sistemática buscando responder al reto inicial. En este proceso también fue necesario transmitir la comprensión de todas las variables que componen el paisaje, para que el equipo las conociera y pudiera transformarlas. Se explicó que el espacio tiene componentes como el contenido y el continente (Villagrán, 1989) y que no puede haber un trabajo sobre el espacio abierto sin la comprensión de estos conceptos. Posterior a la delimitación de la poligonal se emplearon métodos de investigación etnográfica como “el sombreado” para registrar las primeras observaciones (Ver figura 43). Con base en las primeras observaciones, se identificaron actividades que no correspondían con el destino del espacio, por ejemplo apropiación del espacio por individuos ajenos a la universidad, puntos de inseguridad, tiraderos de basura, vandalismo y poca participación de los estudiantes para realizar activación física.

Durante los recorridos se evaluaron las zonas con vegetación dentro y contiguas a la poligonal, se detectó poco o nulo mantenimiento en ciertos puntos, mínima presencia de especies nativas, sustitución de estas por especies introducidas con altos requerimientos hídricos y ejemplares arbóreos de edad adulta. Gran parte de estas observaciones fueron identificadas por arquitectura de paisaje funcionando como detonador para sensibilizar a las otras disciplinas con el contexto.

Con base en la primera evaluación del sitio se concluyó la primera fase de diseño a través de la declaración de la misión:

## MISIÓN

### **Crear un Espacio Recreativo Multisensorial Universitario (ERU) con visión al futuro**

1. Propuesta de Valor: Crear un espacio de experimentación para el beneficio emocional y físico de la comunidad universitaria.
2. Objetivos de Negocio: Que tenga un costo de manufactura congruente con el presupuesto de la UNAM.
3. Mercado Objetivo: Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas de la UNAM.
4. Actores: Estudiantes y Trabajadores de la UNAM, Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas de la UNAM.

## Fase 2. Identificación de necesidades y sondeo de mercado

La fase uno definió el caso de estudio, delimitó el territorio e identificó la problemática. Como se mencionó en el capítulo dos, la metodología DCI utiliza dos tipos de métodos para la identificación de necesidades: poco intrusivos y directos. En esta iteración ambos fueron aplicados:

### 2.1 Aplicación de métodos poco intrusivos

#### a. El sombreado y tabla A.E.I.O.U.

Las observaciones se hicieron durante dos semanas para conocer el comportamiento de los usuarios por hora y día dentro de su ambiente y obtener información que pudiera concluir en oportunidades de mejora. El equipo se dividió en pares para poder registrar durante la primera semana y recopilar datos específicos en la segunda semana. Fue necesario realizar esta actividad en parejas, ya que la discusión para registrar datos relevantes es vital, de otra forma se corre el riesgo de construir una visión sesgada.

Los patrones encontrados se encuentran registrados en la tabla 1 de anexo. Como resultado de esta etapa se definieron los tipos de usuarios que serían entrevistados, catalogados en: ciclistas, peatones, trabajadores UNAM, especialistas, usuarios de los frontones ajenos a la UNAM, prestadores del servicio de activación física, estudiantes practicantes de una disciplina o actividad física.

### 2.2 Aplicación del método de interacción directa:

#### a. Entrevistas

Se decidió hacer entrevistas a cada tipo de usuario, diseñadas especialmente de acuerdo a su perfil<sup>2</sup>. El entrevistador tenía una guía con los rubros básicos que debía preguntar pero lo deseable era obtener datos no evidentes es decir, hallazgos que el equipo aún no había identificado como necesidades.

El grupo de trabajo se dividió nuevamente en pares para realizar las entrevistas en el ambiente del usuario, el haber decidido delimitar una poligonal de estudio fue un acierto, ya que facilitó acotar el tipo de usuarios y su relación con el sitio. El número de entrevistados fue 20 como base, podría aumentar dependiendo del tipo de respuestas, ya que estas debían mostrar la percepción ambiental. Los resultados obtenidos y procesados mostraron que la percepción ambiental de la zona era:

*2. Instrumento para realizar entrevistas en la Tabla 2 de anexo.*

- Sentían gran inseguridad por las noches, especialmente en el área central de los Frontones, debido a los núcleos sociales que se reunían los jueves y viernes para ingerir bebidas alcohólicas.

- La mayoría de los entrevistados expresaron sentirse inseguros por las personas ajenas a la Universidad que ocupaban los Frontones, especialmente por el robo y conatos de peleas.

- Consideraban que los accidentes en la ciclovía era ocasionados por el exceso de velocidad de los ciclistas y la invasión de los peatones al camino.

- La mayoría de los entrevistados manifiestaron que las actividades recreativas itinerantes de los jueves y viernes (propuestas por DGADy R) eran de su agrado.

- La respuesta más frecuente al preguntarles cómo mejorarían el lugar fue trazar más canchas de fútbol y un programa de cultura ciclista.

Los datos transcritos y procesados complementaron la fase 2.2.

## 2.3 Análisis de paisaje

La definición escrita era insuficiente para todas las actividades y fenómenos que ocurren en el espacio. Entonces, el equipo realizó un plano para transcribir la información obtenida del sitio en una representación gráfica legible para todos. La figura 44 muestra el plano que expresa los cinco elementos que el equipo obtuvo para comprender el sitio.

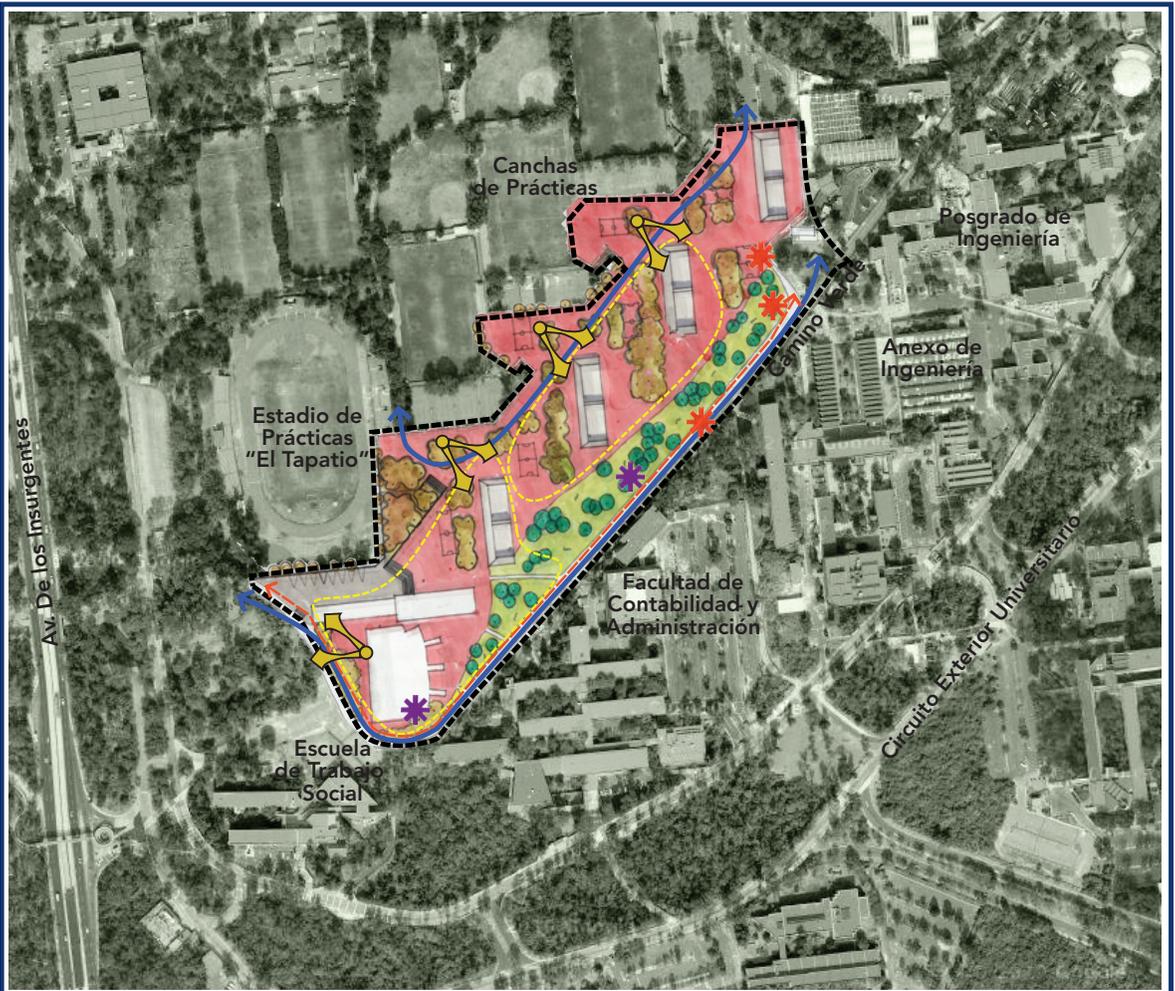
### 2.3.1 Sondeo de mercado

#### Investigación prospectiva

Con el objetivo de construir un panorama amplio sobre los espacios recreativos a escala local, regional y global se investigaron diversas tendencias proyectadas hacia el 2030. Los temas seleccionados fueron salud, ambiente, economía, educación, política, demografía, urbanismo, cultura y tecnología. El 2030 se consideró como una proyección adecuada por la información publicada existente, por ser un lapso de tiempo suficientemente lejano para tener cambios tecnológicos, políticos, demográficos... pero que al mismo tiempo darían la libertad de plantear soluciones innovadoras. “Es una especulación con cierto control, sin caer en el terreno de la fantasía” (Treviño, 2013).

Con la información obtenida se construyó una tabla comparativa (Ver figura 45) que especificaba los aspectos que mejorarían, permanecerían igual o empeorarían respecto a la situación actual del caso de estudio, necesaria para poder realizar la fase 2.6.

(derecha) Fig 44. Plano de análisis del sitio. (Elaboración propia)



 Poligonal de estudio

 Nodo de conflicto  
 Punto de reunión

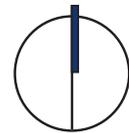
 Ruta ciclista

 Ruta de corredores

 Ruta vehicular

 Visuales positivas

100 m



Visuales positivas



SITUACIÓN 2030	MEJOR	IGUAL	PEOR
Ambiental	Los estándares de calidad ambiental mejoran considerablemente.	La variable de calidad ambiental depende del modelo económico, social, político y de salud.	Creciente escasez de recursos y materias primas.
	Generación y suministro energético renovables.		
	Uso eficiente de recursos.	Desigualdad en la Disponibilidad de Recursos Hídricos	<p>Recarga de Acuíferos Naturalmente: 700 millones de m3</p> <p>La RHXII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala : 30% sobreexplotado (2011)</p> <p>Para la RHXII hay 163 m3/hab/año de Agua lo cuál es la décima parte del requerimiento internacional</p> <p>30-50% del agua se pierde en fugas.</p> <p>Menos del 50% de las aguas residuales son tratadas.</p> <p>La disponibilidad de agua está definiendo el límite del desarrollo sostenible en las principales ciudades, específicamente para la ZMVM en el 2030 la categoría es Disponibilidad Extremadamente Baja[1]</p>
			<p>Residuos Sólidos Escala Nacional.</p> <p>Generación de Residuos Sólidos Nacionales: 41'811 millones tons (2012)</p> <p>Generación de Residuos Sólidos Urbanos: 0.99 kg/hab/día (2012)</p> <p>Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos: 13.6%(2012)</p> <p>Residuos Urbanos: 53% Orgánicos, 28% Inorgánicos Reciclables, 19% No Reciclables.</p>

Fig. 45. Tablas comparativas de investigación prospectiva 2030 a escala local, regional y global. (Elaboración propia)

SITUACIÓN 2030	MEJOR	IGUAL	PEOR
Demografía		La proporción de género entre hombres y mujeres es de 49-50.	La población en la Ciudad de México incrementará en 5.8 millones de habitantes.
	En comparación con las ZM nacionales (0.8 vs 1.5) el crecimiento poblacional es menor y disminuye con el tiempo.	El 82% de la población total de México se asentará en localidades urbanas.	<p>Natalidad 2030:1.3 millones</p> <p>Mortalidad 1.2 millones</p> <p>Emigrantes 400 mil</p>
			<p>Escala Local: Población 2030: 21.3 millones</p> <p>Consolidación de la segunda transición demográfica, la transformación y arreglo de las familias:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.tasa de nupcialidad disminuye.</li> <li>2. aumentará la edad promedio para la primera unión.</li> <li>3.aumentará la disolución de parejas</li> <li>4.disminuye el tamaño promedio de las familias</li> <li>5. mayor número de personas viviendo solas.</li> </ol> <p>Las defunciones, nacimientos, migraciones internas e internacionales continuarán con la redistribución de la población en el sobre el territorio.</p> <p>P.E./ Escala Local 2012: 4'217'433 Rango: 25-45 años</p> <p>2030: 4' 293'314 Rango: 25-60 años</p> <p>la población envejece, sin un sistema confiable de jubilación, pensión o afore los ciclos de trabajo deberán extenderse</p>

SITUACIÓN 2030	MEJOR	IGUAL	PEOR
Salud	Progreso tecnológico en genética y biociencias.		Los casos de cáncer en el mundo incrementarán debido al estilo de vida de las personas.
Economía	<p>Bases de fomento y estimulación a la producción nacional, apoyo a PYMES.</p> <p>Fomento a la "bioeconomía"</p> <p>Visión global: Intensa competencia nacional e internacional, dominada por los países BRICS.</p> <p>El 70% del crecimiento económico en el mundo será generado por los países emergentes.</p>		Visión global: La deuda pública empeorará en los 17 mercados más desarrollados, siendo los mercados emergentes mucho menos afectados por esta problemática.
Urbanismo/ Políticas Urbanas	<p>Transporte Público</p> <p>80% de la movilidad en las ZM (2012)</p> <p>2030: 1.5 km/100'000 hab de BTR</p> <p>Transporte Público para la ZMVM</p> <p>2030: 331.8 km de BTR (sistema de autobuses confinados)</p>	Demanda de necesidades de una población concentrada cada vez más en megaciudades.	<p>Transporte Privado</p> <p>Índice de Motorización /Escala Nacional</p> <p>autos 2004: 30/100 hab</p> <p>vehículos 2012: 29.7 millones</p> <p>vehículos 2030: 65 millones</p> <p>IM crecimiento anual: 8.75%</p> <p>Velocidad Promedio</p> <p>6 km/h Hora Pico</p> <p>15 km/h Condiciones Regulares</p> <p>Delimitación Política de la ZMVM</p> <p>Municipio: 76 Municipios Centrales: 56</p> <p>El gran número de municipios centrales explica el funcionamiento de la Zona Metropolitana como proveedora de servicios, infraestructura y empleo para la mayor parte de sus habitantes.</p> <p>Densidad Media Urbana de la ZMVM</p> <p>166 hab/ha.</p>

Fig. 45. Tablas comparativas de investigación prospectiva 2030 a escala local, regional y global. (Elaboración propia)

SITUACIÓN 2030	MEJOR	IGUAL	PEOR
			Densidad Media Urbana de las ZM Nacionales 118 hab/ha Viviendas Particulares/ Escala Local 2012: 2'520'020 2030: 2'917'644 Ocupantes por Vivienda/Escala Local 32:03.5 50:02.9 las personas que vivan solas será el tipo de hogar que crecerá más rápido (menor población mayor número de viviendas)
<div data-bbox="151 793 281 924" style="background-color: #d4e157; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;">Cultura / Sociedad</div>	<p>Manifestación de un intenso intercambio cultural entre regiones, grupos sociales y etnias.</p> <p>Tendencia hacia un cambio de valores dada por el creciente activismo de la sociedad civil.</p> <p>Cambio social motivado por el desarrollo de la infraestructura tecnológica y educativa.</p>	<p>La desigualdad en las clases sociales seguirá persistiendo.</p> <p>Las formas de consumo siguen manteniéndose.</p>	
	<p>Los valores y expectativas de la gente son impulsados por el impacto del medio ambiente, lo que se refleja en una mejora de la conciencia ambiental.</p> <p>Existe la cultura de recreación física.</p>	<p>Los hábitos de sedentarismo siguen persistiendo.</p>	



Fig. 46. *The Contrexperience. Innovación para la Activación Física.*  
 Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=bGJSEEx2pXc>

El equipo investigó las tendencias referentes de experiencias multisensoriales a través del diseño, encontrando diversos ejemplos de instalaciones urbanas alrededor del mundo, algunas dirigidas hacia el lanzamiento de nuevos productos, servicios o sistemas, y otras como expresiones artísticas o simbólicas de conceptos. Esta parte de la investigación fue sumamente útil para explorar soluciones indirectas, aquellas que no estaban relacionadas de manera evidente con la misión del proyecto pero que buscaban generar la mayor cantidad de emociones a través de la inclusión de todos los sentidos.

Un ejemplo de motivación personal (izquierda) para ejercitarse usando medios inesperados y divertidos ocurrió en una plaza pública en Francia; se colocaron una serie de bicicletas de spinning alineadas enfrente de una gran fachada, cuando las mujeres empezaban a pedalear una animación monumental aparecía motivándolas a seguir ejercitándose, al concluir un mensaje con humor les informaba los resultados de su esfuerzo.

## 2.5 Requerimientos del Producto

En la primera iteración no se logró definir las especificaciones del servicio recreativo en términos precisos y medibles. El equipo todavía se encontraba reconociendo el espacio y su problemática, por lo que no fue posible asignar especificaciones a un sistema tan complejo.

## 2.6 Creación de Escenarios, Personajes y Un día en la vida de...

La relación de los datos encontrados generó la posibilidad de crear escenarios, personajes y un día en la vida de... De todas las opciones, se presentan los que fueron seleccionados para llegar a la generación del concepto:

### Escenario 2030

El primer paso fue describir el escenario prospectivo, con base en las tendencias investigadas para integrar la información etnográfica:

**“Aún cuando los cambios ambientales han disminuido, los efectos globales siguen siendo palpables...”**

**... La Ciudad de México continúa en su expansión como Megalópolis lo que hace de la movilidad, vida pública y eficiencia energética temas actuales...**

**La UNAM aumenta su población estudiantil y se mantiene como explorador de retos...**

**Asume que sus espacios recreativos son uno de los núcleos para el desarrollo físico-emocional y**

**que, debido al contexto, gran parte del tiempo-vida transcurre en esta Casa de Estudios... Así, propone un proyecto que sorprenda con innovaciones preceptuales de forma accesible a toda la comunidad universitaria”.** (Fuente: Equipo de trabajo)

## Personajes

Posteriormente se asignaron los gustos, preocupaciones, aspiraciones y emociones que los usuarios habían manifestado en las entrevistas a cada personaje nombrándolos como Paco, Mariana y Diego:

### A. Mariana y Diego

Trabajadora de la UNAM. 40 y 10 años.

Mariana tiene 40 años y es mamá de Diego. Trabaja en la Biblioteca Central, lleva a su hijo todos los lunes y jueves a clases deportivas de 16:00 - 18:00 en el Frontón Cerrado. Ocasionalmente lo espera afuera mientras platica con otras mamás, le gustaría que el espacio hiciera más agradable la espera.



*Fig. 47. Mariana y Diego.*

### B. Paco

Estudiante de Ingeniería Industrial. 23 años.

Llega en transporte público a la escuela. Generalmente pasa todo el día en la escuela ya sea para hacer tarea o por las clases. Disfruta jugar futbol con sus amigos en los frontones en el tiempo libre y correr por las noches en CU. Le molesta el olor a basura de los contenedores.



*Fig. 48. Paco*

## Un Día en la Vida de...

El equipo seleccionó el estereotipo de usuario personificado en "Paco", por representar a la mayor parte de la comunidad universitaria, posteriormente se construyó qué problemas enfrentaría a lo largo de un día habitual a través de *Un día en la vida de Paco*:



1

Sale Paco de casa pensando: ¡Es viernes! y ¿planes después de la escuela? Toma el metrobus en Parque Hundido . Se baja en la estación metrobus CU y se dirige a la facultad de contabilidad.



2



Con mucho sueño toma sus tres clases, saliendo compra un desayuno rápido para comerlo en las áreas verdes.



Cuando ha terminado de comer decide jugar fútbol con sus amigos mientras espera a Carla.

Como no tienen un plan definido, Paco y Carla deciden ir a los Frontones buscando algo que hacer. En especial, les parece muy divertido jugar "luchas de cotonetes"

3



4



También les gusta descansar en las áreas verdes para platicar y comer. Les gustaría realizar otras actividades pero generalmente siempre realizan las mismas.



5

Cuando se dan cuenta ya es tiempo de volver a casa evitando pasar por los Frontones

### Fase 3. Generación de concepto/ Lluvia de Ideas

Se realizaron varias sesiones de lluvia de ideas durante dos semanas. Fue necesario realizarlas en distintos días por ser una actividad intensa y polémica en la que todos podían opinar y construir sobre una idea ajena, pero simultáneamente generaban ideas creativas.

Las técnicas de expresión para la fase tres fueron tan diversas como cada disciplina quiso aportar, integrándose en un mapa mental dividido en los cinco sentidos donde se agregaban frases, bocetos, diagramas, palabras compuestas. La figura 50 muestra los resultados de una sesión de lluvia de ideas y la figura 51 la combinación de dos sesiones.



(izquierda) Fig. 49. Storyboard un día en la Vida de Paco. Elaborado por Alicia Esquivel y Ricardo López.

(derecha) Fig. 50. Sesión de lluvia de ideas para generar experiencias multisensoriales en el espacio abierto. (Elaboración propia)



(Arriba) Fig. 51. El Jardín Sinfónico con el Pedregal de San Ángel iluminado gracias a la energía generada por el usuario. (Elaboración propia)

Después de haber realizado varias sesiones se definieron tres parámetros que debía incluir cada concepto de solución para “Espacio Recreativo Universitario 2030” (ERU):

**1. Multifuncionalidad:** El espacio es en sí un espacio versátil que ofrece una diversidad de usos, y es una de sus características más importantes. Por lo tanto, es necesario que esto se mantenga vigente.

**2. Vigilancia natural:** El espacio tiene que cuidarse por sí mismo es decir, que el diseño favorezca el mantenimiento del sitio en sus dimensiones sociales y ambientales para garantizar un sitio digno a lo largo del tiempo.

**3. Sostenibilidad:** El espacio debe de ser sostenible y funcional como un núcleo generador de recursos.

Con base en estos criterios, se definió la solución de diseño como un sistema que compartía características funcionales entre sus elementos principales, pero al mismo tiempo debían estar integrados para brindar nuevas experiencias al usuario. Se seleccionaron cuatro conceptos como los componentes principales de ERU, el jardín sinfónico, el sistema de vigilancia autónoma, la activación física universitaria y sistemas para la generación de energía. La figura 52 explica los cuatro componentes principales de ERU y sus elementos.

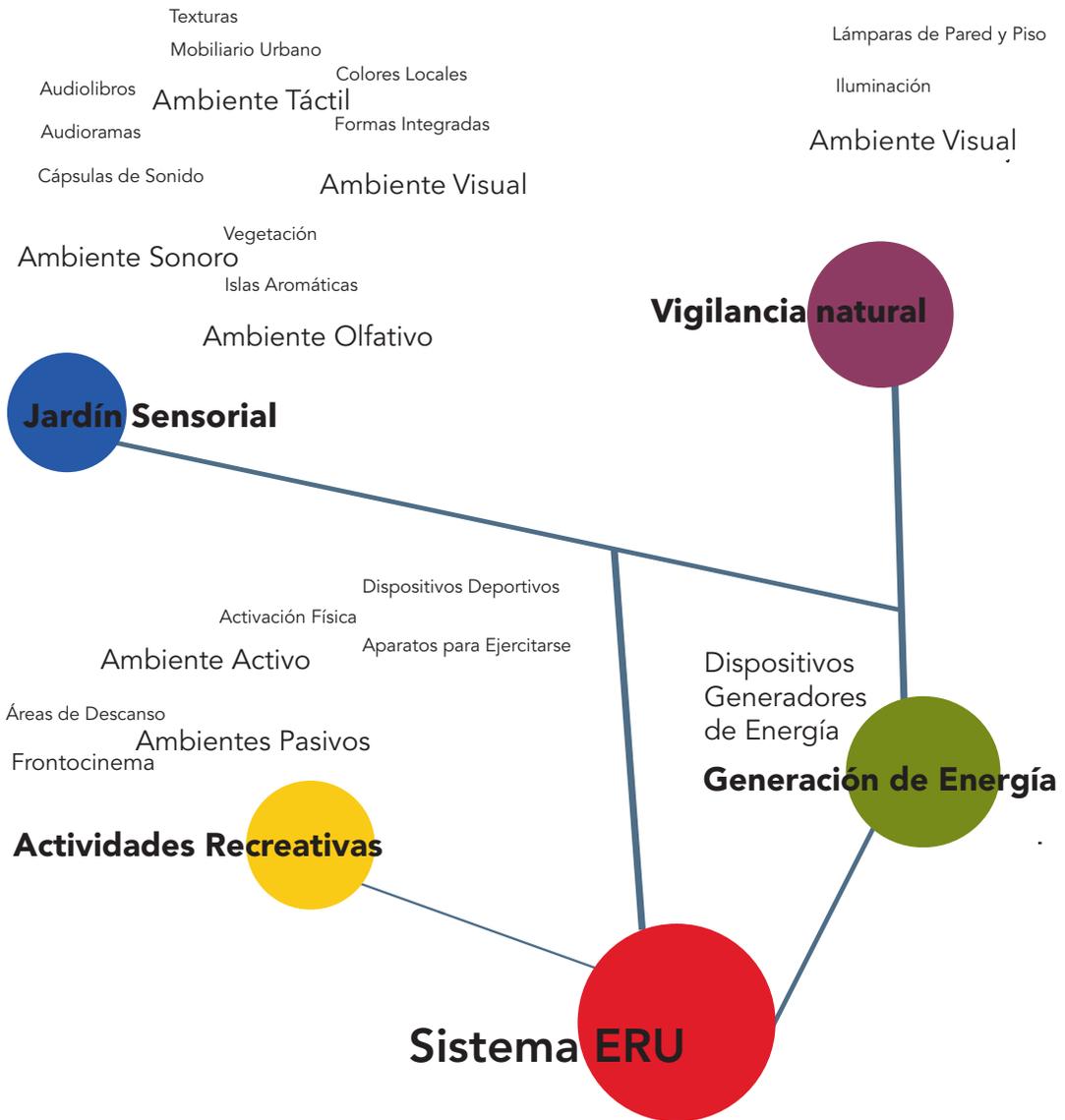


Fig. 52. Componentes principales del concepto de diseño ERU 2030. Elaboración propia con base en el diagrama original elaborado por Alicia Esquivel y Eric Durán.

Una vez que el concepto fue seleccionado, se crearon las imágenes objetivo de los componentes principales del sistema:



Fig. 53. Sistema de vigilancia autónomo Frontocinema. (Elaboración propia)

Cuando el equipo identificó, qué espacios de convivencia son espacios más seguros, propuso realizar proyecciones nocturnas monumentales en los mismos frontones. La comunidad podría disfrutar de una selección de documentales y películas de arte eventualmente, transformando la zona central de los frontones. La ubicación de las áreas verdes perimetrales podrían aprovecharse como gradas o butacas naturales, dotadas de una isóptica inmejorable.



Fig. 54. Jardín Sinfónico. (Elaboración propia)

Espacio destinado a la inclusión de todos los sentidos para la recreación física y emocional. Las formas y colores del Pedregal de San Ángel estarán integrados en el espacio abierto creando núcleos para distintas actividades por ejemplo: un audiorama diseñado para el estudio y el descanso o puntos para ejercitarse mientras se genera energía eléctrica.



Fig. 55. Activación física universitaria.  
(Elaboración propia)

Se le dará un ordenamiento espacial a todo el polígono además de la inclusión de nuevas actividades que promuevan el ejercicio en los universitarios por ejemplo, un circuito de activación física, actividades aéreas o circenses, defensa personal para mujeres y el diseño de los módulos de la DGADyR.

Un factor que aumentó la presión de trabajo fue que justo al iniciar esta fase crucial cinco de los nueve integrantes desertaron del proyecto, los restantes Eric, Alicia, Mauricio y yo (un ingeniero, dos diseñadores industriales y una arquitecta paisajista) debíamos tomar decisiones en menor tiempo generando un método más eficaz y asertivo para trabajar y comunicarnos.

## Fase 4 y 5. Prototipos y pruebas con usuarios

En el capítulo dos se define un prototipo como: “una aproximación al producto a partir de un modelo físico funcional que al construirlo ayuda a el equipo a visualizar las posibles soluciones y acelera el proceso de selección de concepto”, pero lo más importante es que durante el camino surgen nuevas preguntas que responderse y nuevas partes del sistema que pueden redefinirse”.

En la metodología de DAP esta fase no es utilizada, la demostración del concepto es generalmente a través de planos, modelos tridimensionales, croquis y maquetas. Este hecho fue un reto para el equipo que constantemente se debatía entre el objeto y el espacio. Al no contar con la experiencia del prototipaje del espacio abierto, se trabajó sobre un lienzo en blanco donde todas las disciplinas buscaban el punto justo de intervención sobre el prototipo. Esto significó que muchas veces se pensara sólo fabricar un objeto inserto en un espacio, otras veces fabricar un espacio con ciertos objetos y otras veces sólo diseñar el sistema interno mecánico del objeto, provocando gran incertidumbre al no saber qué hacer.

Finalmente, durante esta primera iteración se generaron tres prototipos:

El primero fue un prototipo de función crítica (PFC), que buscaba disminuir los accidentes ciclistas ocasionados por el cruce de flujos viales en la poligonal. La primera solución (derecha) fueron baldosas texturizadas para demostrar que el generar una sensación incómoda en los pies provocaba que los peatones no invadieran la ciclovía. La segunda solución fue marcar en la ciclovía la silueta de una persona atropellada, utilizando el “humor negro” para advertir el riesgo de accidentes que podrían ocurrir al transitar sin precaución por la ciclovía y en los cruces peatonales.

En la primera solución se le pedía a los estudiantes transitar por la baldosa dos minutos y después debían responder tres preguntas ¿Qué sensación te provoca? ¿Lo imaginarías en un lugar para quedarte y platicar? ¿Dónde utilizarías esta superficie?

Por la disponibilidad de tiempo se entrevistaron a 15 personas las cuales recibían un incentivo al terminar la entrevista. Los resultados fueron favorables, la mayoría respondió sentirse sumamente incómoda, que no estarían en un espacio así por mucho tiempo si tuvieran ese piso y lo utilizarían para dividir espacios o como decoración pero no para transitar en él.

En la segunda solución (derecha) únicamente observamos las reacciones de los peatones y los ciclistas en relación con la silueta marcada en la ciclovía por un lapso de tiempo de dos horas. Los resultados fueron desfavorables, la gran mayoría no percibía la silueta y continuaba cruzando sin precaución, pero lo más alarmante fue que varias personas al observar la silueta se acostaban sobre ella simulando ser atropellados para tomarse una fotografía. Con ello, aprendimos que las soluciones a veces no sólo no resuelven un problema sino que pueden agravarlo.



Fig. 56. Baldosas texturizadas y Señalamientos con humor negro.  
Fotos: Alicia Esquivel.



Fig. 57. Aprendizaje del Primer Prototipo.  
Foto: Ana Montiel.

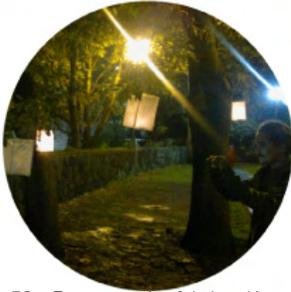


Fig. 58. Proceso de fabricación y pruebas del segundo PFC.

Fotos: Alicia Esquivel, Samuel Ortiz.



Fig. 59. Modelo del tercer prototipo. (Elaboración propia con base en la maqueta realizada por Alicia Esquivel)



Fig. 60 Proceso de fabricación del tercer prototipo.

Fotos: Eric Durán.

El segundo PFC (izquierda) buscaba transformar un espacio deprimido de la poligonal expuesto a la inseguridad y el vandalismo por un lugar seguro y atrayente. Se utilizó la iluminación como una herramienta transformadora del espacio, el prototipo eran 24 luciérnagas dispersas, que guiaban el camino de los estudiantes y corredores nocturnos.

Las pruebas fueron de dos tipos, observar la reacción de los usuarios y entrevistar a aquellos que decidieron permanecer cerca del prototipo. Los resultados fueron favorables, se observó que los usuarios preferían transitar por el camino iluminado, aumentando la concentración de peatones y una sensación de mayor seguridad. Cuando se entrevistó a las personas que decidían quedarse a platicar o descansar cerca del prototipo, respondieron relacionar el espacio con un lugar tranquilo, distinto y relajante.

El tercer prototipo fue de tipo funcional y de experiencia. El concepto era ubicar una serie de pantallas verticales en la poligonal que delimitaran simultáneamente un circuito para la activación física. Las pantallas mostrarían una rutina personalizada y mensajes motivacionales, reconociendo a cada usuario a través de una app previamente descargada en su celular. Las rutinas podrían hacerse de manera individual, en parejas o grupal. Cuando las pantallas no estuvieran en uso, el sistema lo detectaría y transformaría estos dispositivos en medios de difusión cultural o por las noches como una guía lumínica para los estudiantes que transitaran en el espacio. Esta fue la primera vez que se fabricó la solución completa a diferencia de los prototipos anteriores. La idea general se construyó primero en maqueta para ser evaluada por los profesores y el equipo como lo muestra la figura 59.

Posteriormente se realizó un análisis de costos y se determinó desarrollar cuatro luminarias a partir de tablas de madera de 0.25 x 25 x 250 cm, lámparas LED, paneles de coroplast y algunos materiales adicionales con los que se contaba.

Paralelamente a la fabricación de las luminarias se diseñó y programó la identidad del servicio recreativo e interfaz con el usuario que sería proyectada e incluida en la app. Se buscó un tono gráfico divertido, audaz y atractivo.

Las pruebas se realizaron en los Frontones de CU, el caso de estudio, donde se les pidió a las personas interactuar con el prototipo durante algunos minutos y después describir la experiencia de uso y si esto les motivaría a realizar alguna actividad física.

Los resultados de las pruebas con usuarios fueron inciertos, debido a una mala instrumentación de evaluación no se obtuvieron patrones en las respuestas o algún indicio evidente para mejorar el servicio. Esto se debió en gran parte a que no se consideró que un prototipo en

las primeras fases de desarrollo debe tener tres cualidades: bajo costo, rápida fabricación y facilidad a ser reutilizado.

Constantemente el mayor reto al generar un prototipo en esta primera iteración fue seleccionar una parte significativa de la solución para ser probada, debido a lo complejo de la problemática. Finalmente, el criterio fue seleccionar aquellos problemas críticos para la poligonal y converger hasta llegar a una solución viable para ser construida y probada.

## Presentación final de la primera iteración

En la última sesión de la clase Diseño de Nuevos Productos cada equipo presentó el proceso de la primera iteración con el concepto final seleccionado y probado con usuarios a través del prototipo en el auditorio del Posgrado de Ingeniería. El público que asistió fue diverso, profesores, alumnos, asesores, especialistas, clientes potenciales, amigos y familia. La presentación tuvo una duración de diez minutos, más cinco de preguntas y respuestas. El objetivo fue transmitir el proyecto de forma clara, precisa y convincente a un público que lo desconoce para obtener una retroalimentación a través de sus dudas y comentarios.

Las opiniones de la presentación de este proyecto fueron divididas, por una parte les parecía atractivo el concepto e innovador pero a otros confuso y con problemas de viabilidad económica. El equipo asumió los nuevos retos planteados y decidió comenzar el segundo ciclo con ideas innovadoras.

## Conclusiones de la primera iteración

Trabajar en un equipo interdisciplinario, modificó las actitudes, conocimientos, aptitudes, cualidades y defectos de cada integrante durante el proceso. El equipo empezó a conocerse, comunicarse y aprender a escuchar las diferentes soluciones para un mismo problema, generando un cambio interno en cada integrante.

Negar el protagonismo y la especialización absoluta de cada disciplina fue básico para llegar a los objetivos planteados. A pesar de la distancia, la notable colaboración de la UAEM a través del diseñador Mauricio Cardoso aportó nuevas perspectivas para el proyecto, obteniendo mejores resultados en el proceso.

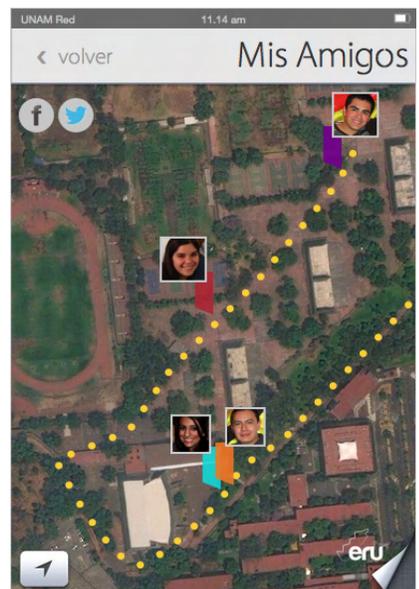


Fig. 61 y 62. Diseño de la interfaz e imagen del servicio recreativo. Elaborado por Mauricio Cardoso



Fig. 63. Prototipo y pruebas para la activación física universitaria. Fotos: Alicia Esquivel.

## 3.2 Segunda Iteración.

### Febrero-marzo 2013

#### DARK HORSE, el concepto descartado

Se le denomina Dark Horse a esta iteración por que tiene la característica de explorar aquellos conceptos que fueron descartados en la primera iteración pero ahora pueden ser fusionados o inclusive reemplazar al concepto final.

El primer semestre del proyecto había concluido con la generación del concepto ERU 2030, el equipo había quedado reducido a cuatro personas, tres diseñadores industriales, un ingeniero mecánico y una paisajista. Al iniciar la segunda mitad del ciclo escolar el curso cambiaba de nombre por Diseño Sustentable al igual que sus objetivos, los equipos eran los mismos pero podían incluirse nuevos integrantes. En el caso de este proyecto, se tuvo una colaboración breve pero significativa de James Davison, ingeniero industrial y la incorporación al equipo de Walter Bravo, ingeniero mecatrónico, ambos de la UNAM.

La metodología del curso continuó siendo la misma, enfatizando el aspecto social y ambiental que cada proyecto podía tener. Se discutieron videos como "The Story of Stuff", "An Inconvenient Truth, Al Gore" y lecturas como "From Cradle to Cradle" y "Dr. John's Products." El fundamento económico debía ser sólido al concluir el curso ya que la metodología DCI lo incluye como parte del proceso de diseño y concluye cuando está acompañado de un modelo de negocios con un esquema básico del plan de negocios.

A diferencia de la primera, en esta segunda iteración el proceso de diseño no fue lineal, las fases 1, 2 y 3<sup>s</sup> se repetían constantemente de manera alternada y rápidamente. Las fases 4 y 5<sup>a</sup> se realizaron una vez construyendo un prototipo de experiencia crítica.

*3. Definición del Problema, Búsqueda de Necesidades y Sondeo de Mercado, Generación del Concepto.*

*4. Prototipo, Pruebas con Usuario.*

## Fases 1 y 2

### **Redefinición de la Misión**

Recordando la primera etapa del proyecto, el equipo tenía como misión:

**Identificar qué significaría un espacio recreativo universitario en el 2030 y cuál sería la complejidad de este develando los obstáculos, retos y problemas involucrados.**

Las interrelaciones más importantes de un espacio recreativo universitario identificadas por el equipo se sintetizan en la figura 64. A través de la comprensión de estos vínculos, se generó el concepto de ERU:

**Un espacio multifuncional, con vigilancia natural, sostenible en el tiempo y coherente en su contexto.**

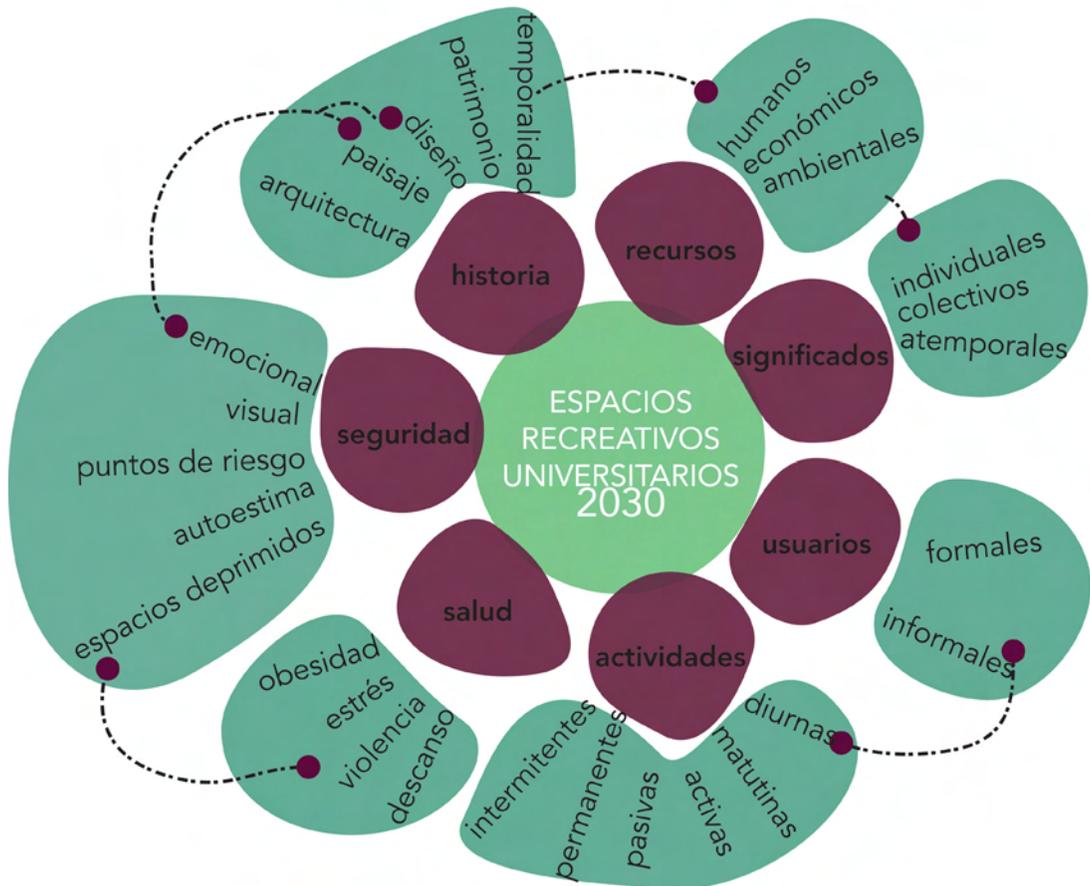


Fig. 64. La problemática del espacio recreativo universitario 2030. (Elaboración propia)

Posteriormente se decidió converger en el proceso de diseño con la finalidad de seleccionar uno de todos los problemas identificados en ERU 2030, convirtiéndolo en la nueva problemática y objetivo del proyecto como lo ejemplifica la figura 65. Los factores principales para esta selección fueron los intereses y comentarios del socio corporativo: la Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas de la UNAM y la jerarquización de necesidades críticas dentro de la poligonal.

Con la definición de la nueva problemática se decidió hacer la redefinición de la misión:

**“Diseñar un circuito para la activación física de la comunidad universitaria mediante la vinculación del espacio abierto y las tecnologías de vanguardia, generando experiencias divertidas, motivantes y multisensoriales”.**



Fig. 65. Convergencia en el proceso de diseño seleccionando un problema dentro de la problemática. (Elaboración propia con base en el diagrama de Treviño, 2013)

# Identificación de necesidades y sondeo de mercado

La identificación de necesidades se obtuvo a través de las entrevistas y asesorías con los especialistas (Ver figuras 67 y 68), principalmente con el M. Carlos Maynor, asesor empresarial y a emprendedores quien apoyó al equipo para la definición del Canvas<sup>5</sup>, identificando cómo hacer económicamente viable el proyecto.

A partir de las lecturas y videos del curso y con la ayuda de los especialistas, se definió el modelo de negocios Canvas. Por ser un servicio personalizado, los canales de comunicación debían ser directos, el trato con el cliente era una pieza clave para la viabilidad de cada proyecto. Asimismo, el M. Carlos Maynor recomendó buscar una fuente de ingreso alterna a la UNAM para el financiamiento del proyecto, sugirió que el buen mantenimiento del servicio recreativo podría depender de una vinculación estratégica con la inversión privada. Otro punto importante fue identificar el mercado meta, no sólo incluiría a la población estudiantil, también podía incluir a los académicos y trabajadores beneficiando a un sector más amplio.

## El modelo final de negocios Canvas quedó desglosado de la siguiente manera:

### 1. Mercado meta

- Estudiantes de Ciudad Universitaria.
- Trabajadores y Académicos de Ciudad Universitaria.

### 2. Propuesta de valor

*Para el cliente:*

- Un servicio público para un sector amplio de la sociedad
- Fomenta el uso adecuado de parques y espacios públicos
- Crea un espacio comunitario que fomenta

la interacción social

- Ofrece un servicio de excelente relación calidad-precio

*Para el usuario:*

- Beneficios físicos y emocionales.
- Servicio gratuito.
- Flexible al tiempo libre de cada persona.
- Personalizado.
- Genera nuevos núcleos sociales.

### 3. Canales:

- Servicio piloto instalado físicamente en Ciudad Universitaria.
- Cliente directo.
- Promoción en eventos deportivos.
- Página de Internet.
- Redes Sociales.

### 4. Relación con los clientes

- Trato personalizado y monitoreo permanente de la calidad del servicio.

### 5. Fuentes de Ingreso

- Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas de la UNAM (DGADyR)
- Patrocinio de empresas privadas enfocadas en alimentos bebidas.

### 6. Recursos clave

- Equipo interdisciplinario.
- Optimización en la manufactura del mobiliario.

### 7. Actividades clave

- Escuchar e interpretar la voz del cliente.
- Actualización de las tecnologías empleadas en el servicio.

### 8. Alianzas clave

- Directivos de la DGADyR.
- Directivos de recursos humanos de em-

presas privadas.

c. Proveedores.

d. Actores estratégicos de la comunidad universitaria.

### **9. Estructura de Costos**

a. Honorarios por diseño: \$60,000.00 pesos

b. Manufactura: \$80,000.00 pesos

c. Instalación: \$ 10,000.00 pesos

d. Proyecto de Paisaje: \$ 50,000.00 pesos

e. Otros: \$20,000.00 pesos

Los costos se estimaron al final de esta segunda iteración, pero quedan incluidos en el modelo Canvas para poder completar la tabla. El plan de negocios sólo quedó definido en los dos puntos iniciales, misión y visión.

Una parte fundamental para obtención de necesidades fueron las entrevistas con el Lic. Demetrio Valdez y el Lic. Severino Rubio directivos de la DGADyR. Gracias a estas sesiones, el equipo pudo comprender el manejo del tiempo libre como lo muestra la figura 66 y su aplicación al servicio recreativo. Semanalmente, los profesores de las disciplinas involucradas retroalimentaban el proceso a través de las asesorías (sig. página).

**La comprensión del manejo del tiempo libre ayudo a identificar el concepto del servicio recreativo: "un servicio diseñado para disfrutar el ocio a través de la activación física, motivando a aquellas personas que no realizan ejercicio con un propuesta divertida, fresca e innovadora." El enfoque del producto no es convertir a los usuarios en deportistas de alto rendimientos, es incentivar la adquisición de los buenos hábitos de la activación física, ofrecer nuevos núcleos sociales y fomentar la convivencia social y con el medio.**

Fig. 67. De arriba a abajo. Especialistas asesores:  
M. Carlos Maynor Salinas, Demetrio Valdez Alfaro, Severino Rubio.



Fig. 66. Diagrama manejo del tiempo libre. (Elaboración propia a partir del esquema de Valdez, 2013) El tiempo disponible que cada persona tiene después del trabajo u obligaciones se le conoce como tiempo libre. El manejo de este se realiza durante el ocio que de manera general se divide en dos: pasivo y activo. La recreación puede ser de tipo física, como entrenar para un maratón, de tipo mental, por ejemplo aprender un idioma o emocional al escuchar música; la división entre una y otra dependerá de cada persona.



Fig. 68. De arriba a abajo. Grupo de profesores:  
M. en Urb. Fabiola Pastor, Arq. Psj. Laura Lagos, Arq. Arturo Treviño, Arq. Marcos Mazari, Dr. Vicente Borja, M. Ing. Javier Ávila.

# Sondeo de mercado

Debido al poco tiempo disponible el sondeo de mercado fue superficial, buscando soluciones existentes al problema. Aplicar una solución existente a una parte del sistema ahorra tiempo y costos en comparación con el desarrollo de una nueva. La estrategia para buscar soluciones existentes fue *expandir y enfocar* (Ulrich y Eppinger, 2009, p. 118) seleccionamos varias aplicaciones portables (apps) y casos análogos de espacios abiertos enfocados en la recreación (expandir) y después exploramos detalladamente las opciones más innovadoras (enfocar). La investigación sólo de apps y espacios abiertos se decidió por ser los dos componentes más importantes a solucionar del sistema. La información del sondeo de mercado se encuentra en la Tabla 3 y 4 del anexo.

Al término de las últimas tres fases se obtuvieron seis hallazgos relevantes:

**1. La app sólo podría satisfacer a un grupo limitado de estudiantes, por la infraestructura tecnológica de la universidad y el tipo de celular que la mayoría de los alumnos tienen, por lo tanto la app como parte del servicio recreativo debería ser evaluada.**

**2. Las tendencias tecnológicas deben favorecer las actividades en comunidad, gran parte de las motivaciones personales se generan cuando los resultados personales se comparten.**

**3. El espacio abierto tiene la cualidad de generar actividades distintas al recorrer el circuito, vinculando a los usuarios con el paisaje y la posibilidad de diversificar el uso de la app.**

**4. Es importante que el usuario perciba opciones para realizar el tipo de activación**

**física que necesita, pero el sistema debe protegerlo para evitar lesiones y accidentes.**

**5. El juego o reto debe ser más evidente para los usuarios, con el objetivo de motivarlos a continuar ejercitándose.**

**6. El concepto incluye un gran trabajo de programación y electrónica que reclama incluir urgentemente a una nueva disciplina al proyecto, como la ingeniería en sistemas o mecatrónica, el equipo debía movilizarse para encontrar al nuevo integrante.**

## Fase 3. Generación de concepto/ Lluvia de ideas

De acuerdo a la nueva información obtenida, se concluyó que el recorrido y los componentes del circuito debían ser modificados. El concepto original con las pantallas y la apps integradas en el diseño del espacio abierto era insuficiente para un gran número de usuarios simultáneos. El sistema debía responder al uso intensivo que seguramente el proyecto tendría y debía ser utilizado por toda la comunidad universitaria. Las pantallas podrían integrarse en el circuito, sin embargo la app se descartaba como una solución viable.

Se regresó al sitio para evaluar las características intrínsecas del paisaje, definiendo las distintas actividades que el circuito podía tener y así poder explorar las múltiples soluciones al problema. El acercamiento al sitio se realizó desde la perspectiva de arquitectura de paisaje considerando los elementos que las otras disciplinas podrían integrar al espacio. Se evaluaron las condiciones ambientales, morfología del espacio, movilidad, accesibilidad y la vocación de cada zona dentro de la poligonal. Los resultados de esta evaluación se transcribieron en seis diagramas, uno por cada zona para comprender lo que sucedía en el sitio y fundamentar la propuesta de diseño. ( Ver figuras 71- 82)

Se definió el trazo del circuito, que respondía a la necesidad de sombras y dimensiones para el confort ambiental de los usuarios. Se evitaron problemas con el cruce de flujos tanto de peatones como de usuarios y se vincularon espacios deprimidos socialmente que podían ser rehabilitados a través del circuito de activación física. Por otro lado, se observó que los estudiantes necesitaban un espacio para liberar el gran estrés provocado por la carga de trabajo de la universidad y

los conflictos emocionales de la vida social. Este hallazgo fue evidente cuando se regresó al sitio y se observó que el 60% de las personas que transitaban tenían pláticas relacionadas con alguna queja sobre otra persona o una preocupación que debían compartir con su acompañante y del 60 % de estas pláticas la mitad estaban vinculadas a situaciones que los molestaban respecto a su pareja sentimental. Con base en estos hallazgos, se incluyeron dos zonas especiales: el microclima de relajación y la zona para el manejo de emociones, complementando el desarrollo físico y emocional que el servicio ofrece.

Con el trazo del circuito definido al igual que la ubicación de sus seis zonas, se realizó una sesión de lluvia de ideas (izquierda). Esta sesión tuvo dos nuevos integrantes: James Davidson, ingeniero industrial que profundizó y dirigió el Canvas y Walter Bravo ingeniero mecatrónico que brindó sustento y solución a la parte tecnológica de la que el proyecto adolecía. Walter descartó muchas opciones posibles de las tecnologías que se podrían utilizar en la versión final del servicio; llegando a un modelo funcional final donde a través de sensores ultrasónicos y microcontroladores podía existir una conexión con una interfaz. Gracias a esta conexión el usuario podría disfrutar en tiempo real de los beneficios de la actividad física y el avance tecnológico.

El resultado de esta sesión interdisciplinaria generó el nuevo concepto de diseño nombrado como

## **CiTec “un Circuito Tecnológicamente Activo” donde la gente se ejercita combinando aparatos y rutinas. Al concluir su rutina obtiene puntos que pueden ser intercambiados por productos del patrocinador.**

Físicamente está integrado por seis zonas, cuatro de activación física (resistencia, flexibilidad, velocidad y fuerza), una de relajación y otra para el manejo de emociones conectadas por un circuito de 1,600 m, que recorre Los Frontones, la Alberca Olímpica Universitaria y los campos de prácticas. Los estudiantes o trabajadores pueden disfrutar de distintos escenarios que provoquen cambios emocionales y físicos positivos.

El diseño de cada zona dialoga con su contexto inmediato, basado en las características de cada paisaje como lo explican las figuras 71-82. El trazo del circuito buscó evitar los cruces con los ciclistas, vehículos y peatones aprovechando los caminos existentes. También se buscó integrar las bóvedas verdes de los árboles presentes y dos núcleos de vegetación idóneos para las actividades lúdicas.



*Fig. 69. Generación del concepto CiTec a partir del trabajo interdisciplinar. Fotos: Alicia Esquivel.*

# Desarrollo conceptual del circuito CiTec

Con base en el análisis del sitio, se desarrolló el concepto de cada zona del circuito, respetando e integrando las características intrínsecas de cada espacio con el circuito de activación física.

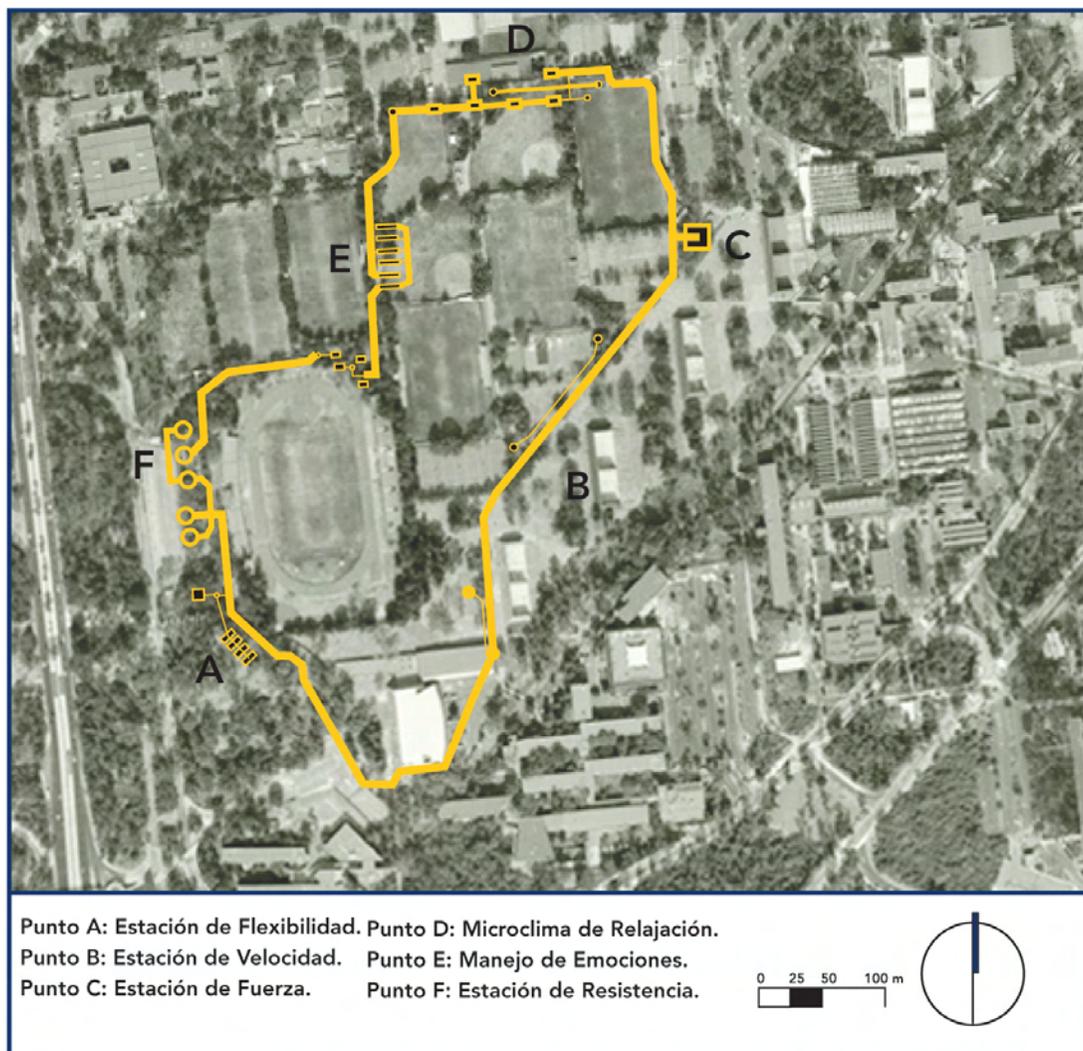


Fig. 70. Ubicación de las seis zonas del Circuito Tecnológicamente Activo. (Elaboración propia)

## Zona A. Estación de flexibilidad

Este espacio se caracteriza por tener una densa cubierta arbórea, generando sombra la mayor parte del día, protegiendo al usuario de la incidencia de los rayos solares. La zona no presenta edificaciones u obstrucciones físicas, creando un lugar ideal para ubicar los aparatos de flexibilidad, los cuales necesitan un espacio amplio para realizar cada rutina.

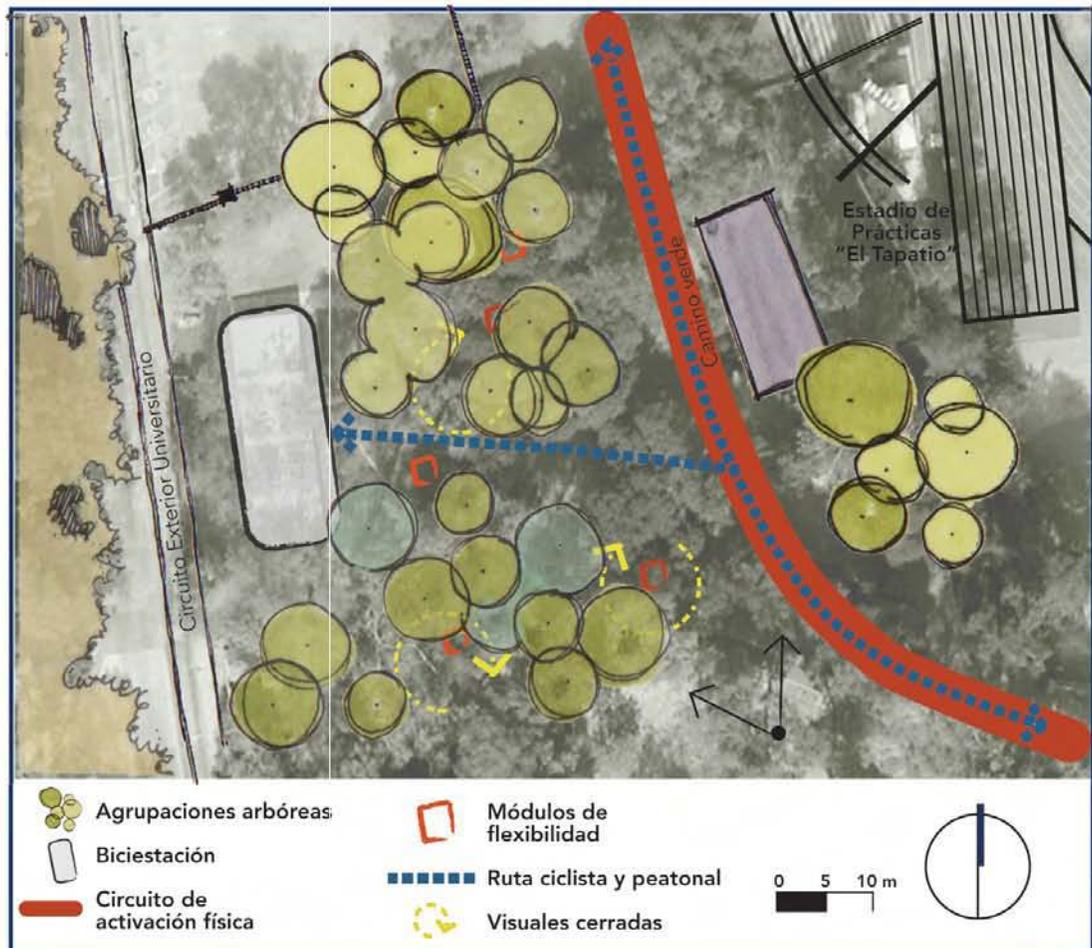


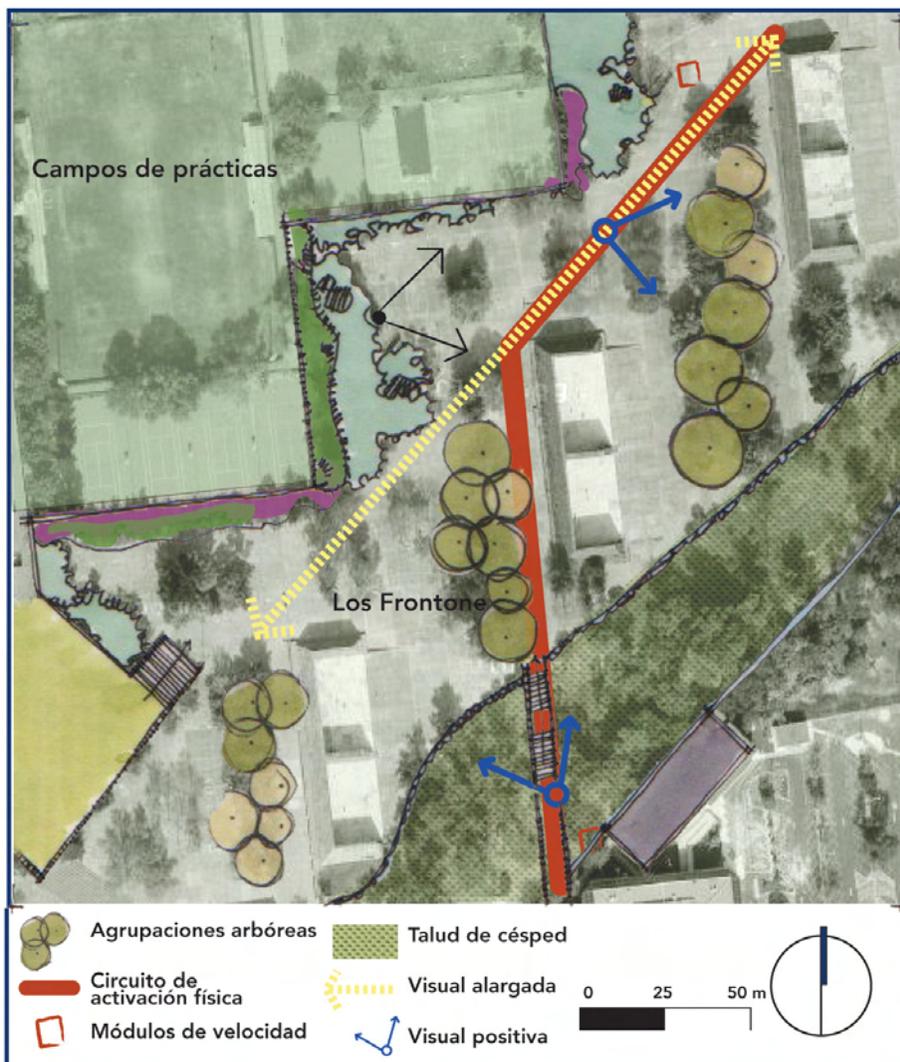
Fig. 71 y 72. Diagrama de Funcionamiento e Imagen Conceptual de la Zona A. La circulación está delimitada por el sendero conocido como "camino verde", que atraviesa el denso dosel arbóreo. Las visuales son limitadas por la vegetación de tipo herbáceo y arbóreo principalmente, contrastando con la dureza y obscuridad de la roca volcánica dispuesta al margen de esta zona. Se propone ubicar aparatos de flexibilidad inspirados en las actividades circenses y de acrobacia entre los árboles e incluso utilizándolos como estructuras auxiliares. La privacidad de este ambiente favorece los ejercicios de respiración y de calentamiento.



## Zona B. Estación de Velocidad

Las mejores visuales se encuentran en esta zona, tiene la virtud de estar acompañada de las cuatro pirámides truncas monumentales conocidas como Los Frontones. Por la importancia arquitectónico paisajística de este espacio que debe respetarse, la intervención será sutil. El espacio es una larga recta ideal para hacer ejercicios de velocidad. De día el corredor podrá disfrutar de una propuesta vegetal rica en texturas y formas, empleando especies nativas, al anochecer, un paisaje de luz y sombras que inviten a activarse físicamente al concluir el trabajo cotidiano. Se propone acompañar el ritmo de los corredores nocturnos con una sincronía de luces y sonidos en el piso, la vegetación y los monumentos patrimoniales, todo sin dañar la estructura e intención espacial original.

La propuesta de iluminación responde a la necesidad urgente de brindar un espacio seguro a la comunidad universitaria, todas las personas entrevistadas consideraban la zona como un lugar peligroso por la poca iluminación a pesar de ser un camino obligado para muchos. Se favorecerá el ejercicio nocturno, tiempo predilecto por un porcentaje importante de la población para realizarlo.



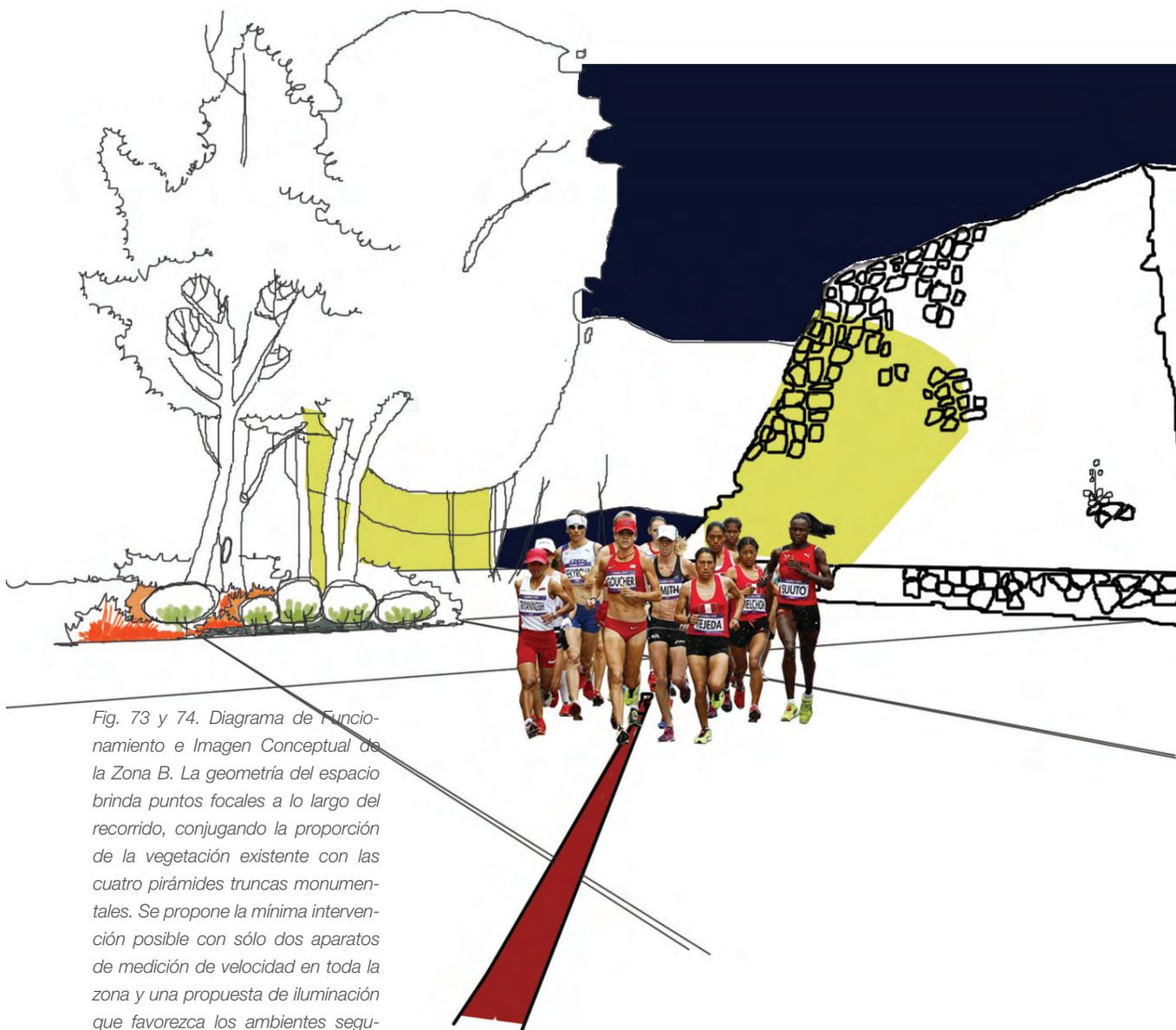
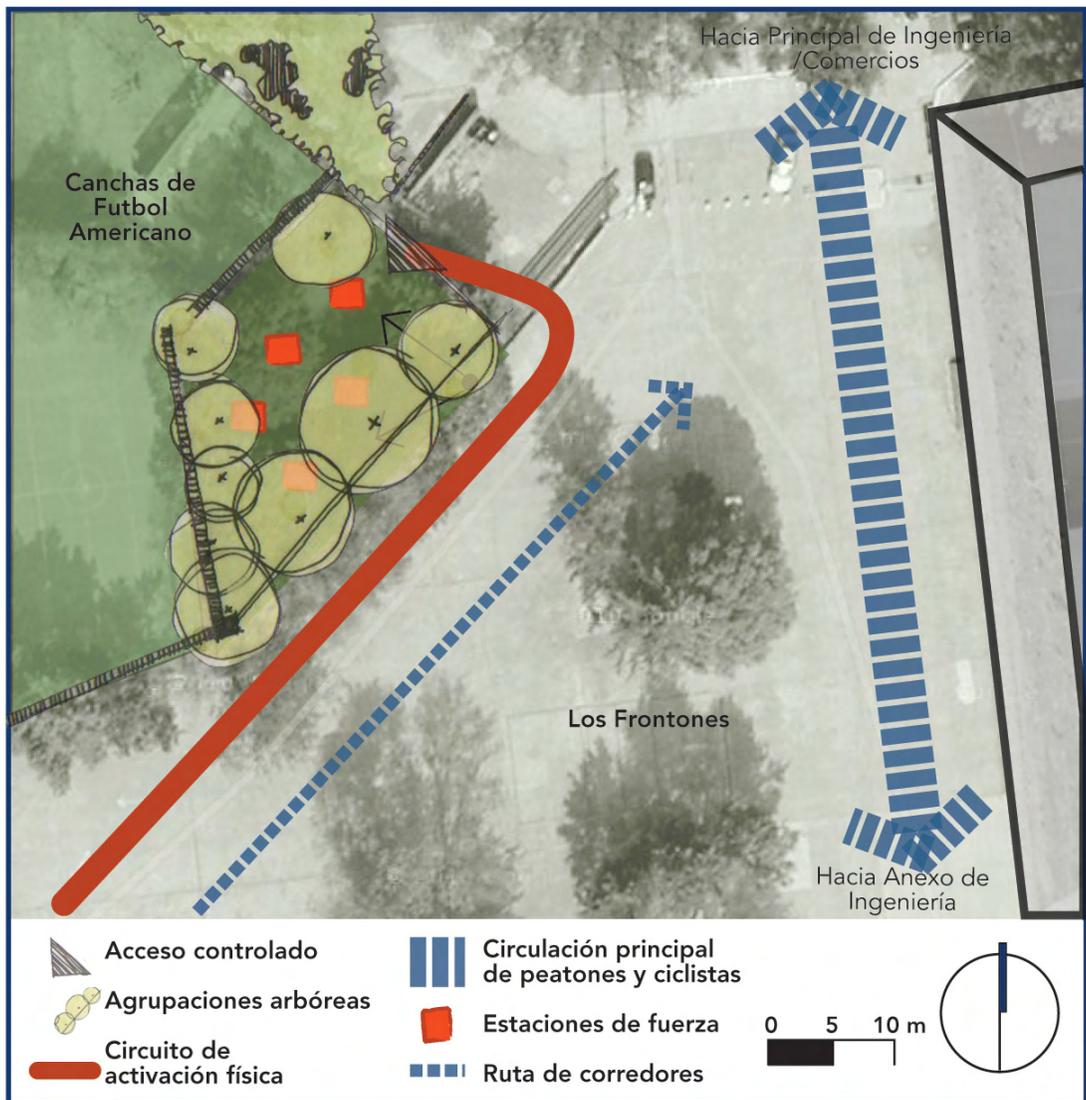


Fig. 73 y 74. Diagrama de Funcionamiento e Imagen Conceptual de la Zona B. La geometría del espacio brinda puntos focales a lo largo del recorrido, conjugando la proporción de la vegetación existente con las cuatro pirámides truncas monumentales. Se propone la mínima intervención posible con sólo dos aparatos de medición de velocidad en toda la zona y una propuesta de iluminación que favorezca los ambientes seguros.

### Zona C. Estación de fuerza

Por su ubicación estratégica esta zona tiene vigilancia natural, es de acceso controlado y está muy cerca del flujo principal de los estudiantes con el objetivo de que puedan destinar una parte de su tiempo libre a usar la estación. Además cuenta con ocho árboles de gran altura y copas frondosas, los cuales proveen de sombra la mayor parte del día. El espacio central es una zona plana ideal para colocar los aparatos de fuerza, reduciendo costos de manufactura e instalación.



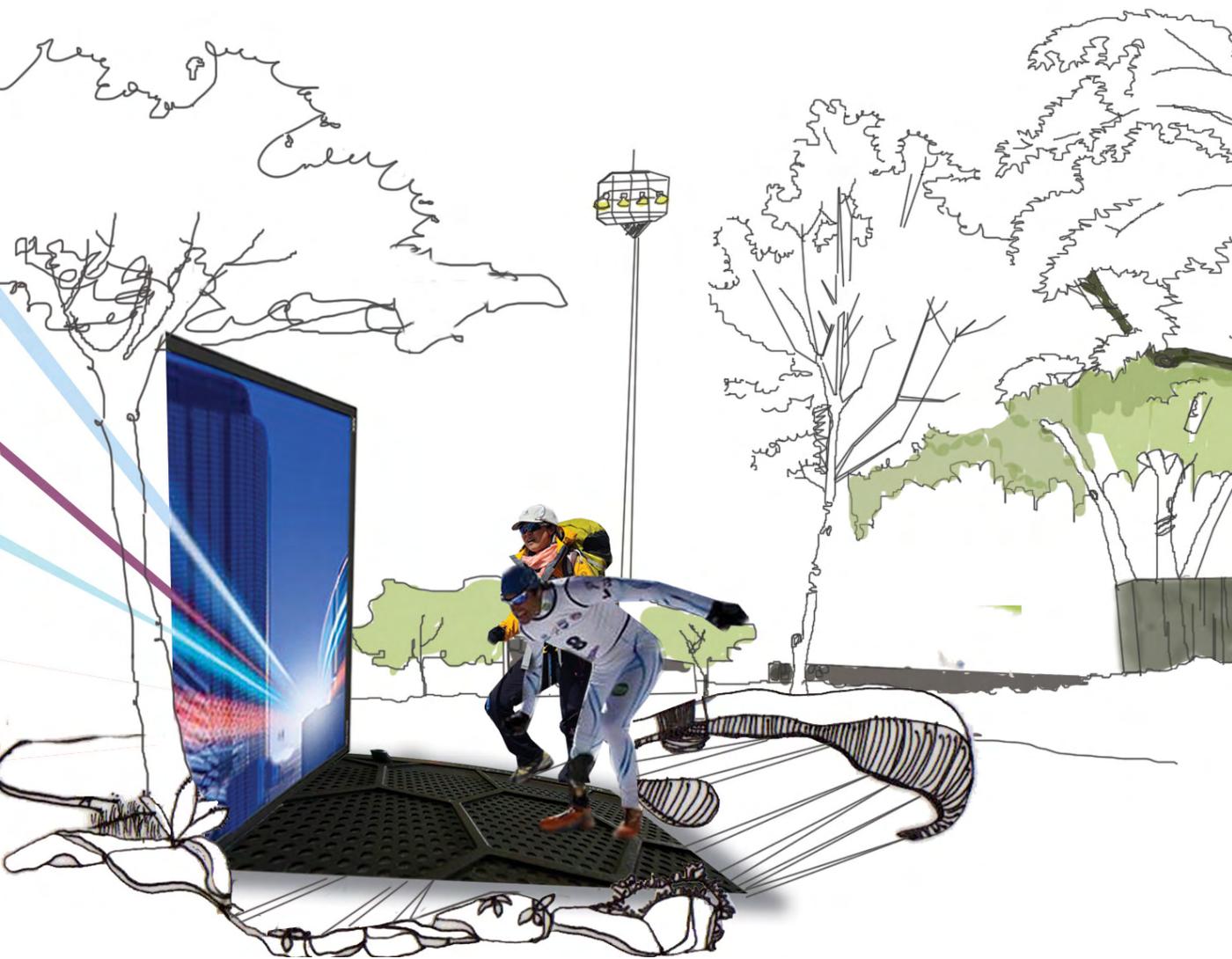
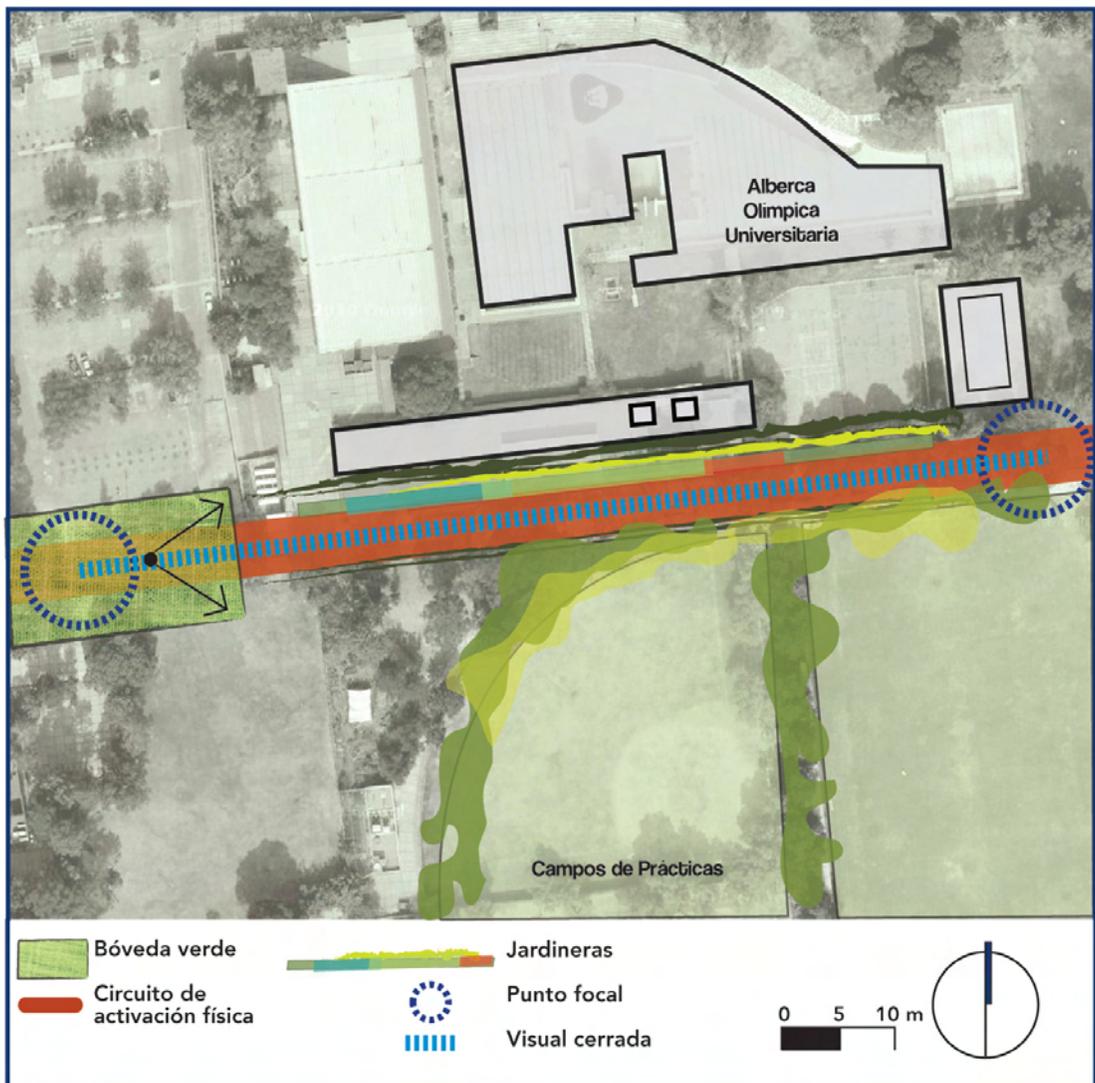


Fig. 75 y 76. Diagrama de Funcionamiento e Imagen Conceptual de la Zona C. Es un espacio abierto semi-público, el acceso es restringido físicamente por una reja y por los horarios de uso de las canchas de prácticas de fútbol americano. El microclima que se genera y la percepción de un ambiente privado, al estar cerrado en dos de sus cuatro lados, lo convierten en el lugar ideal para la práctica del acondicionamiento físico. El tratamiento de los bordes estará integrado con la propuesta de diseño acorde con su contexto inmediato, evitando fragmentar el conjunto arquitectónico paisajístico.

### Zona D. Microclima de relajación

Es una zona confinada, de un lado por la alberca olímpica y del otro por las campos de prácticas, tiene largas jardineras que pueden ser transformadas en espacios que relajen y acompañen al usuario después de realizar su rutina. No tiene aparatos de activación física, por estar destinada a la convivencia entre la comunidad universitaria y su ambiente, ofreciendo un servicio de ocio y disfrute por medio del espacio abierto.



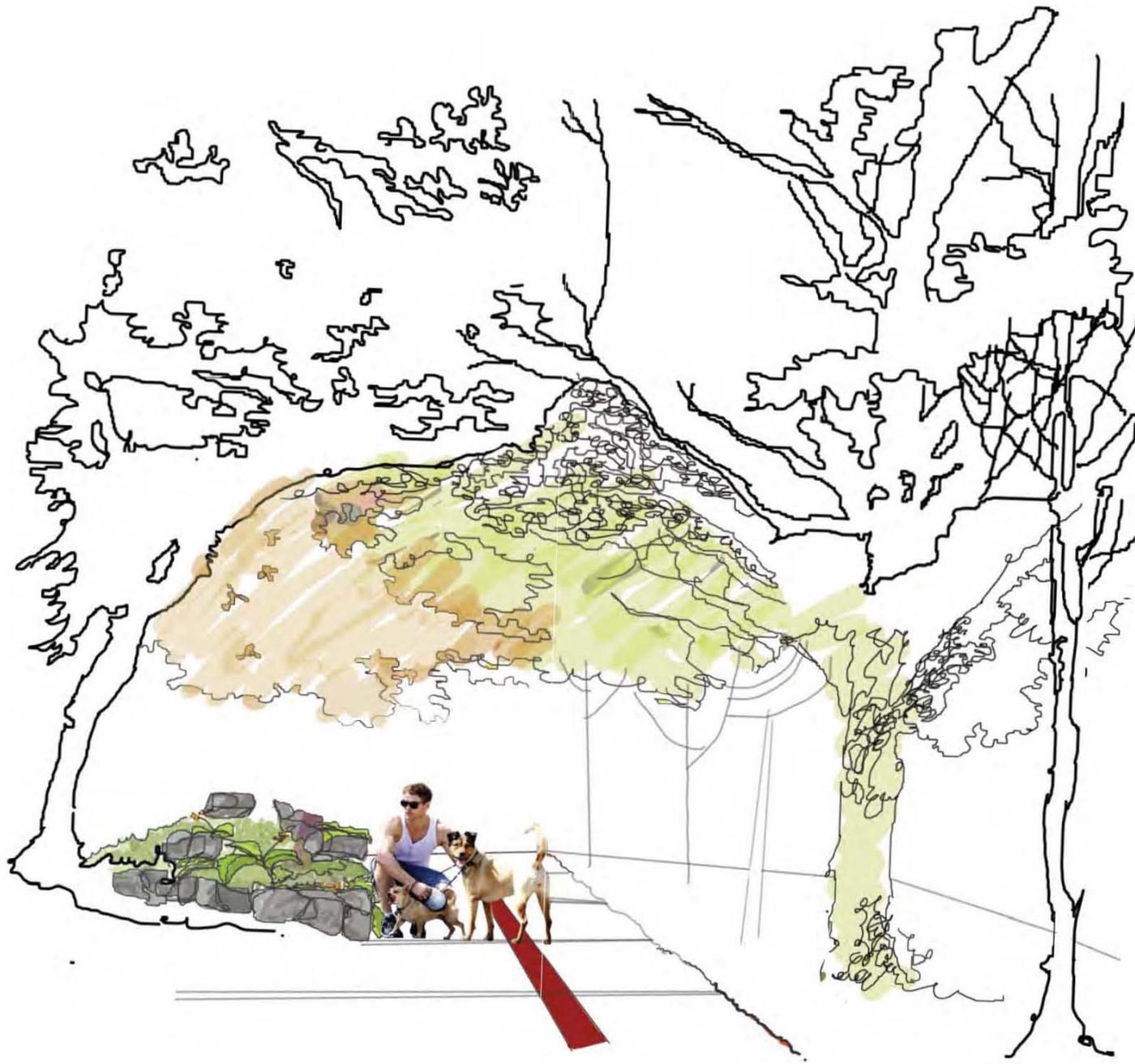


Fig. 77 y 78. Diagrama de Funcionamiento e Imagen Conceptual de la Zona D. Las visuales alargadas de este espacio favorecen una propuesta de diseño que pueda resaltar los puntos focales enmarcados por los techos verdes de las copas arbóreas. La reja de malla ciclónica que divide el espacio, deteriora la calidad visual del espacio, mermando la integración e identidad de este con el conjunto. La propuesta incluye un recorrido lineal que combina las texturas y colores de la vegetación nativa de la REPSA con elementos tecnológicos tales como: luz, proyecciones de patrones, reconocimiento del usuario y mobiliario urbano inteligente. Se sustituirán las mallas y demás elementos que deterioren la calidad visual del espacio.

### Zona E. Manejo de emociones

Debido a los componentes espaciales de esta zona se decidió convertir las estructuras columnares rítmicas que formaban los árboles, como apoyos para ocho esferas suspendidas destinadas a ser golpeadas ó pateadas con la finalidad de liberar el estrés. Usando los principios de la cromoterapia estas esferas al inicio tendrían un color rojo intenso equivalente a la fuerza, la energía, la intensidad, conforme el usuario gritara ó pateara el color cambiará a azul referente a la relajación y descanso mental al terminar, la esfera tendría un color verde, vinculado a la tranquilidad y frescura. Las sombras durante todo el día crean ambientes refrescantes para el usuario armonizando con un juego de claroscuros al transcurrir el tiempo.

En esta zona gritar, patear y golpear es muy común, simplemente hay que girar la cabeza y observar el campo de prácticas de futbol americano, por lo tanto el usuario podría tener la libertad y confianza de hacer lo mismo en este espacio.



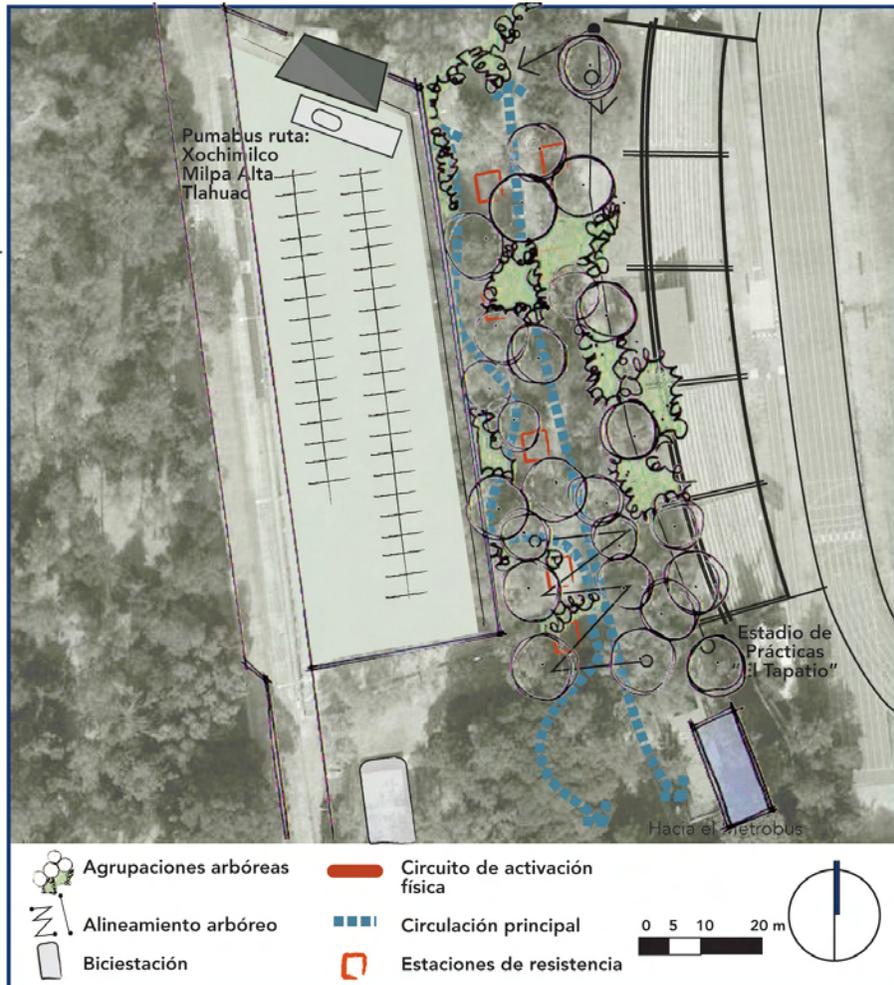
Fig. 79 y 80. Diagrama de Funcionamiento e Imagen Conceptual de la Zona E. Este espacio se caracteriza por el juego rítmico de los elementos verticales vegetales, robustos y de gran altura. La intervención busca superponer los elementos lineales dominantes con figuras esféricas perfectas. La motivación y desinhibición son fundamentales para la recreación emocional de la Zona E.



## Zona F. Estación de resistencia

Esta zona tiene árboles de gran altura, principalmente coníferas, dispuestos de forma irregular en la zona norte, creando espacios amplios entre unos y otros con sombra la mayor parte del día, condiciones ideales para ubicar las estaciones de resistencia. En la zona sur la disposición cambia, los árboles forman dos alineamientos casi regulares, similares a un bosquete<sup>6</sup>, que se yuxtaponen con la trama irregular de la zona norte. La trama reduce visual y físicamente el espacio, pero simultáneamente genera núcleos privados con vocación a convertirse en zonas para el ocio y la recreación.

Se revitaliza este espacio sociocéntrico que funciona como lugar de paso para llegar a la estación del metrobús Ciudad Universitaria y para esperar los camiones que se dirigen a Xochimilco, Milpa Alta y Chalco, por un sitio que genere nuevas actividades. La integración de los aparatos de resistencia con un nuevo diseño paisajístico, proporciona los elementos necesarios para que la comunidad universitaria se recree en este lugar, funcionando como atrayentes al espacio. El mobiliario ofrece múltiples opciones para la recreación como la generación de energía a través de pedales y bobinas, la emisión de conciertos sinfónicos o el servicio de audio libros.



6. Del francés *Bosquet*. Plantación formal de árboles, al menos cinco de la misma especie, plantados como quincux o dispuestos de forma estrictamente regular en fila.

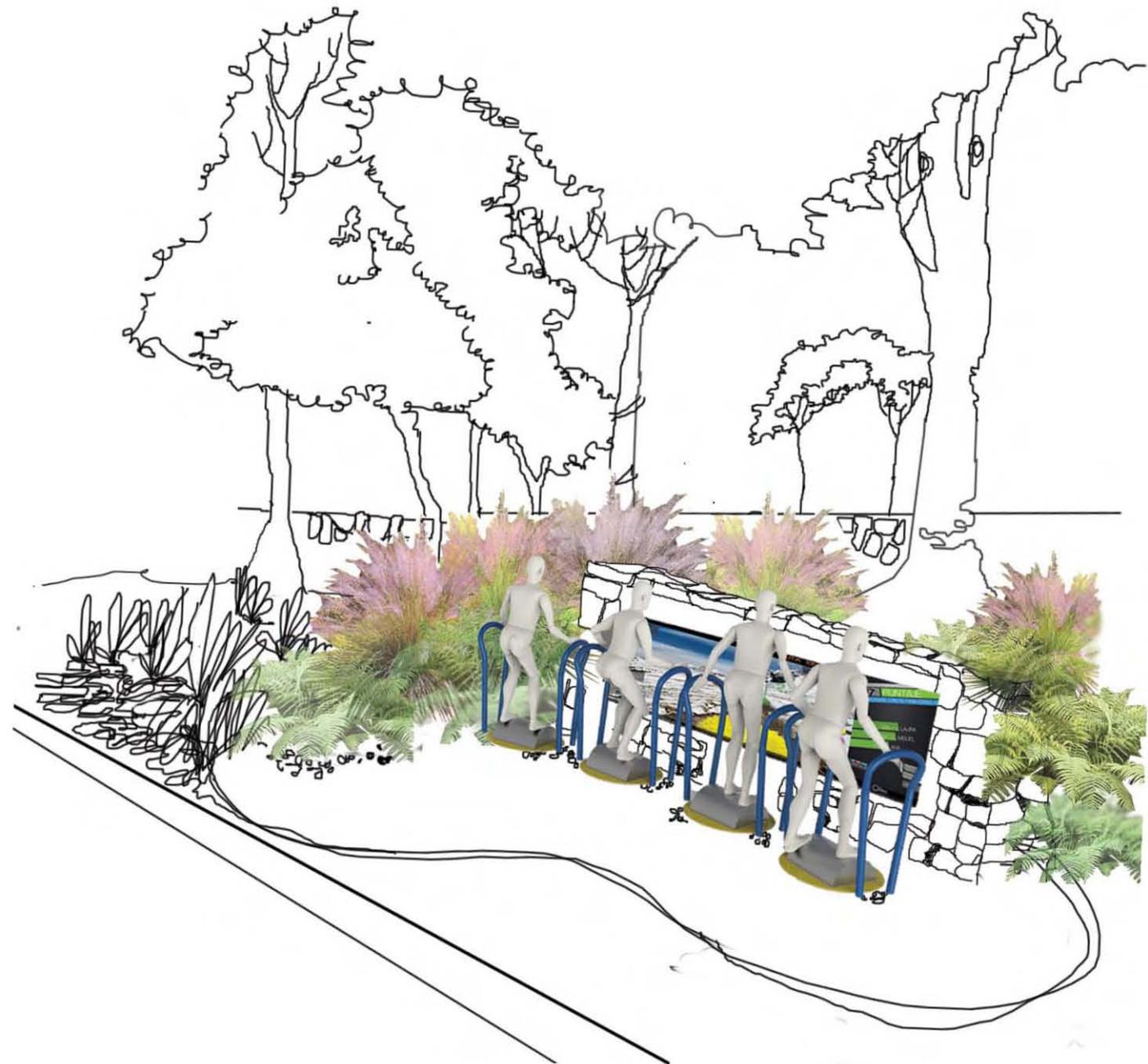


Fig. 81 y 82. Diagrama de Funcionamiento e Imagen Conceptual de la Zona F. Las circulaciones están insinuadas por el sendero de zampeado, provocando caminos aleatorios para llegar a los destinos principales: la cicloestación, el paradero de autobuses urbanos y el campo de tiro con arco. La textura fina de los árboles existentes crea una cubierta verde homogénea, generando sombras la mayor parte del día. Los aparatos están diseñados para favorecer la cooperación entre los usuarios para lograr un objetivo en común. La mayoría de los aparatos funcionan para dos o tres parejas, e incluso con otras estaciones motivando a mejorar no sólo su resistencia, también sus marcas personales. El diseño del espacio genera espacios privados y seguros no sólo para la activación física sino para aquellas personas que deban esperar el autobús o que transiten por el lugar.

## Evaluar y converger

Siguiendo el proceso metodológico, el equipo decidió volver a converger para establecer qué componentes tendría la primera estación de CiTec, enfocándose en una parte del circuito. El concepto de converger en un problema para tomarlo como la nueva problemática se repetía (ver figura 65). Se seleccionó la Zona C estación de fuerza, por tener las condiciones ideales para una primera intervención: un espacio sin función específica que podía ser reactivado a través del diseño integral.

### **La Zona C. Estación de Fuerza incluiría:**

1. Una interfaz de uso a través de una apps sincronizada con la proyección y los aparatos para ejercitarse.
2. Una proyección generando una secuencia de uso: dar la bienvenida, mostrar las opciones de rutina y al concluir otorgar una recompensa por medio de puntos canjeables por productos UNAM.
3. Cuatro aparatos individuales para ejercitarse
4. La integración de los elementos por medio de la intervención del proyecto paisajístico.

## Fase 4 y 5. Prototipo de experiencia crítica y pruebas con usuarios

Como se mencionó en el capítulo dos, un prototipo de experiencia crítica (PEC) es aquel modelo físico que busca transmitir la experiencia real de uso de la forma más fiel posible del servicio o producto. No busca reproducir la configuración precisa del objeto-espacio, lo que pretende es probar la experiencia deseada del concepto verificando las emociones, actitudes e intenciones que este pueda provocar en el usuario. Este tipo de PEC fue el resultado de la combinación de la fase de prototipaje de la metodología DCI y el desarrollo del concepto de la metodología DAP-

Con el propósito de evaluar si la experiencia del primer módulo CiTec mostraba los resultados esperados, se decidió construir y probar el PEC con dos objetivos:

1. Probar la legibilidad Interfaz-Usuario-Apps-Pantalla.
2. Conocer la percepción del concepto de diseño.

El equipo colocó el prototipo en los jardines del Anexo de Ingeniería, buscando vincularlo con un espacio abierto similar al real al igual que el tipo de usuarios. La prueba consistió en pedirle a una persona que se subiera a una escaladora y siguiera las indicaciones de la apps en el celular e iniciara el reto que aparecería proyectado en la pantalla. Simultáneamente un integrante del equipo evaluaba el comportamiento de los usuarios realizando la prueba, verificando la legibilidad de la interfaz, cada prueba era grabada de forma discreta, para analizar qué aspectos podían ser mejorados en etapas posteriores.

Al finalizar, se les pedía responder un cuestionario sobre su experiencia y percepción de CiTec, agradeciendo su tiempo y ofreciendo una recompensa por ello.



Fig. 83. Explicación del Proyecto Ci-Tec e intenciones de la prueba.

## Los resultados más relevantes obtenidos fueron:

Personas encuestadas: 20
Hombres: 15 Mujeres: 5 Ocupación: Todos estudiantes
Técnicos 90% consideró importante la medición de datos (kcal, tiempo, distancia..) Problemas de interfaz usuario-pantalla y usuario-mecanismo
De experiencia 80% le gustaron los desafíos 20% le parecieron divertidos 50% dice que correr + ejercicios en estaciones le sería motivante 50% le sería agradable El 100% estaría dispuesto a hacer actividades físicas para conseguir los puntos

Fig. 85. Tabla Resumen de los resultados obtenidos en las encuestas y observaciones.

## Conclusiones de la segunda iteración

Gracias a los gráficos, croquis y diagramas que representaron el funcionamiento del espacio y las ideas conceptuales de diseño, las personas vinculadas al proyecto como los profesores, asesores y el equipo mismo, pudieron comprender la idea rectora de CiTec claramente. Esta herramienta fue una aportación importante de la metodología DAP al proceso de diseño interdisciplinar, generó las bases para un mejor entendimiento espacial del proyecto. El haber regresado al sitio para su estudio, generando nueva información, justificó el destino y uso de cada espacio. Con la información encontrada el equipo pudo discutir y convenir la dirección del proyecto, contextualizando las soluciones de diseño. La arquitectura de paisaje guió el proceso para develar las particularidades de este y así, identificar su estructura espacial, los flujos principales, composición vegetal e interacción del usuario con cada ambiente.

Al concluir la segunda iteración se decidió conservar las seis zonas, acordando que incluso las zonas de relajación y descanso estarían incluidas en la activación física. Por otro lado, los integrantes del proyecto ya estaban familiarizados con la metodología de diseño, esto favoreció una generación de conceptos cada vez más rápida y provocó una confianza cada vez mayor en el proyecto. Sin embargo, la posibilidad de convertir a CiTec en un proyecto real aumentó las presiones y responsabilidades para todos, generando un ejercicio prospectivo tanto en lo individual como en lo colectivo.

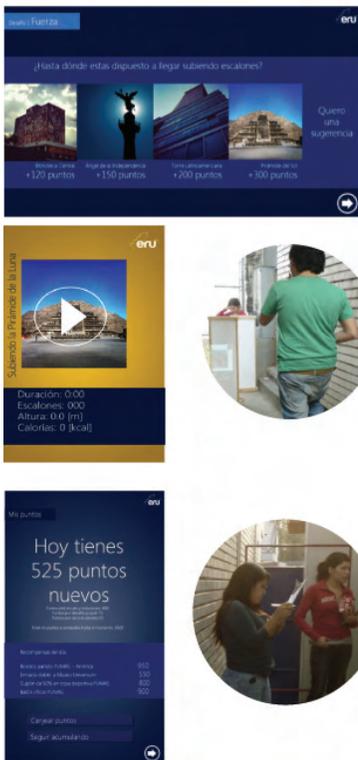


Fig. 84. Prueba del reto escaladora y evaluación de la experiencia.

## 3.3 Tercera iteración.

Marzo-junio 2013. DEFINICIÓN DEL CONCEPTO FUNCIONAL

### Fase 1. Redefinición del problema

Una aportación significativa de arquitectura de paisaje se realizó en esta fase, ya que se propuso definir el circuito como conjunto antes de definir la zona C. Esta aportación conservaba el espíritu del proyecto: un trabajo colectivo interdisciplinar donde cada disciplina intervenía en la solución de diseño.

Con base en lo anterior se hizo la redefinición de la misión:

**“Definir el circuito de activación física como conjunto, para desarrollar como proyecto específico la zona C en sus tres dimensiones: diseño mecánico – industrial, tecnología-diseño de interfaz y arquitectura de paisaje.”**

Las bases de esta iteración fueron los resultados de la segunda iteración, especialmente la propuesta conceptual por zona y sus diagramas de funcionamiento.

### Fase 2. Identificación de necesidades

Teniendo como objetivo desarrollar un circuito de activación física, la búsqueda de necesidades estuvo dirigida a profundizar sobre la problemática de la activación física universitaria. Se analizaron las tendencias en salud, espacios recreativos y tecnología, buscando responder una pregunta inicial:

¿Por qué si todos conocemos los beneficios del ejercicio y las múltiples repercusiones a falta de éste no realizamos ninguna actividad física?

La investigación derivó en una respuesta simple, las personas no desean realizar actividades físicas porque no encuentran alguna motivación para hacerlo. A partir de este hallazgo la problemática a resolver fue: ¿Cómo vincular la activación física con la comunidad universitaria? especialmente el sector más amplio, los jóvenes. Con buenos hábitos podrían prevenirse enfermedades y sobre todo mejorar significativamente la calidad de vida.

El equipo identificó que la tecnología es una pieza clave en la vida contemporánea, los nuevos medios de comunicación como redes sociales, funcionan para inhibir o motivar iniciativas y la innovación es un atrayente permanente. Se decidió romper la idea de que “las tecno-



Fig. 86. Problemática de la activación física universitaria. (Elaboración propia)

logías fomentan el sedentarismo," considerando que puede ser la tecnología el vínculo con los espacios recreativos, la activación física y la comunidad universitaria. La figura 86 muestra los datos más relevantes de esta investigación que definieron la problemática:

## Creación de personajes y Un día en la vida de...

El conocimiento de los usuarios se modificó en la tercera iteración por lo tanto, fue necesario redefinir a los personajes y un día en la vida de:

### **Sandra y Erik. 23 años. Estudiantes de Economía.**

Son amigos desde el inicio de la carrera, creen que la carga de trabajo de la universidad los hace sentirse agotados la mayor parte del tiempo y el trayecto tan largo entre su casa y la universidad. Consideran que hacer ejercicio es importante pero no lo practican por todos los trámites que deben hacer y lo difícil que es ajustarse a un horario. Preferentemente utilizar su tiempo libre en las redes sociales y navegando en Internet.

## Carlos. 42 años. Profesor en la Facultad de Ingeniería.

Es profesor de tiempo completo pero tiene algunas horas libres los martes y jueves. En general tiene mal humor al llegar a su casa por el estrés de las clases. Cuando tiene tiempo libre algunos fines de semana le gusta salir a trotar al Bosque de Chapultepec para disfrutar de los espacios al aire libre.

### Un día en la vida de Sandra y Octavio

*Sandra se levanta muy temprano para salir de su casa antes de las seis de la mañana y llegar a tiempo a CU para su clase de siete, pero la saturación del camión para llegar al metro, las once estaciones que este recorre y la incertidumbre de la puntualidad del Pumabus, provocan que llegue muy estresada. Generalmente no le da tiempo de desayunar y cuando dan las 11:00 lo primero que hace al salir de Macroeconomía es comprar algo rápido para comer antes de entrar a la última clase de dos horas.*

*Toda la semana excepto los viernes, tiene tres horas libres antes de ir a su clase de inglés en el CELE, a veces lo ocupa para hacer tarea o comer en los jardines de su facultad, pero se siente muy cansada y con pocas ganas de planear cualquier actividad que no sea dormir en la biblioteca o estar en las redes sociales.*

*Erik la invita a los partidos de futbol en los Frontones y Sandra va los viernes cuando no tiene algo mejor que hacer, le parecen aburridos y pocas veces hay equipos de mujeres. Le gustaría algo que se adapte a sus horarios y que pueda compartir con otros amigos.*



Fig. 87. Fragmento del storyboard un día en la vida de Sandra. Elaboración: Alicia Esquivel.

## Fase 3. Generación de concepto/lluvia de ideas

La generación del concepto concluyó con el desarrollo del Plan General CiTec Los Frontones y el proyecto específico Zona C: Estación de Fuerza. La creación de un Plan General en arquitectura de paisaje es necesaria para el desarrollo planeado y ordenado del proyecto, facilita la implementación de estrategias e instrumentos necesarios para llevar a cabo los objetivos planteados.

### Plan General CiTec los Frontones.

Como se recordará CiTec “es un servicio que se ofrece a través de un circuito tecnológico en el espacio abierto, en donde la gente se ejercita combinando aparatos y rutinas para obtener productos otorgados por un patrocinador.” El primer Plan General de CiTec está emplazado en la zona cuatro, delimitada en el análisis preliminar de arquitectura de paisaje. La centralidad dentro del campus de CU, la accesibilidad y vocación deportiva de la zona cuatro, justificó ser el espacio indicado para ubicar el primer Circuito Tecnológicamente Activo de la UNAM.



Fig. 88. Ubicación del Plan General de CiTec en la Zona 4 de Ciudad Universitaria. (Elaboración propia a partir de Google Maps 2009).

Dentro de la zona cuatro se ubicó el servicio recreativo CiTec en la poligonal de estudio, un espacio delimitado, con características como:

1. Está asociado a facultades y centros universitarios densamente poblados.
2. Cuenta con vigilantes naturales durante todo el día.
3. Tiene espacios públicos deprimidos socialmente y en desuso.
4. Cuenta con arbolado existente que provee de sombras la mayor parte del día.
5. Posibilidad de intervenir con vegetación repre-

6. Visuales positivas.
7. Circulación peatonal y de ciclistas constante.
8. Excelente accesibilidad para toda la comunidad universitaria.
9. Dispone de zonas planas para la incorporación de módulos de activación física.
10. Acceso a instalaciones hidráulicas y eléctricas.

CiTec busca generar un medio innovador para la activación física en el espacio abierto, integrando una propuesta interdisciplinaria con la infraestructura existente, respetando y destacando el valor en si mismo. Con esta visión CiTec como un servicio recreativo busca los siguientes objetivos:

1. Incorporación de ambientes activos en el manejo del tiempo libre para mejorar la salud física, emocional y mental de la comunidad universitaria.
2. Reforzar los vínculos sociales a través del espacio público.
3. Renovación de espacios públicos deprimidos socialmente, en desuso o deteriorados.
4. Bajo costo de mantenimiento de las áreas verdes.
5. Incorporación de la tecnología para la optimización de recursos.

Estos objetivos están basados en el análisis situacional del caso de estudio, las dos iteraciones que precedieron esta etapa de diseño y la inclusión de la voz del socio corporativo: la DGADyR de la UNAM. Con la finalidad de cumplir los objetivos planteados se considera que las políticas y estrategias necesarias para implementar el servicio son:

**TABLA DE POLÍTICAS Y ESTRATEGÍAS PARA CITEC.**

<b>POLÍTICAS</b>	<b>ESTRATEGIAS</b>
REHABILITAR ESPACIOS DEPRIMIDOS SOCIALMENTE	<p>Reactivar espacios vandalizados por medio de un proyecto de iluminación que genere ambientes seguros.</p> <p>Modificar la percepción ambiental del espacio, a través de la generación de proyectos detonadores.</p>
CONSOLIDAR LA VOCACIÓN DEL SITIO COMO UN ESPACIO PARA LA ACTIVACIÓN FÍSICA	<p>Incorporar nuevas actividades recreativas al sitio a través de cuatro zonas especializadas en las capacidades físicas: resistencia, velocidad, fuerza y flexibilidad.</p> <p>Integrar una zona para la relajación y recuperación física.</p> <p>Integrar una zona para el manejo de emociones.</p> <p>Definir un circuito que funcione como conector de las distintas zonas de la poligonal.</p>
MEJORAR E INTEGRAR LAS ÁREAS VERDES EXISTENTES	<p>Definir una paleta vegetal de especies nativas del centro de México que le otorgue identidad a la zona.</p> <p>Favorecer la incorporación de especies representativas del Pedregal de San Ángel en el diseño de las áreas verdes.</p>
USO ENERGÉTICO EFICIENTE	<p>Recuperar y reincorporar la energía generada en cada zona a través del mobiliario propuesto, para minimizar los costos de operación.</p> <p>Incluir vegetación con bajos requerimientos hídricos y de mantenimiento mayor.</p>
VINCULAR CiTec CON OTRAS DEPENDENCIAS DE LA UNAM	<p>Generar un enlace permanente con las instituciones de difusión cultural y deportiva de la UNAM para ofrecer incentivos a los usuarios de CiTec.</p> <p>Gestionar el mantenimiento menor y cuidado de cada zona con las Facultades o Dependencias más cercanas, favoreciendo la sostenibilidad del proyecto.</p> <p>Ofrecer cada estación de activación como un medio de comunicación y difusión para la comunidad universitaria.</p>
MULTIFUNCIONALIDAD	<p>Generar zonas de activación física capaces de funcionar de forma autónoma, sin depender obligadamente de un circuito completo.</p> <p>Incorporar nuevas instituciones y dependencias que puedan apoyar el proyecto a lo largo del tiempo por ejemplo, incluir otras estaciones dentro de sus instalaciones.</p>

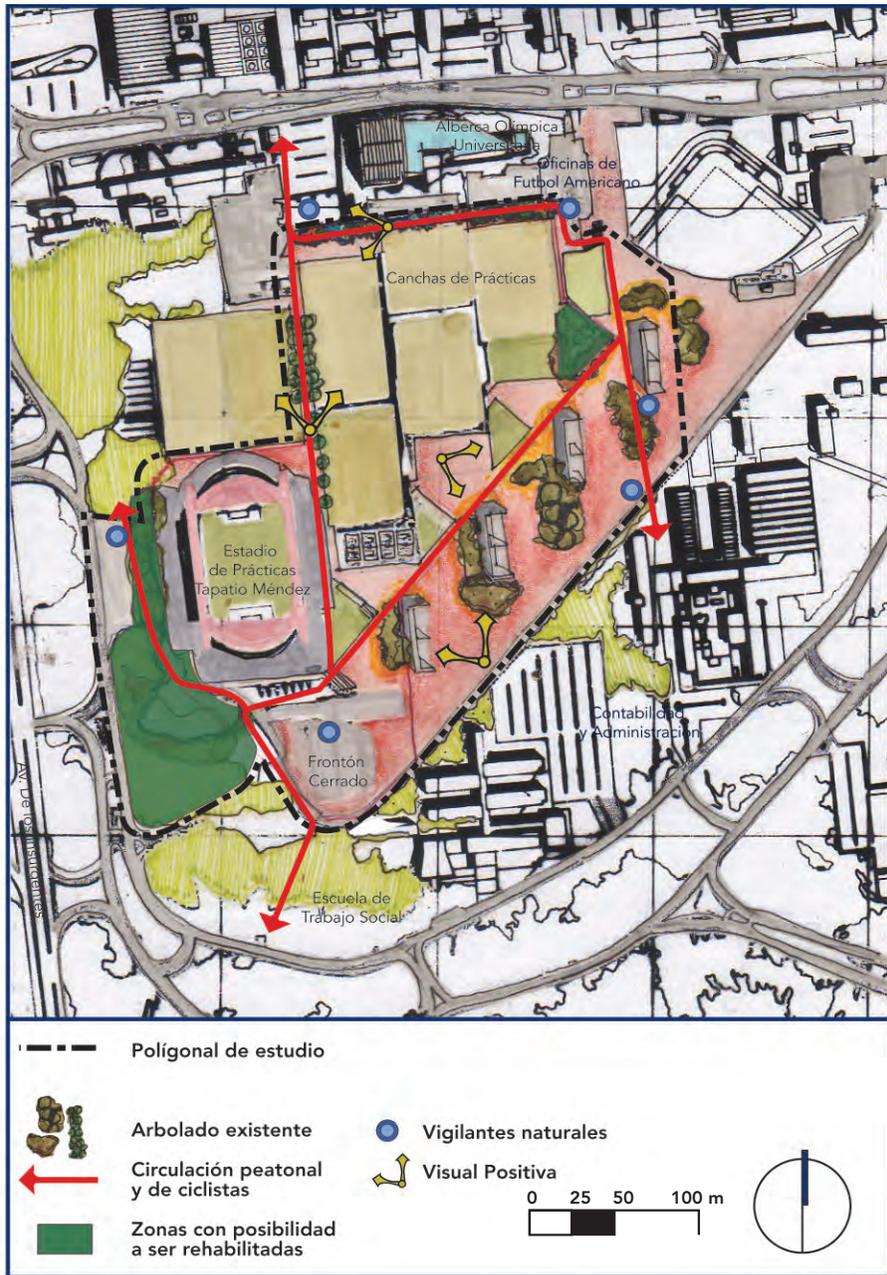


Fig. 89. Características de la poligonal de estudio. (Elaboración propia)

El polígono de los Frontones en la zona cuatro tiene las características adecuadas para implementar el primer CiTec de Ciudad Universitaria: sombras, circulación peatonal constante, vigilancia natural, un circuito perimetral con vistas escénicas al patrimonio de la humanidad.

# Criterios de diseño

Las seis zonas del proyecto se rigen de acuerdo a los siguientes lineamientos, los cuales involucran todas las áreas de diseño: ingenierías, diseño industrial, diseño de interfaz y arquitectura de paisaje.

**Criterio General: Respetar la dominancia del lenguaje arquitectónico paisajístico que reside en el sitio, integrando el circuito recreativo por medio de la comprensión del todo.**

## 1. Mobiliario e infraestructura

El mobiliario e infraestructura de cada zona, tal como los aparatos para ejercitarse, el soporte del proyector de interfaz o bancas, deberán restringirse a:

- Tener una altura de 1.80 m. como máximo, para respetar el conjunto arquitectónico paisajístico.
- Utilizar la gama cromática existente representativa de cada zona.
- Respetar los remates visuales más importantes del sitio como: Los cuatro Frontones, El Frontón Cerrado y el Estadio de Prácticas Roberto “Tapatío” Méndez.
- Incorporar el tipo de materiales existentes representativos de Ciudad Universitaria.

**La experiencia de interactuar con un diseño integral es un principio rector para todo el proyecto. Cada zona incluye un diseño paisajístico que interactúa con el mobiliario, cuando el usuario lo utiliza se generan eventos o respuestas del medio llamadas elementos actuados por ejemplo: cambios en la intensidad lumínica al concluir una rutina, emisiones sonoras, reflectancia de la luz solar tipo caleidoscopio.**

## 2. Iluminación

Las luminarias serán de piso, excepto cuando se deba romper o remover el piso original. Cuando sea el caso, se sustituirán por luminarias ubicadas en la copa de los árboles o en los muros que no pertenezcan a la construcción original de Ciudad Universitaria. Los modelos de luminarias serán diseñados por el equipo de proyecto CiTec.

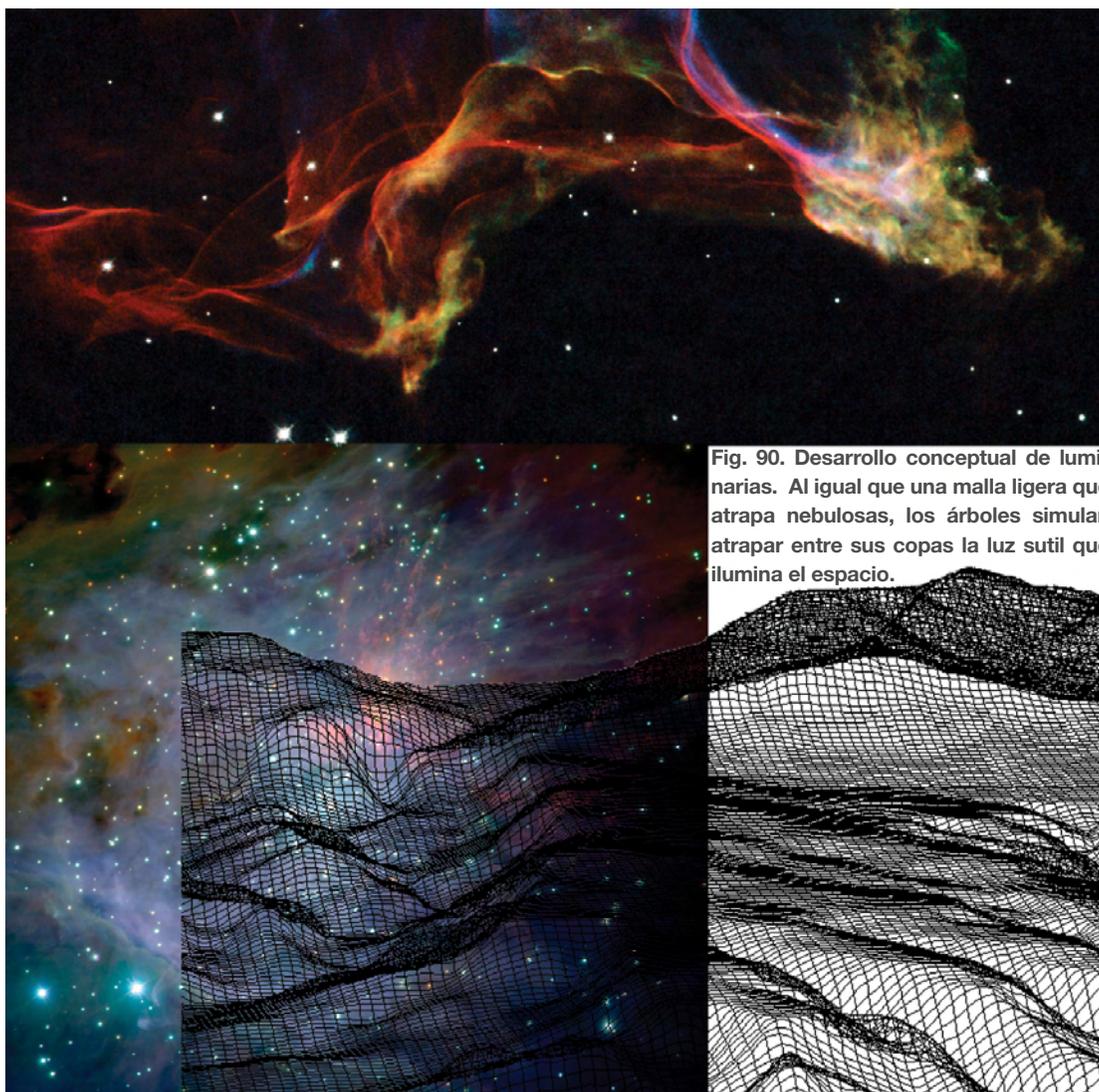


Fig. 90. Desarrollo conceptual de luminarias. Al igual que una malla ligera que atrapa nebulosas, los árboles simulan atrapar entre sus copas la luz sutil que ilumina el espacio.

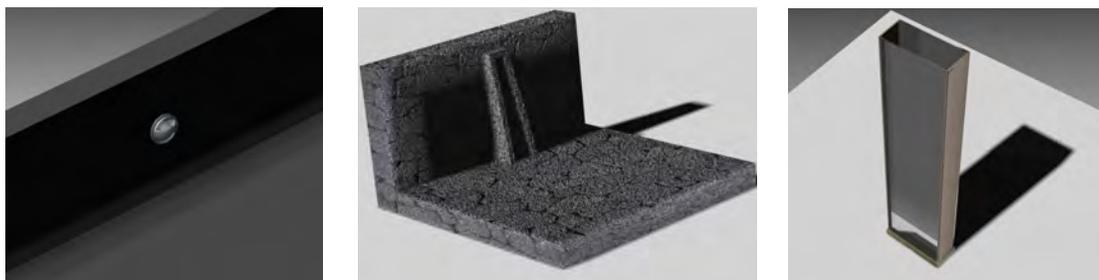


Fig. 91. Bocetos 1, 2 y 3 de luminarias para proyecto. Elaboración: Eric Durán. Luminarias inteligentes, programadas para indicar a la central si existen usuarios no deseados. Ejemplo: Vigilan los puntos negros, rincones y espacios expuestos al vandalismo, al percibir una anomalía emiten una alarma preventiva.

### 3. Ubicación de aparatos para ejercitarse

Se buscarán espacios con sombras para proteger a los usuarios de la incidencia del sol durante el día o por lo menos del sol de mediodía. Este punto es muy importante para todas las estaciones no sólo para el confort del usuario, también por los materiales utilizados en la fabricación de los aparatos que son susceptibles de alcanzar altas temperaturas al absorber la radiación solar.

Si el espacio no cuenta con la protección adecuada, se plantarán árboles o arbustos que puedan proveerla o en su defecto se podrá construir una cubierta ligera de materiales orgánicos con una altura no mayor a 2.50m.

Se recomienda evitar los rincones o sitios con poca visibilidad para ubicar los aparatos, por su vulnerabilidad al vandalismo.

### 4. Excedentes

Todo el material producto de las excavaciones para la instalación y operación de las estaciones se reincorporará al sitio a través de la propuesta de diseño de paisaje, en forma de taludes, rellenos o demás elementos compositivos del espacio.

### 5. Vegetación

Todos los ejemplares arbóreos serán conservados, a excepción de:

- Aquellos que representen un riesgo para peatones y vehículos.
- Ejemplares en mal estado fitosanitario, con diagnóstico a ser derribados.
- Ejemplares de las especies: *Eucalyptus globulus*, *E. camaldulensis*, *E. cinerea* L y *Casuarina equisetifolia*.

El estrato arbustivo y herbáceo invasivo o enfermo será sustituido por vegetación nativa del Centro de México en áreas contiguas al circuito y por especies representativas de la REPSA en las seis zonas que integran el circuito. La inclusión de especies representativas constituye un criterio fundamental para el proyecto, al transmitir el significado ambiental y sociocultural de este valioso ecosistema a la comunidad e incluso como ejemplo de propagación para otros espacios abiertos. Las formas orgánicas predominarán en el diseño de las áreas verdes en contraposición con las líneas rectas del circuito con la intención de evidenciar la dirección del flujo peatonal y la secuencia de los distintos espacios que conforman una rutina completa de ejercicio.

La paleta vegetal de especies nativas propuestas para CiTec puede ser consultada en el anexo de este documento, tablas 5, 6, 7 y 8.



*Milla biflora*



*Muhlenbergia robusta*



*Sprekelia formosissima*



*Tigridia pavonia*



*Zephyranthes concolor*

Fig. 92. Muestra de especies vegetales nativas para CiTec.

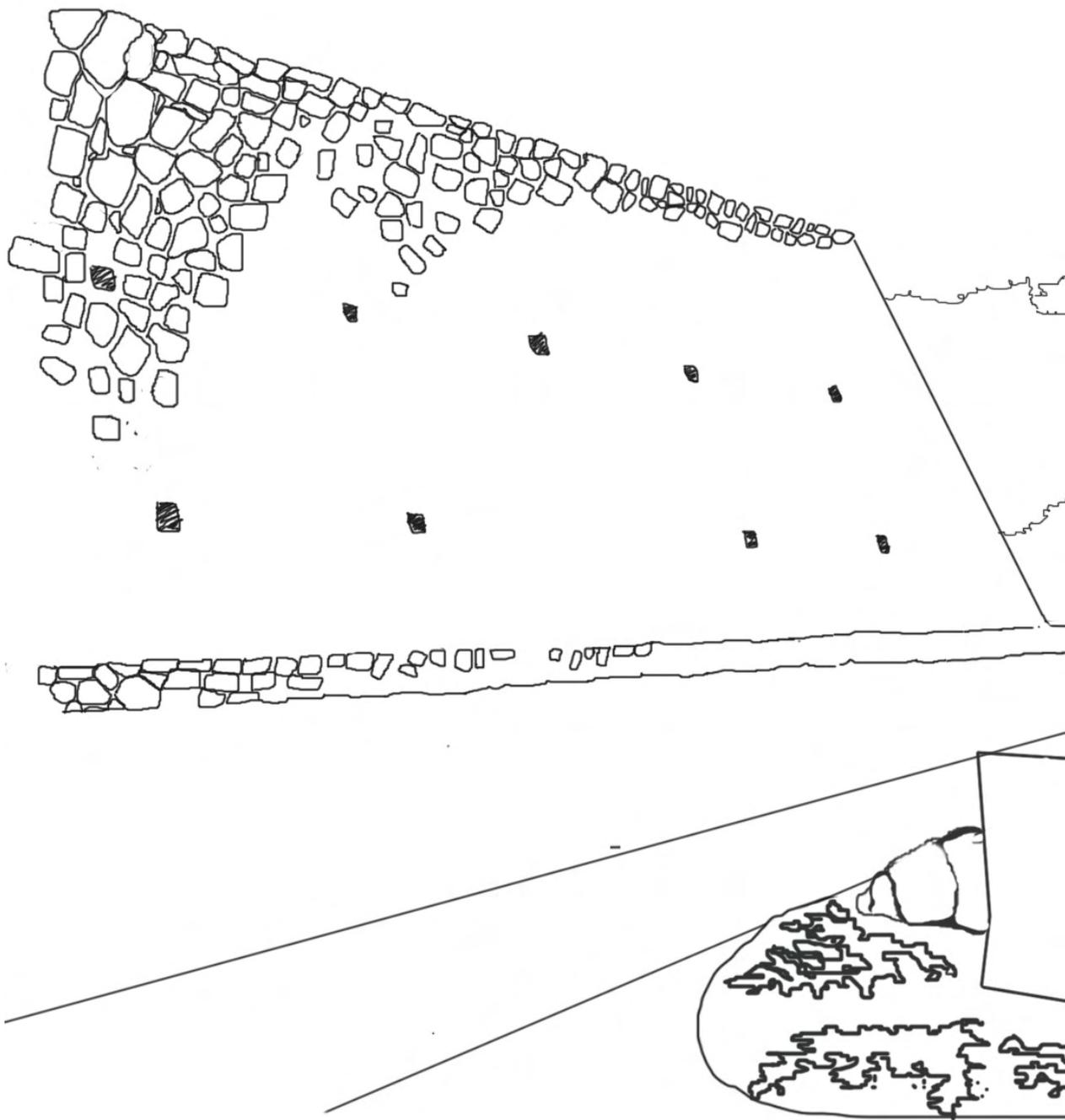
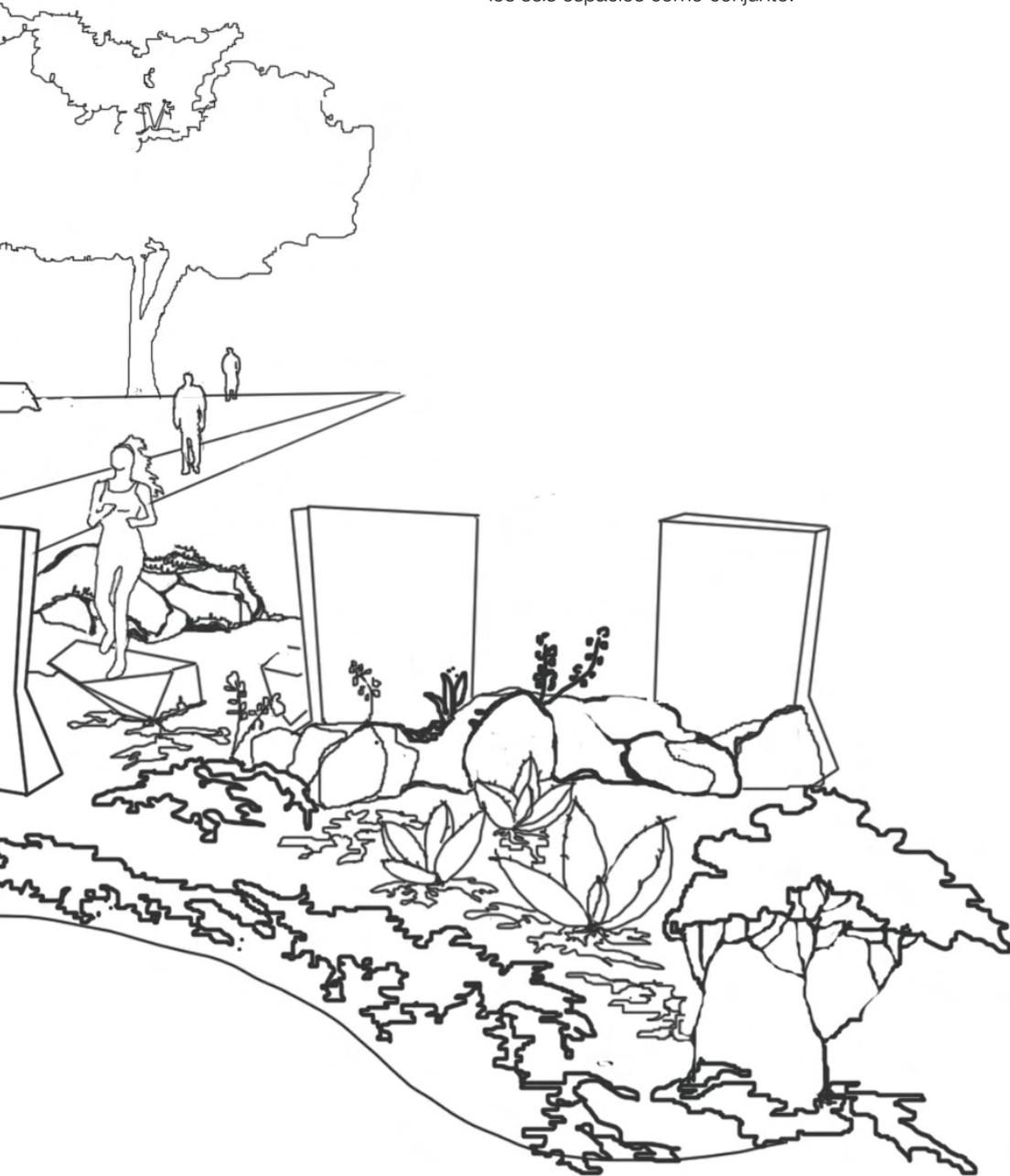


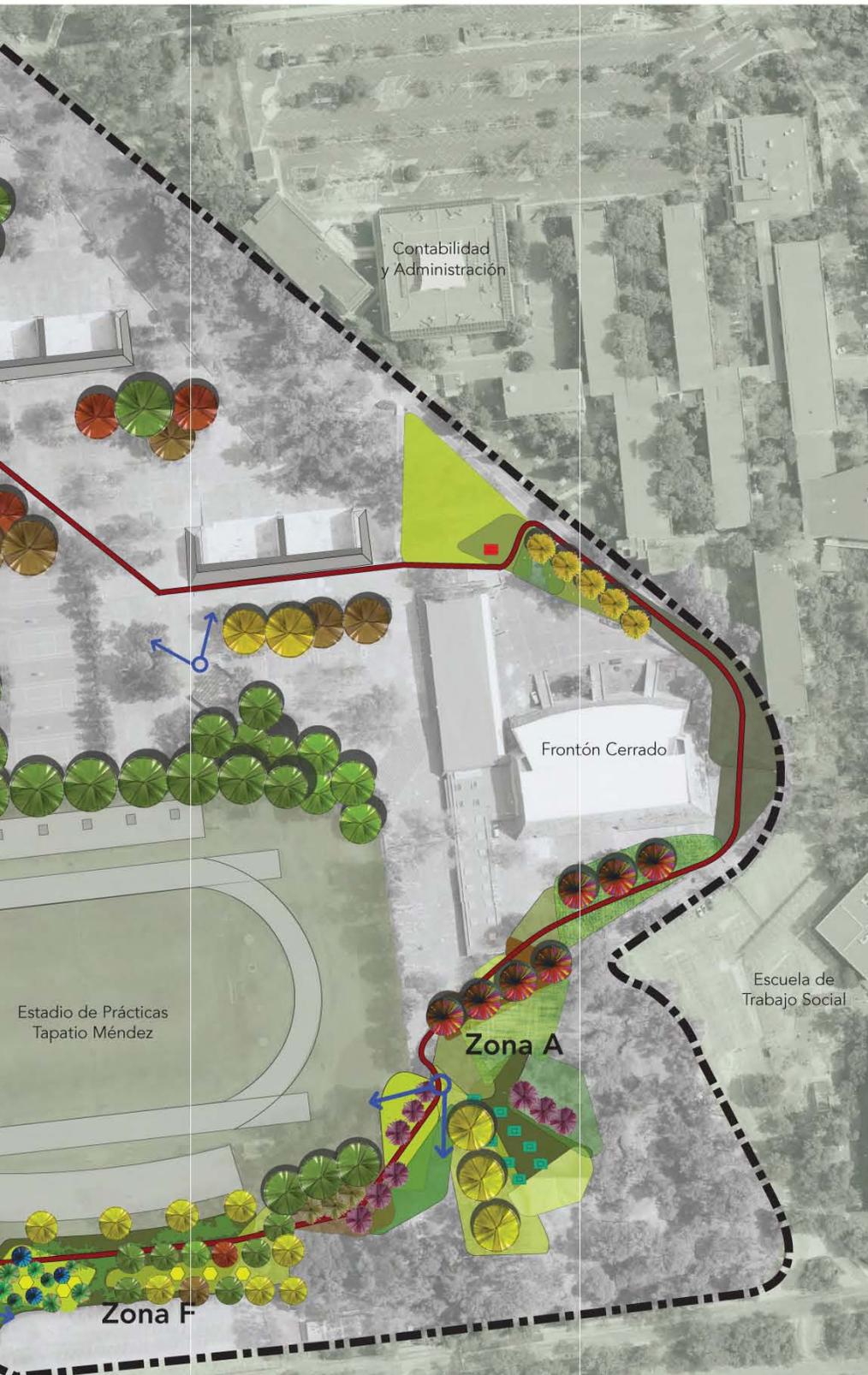
Fig. 93. Imagen objetivo del Plan General CiTec los Frontones. (Elaboración propia)

Con base en los objetivos políticas, estrategias y criterios de diseño, la imagen objetivo de CiTec en los Frontones de Ciudad Universitaria es representada en la figura 93.

El Plan General CiTec Los Frontones incluye seis áreas conectadas por un circuito central. El diseño de cada una corresponde a los usos requeridos, la distribución de los espacios abiertos y las condiciones ambientales que influyen en su desarrollo. La figura 94, representa los seis espacios como conjunto.







**Poligonal de estudio**

**Circuito**

**Facultades**

**Frontones**

**Imagen objetivo de cada zona**

**Módulos de flexibilidad**

**Módulos de velocidad**

**Módulos de fuerza**

**Módulos para el manejo de emociones**

**Módulos de resistencia**

**Vegetación**

**Árboles existentes**

**Lineamiento de *Gravillea robusta***

**Acentos vegetales**

**Vegetación representativa de la REPSA**

**0 10 20 40m**

## Zona A. Estación de flexibilidad

Se encuentra al sur del estadio de prácticas Roberto "Tapatío" Méndez y al poniente del Frontón Cerrado. Lo integran dos secciones, la primera destinada al desarrollo de la flexibilidad a través de aparatos diseñados y emplazados estratégicamente, aprovechando la sombra de los árboles existentes. La segunda está destinada a la relajación y recuperación física, además funciona como un cinturón verde que envuelve la primera sección, generando un espacio seguro, que protege a los usuarios de la insolación directa.

El mobiliario se integra al contexto, compartiendo su gama cromática y materiales de construcción, está diseñado de acuerdo a los requerimientos ergonómicos y funcionales de la comunidad universitaria.

La zona A contiene ocho módulos con dos aparatos cada uno, en total. Tienen una capacidad para 16 usuarios simultáneos. Cada módulo incluyen una interfaz que transmite las indicaciones de cada ejercicio. Los ejercicios principales son de calentamiento, estiramiento y respiración.

En toda la zona A la selección vegetal será de tipo herbáceas y arbustos, en colores cálidos contrastando con la variedad de verdes oscuros que predominan actualmente, las formas orgánicas envuelven cada módulo de flexibilidad, generando privacidad y armonía.

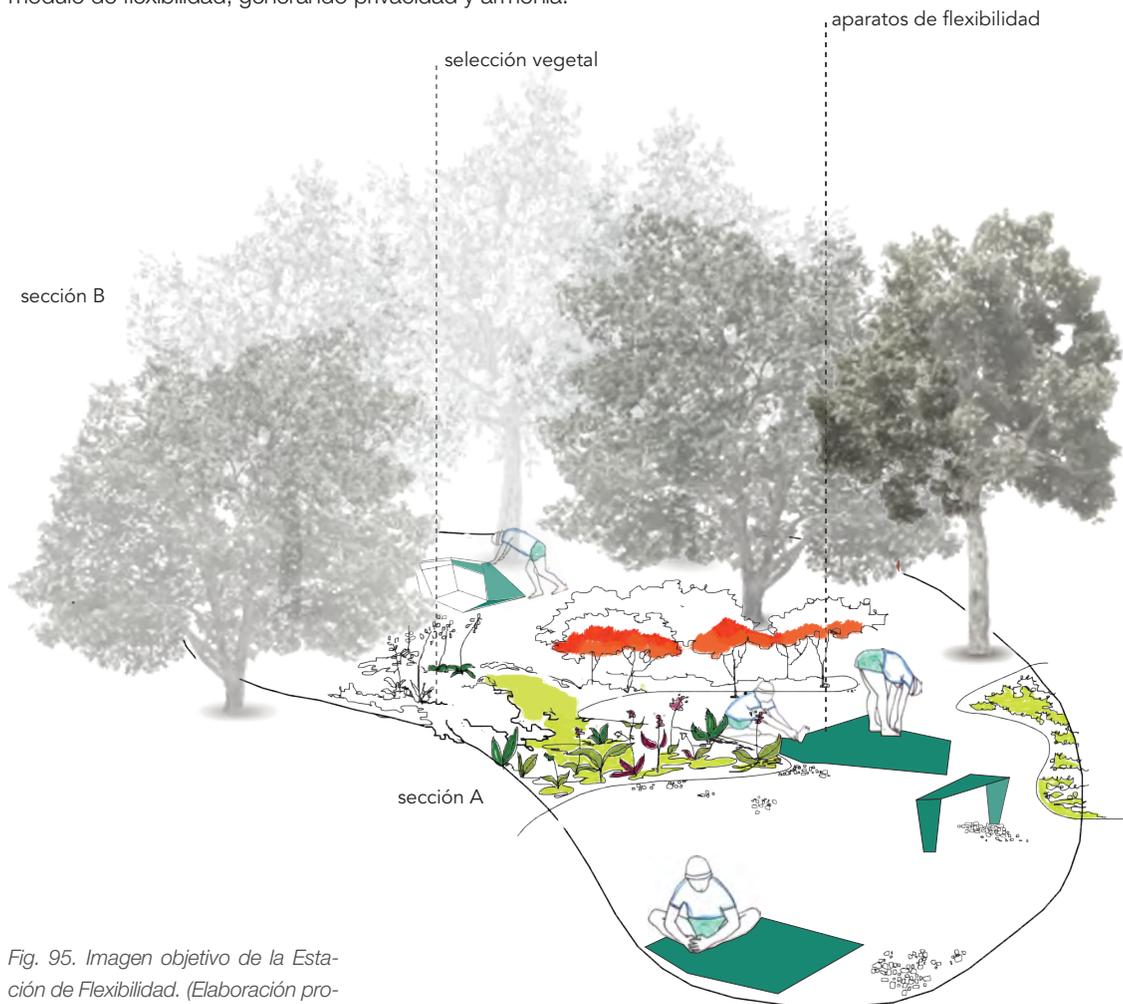


Fig. 95. Imagen objetivo de la Estación de Flexibilidad. (Elaboración propia, referencia ver figura 94)

## Zona B. Estación de Velocidad.

Está ubicada en el costado norte de los Frontones, bordeando el gimnasio y el Frontón Cerrado. Esta zona contiene sólo dos elementos de diseño, el circuito definido como una línea recta y las agrupaciones arbóreas existentes; esta decisión cumple dos objetivos: primero respetar los Frontones como los elementos protagonistas del espacio realizando la mínima intervención posible y segundo, aprovechar la distancia libre de obstáculos dentro del circuito para mejorar la capacidad física de velocidad en cada usuario. La calidad visual y su valor patrimonial se respeta en todo momento.

Los árboles existentes generan sombra suficiente para proteger a los corredores de la incidencia solar sin embargo, se propone remover algunos ejemplares, con el propósito de beneficiar el crecimiento de las agrupaciones arbóreas. Únicamente se han incluido especies nativas del centro de México en el estrato herbáceo funcionando como fijadoras del suelo, evitando la erosión, pérdida del mismo y como acento de texturas.

Al terminar el día, la zona fue diseñada para ofrecer un paisaje nocturno único, integrando una propuesta lumínica que destaca los cuatro Frontones, el Frontón Cerrado y la vegetación arbórea que acompaña al circuito. Simultáneamente se genera un espacio seguro para todas las personas que necesitan transitar diariamente. La zona B contiene sólo dos módulos uno al inicio y otro al final para registrar el tiempo y distancia de cada usuario obteniendo así una marca personal de velocidad. Cada módulo está integrado por un dispositivo de interfaz para registrar y compartir los datos.

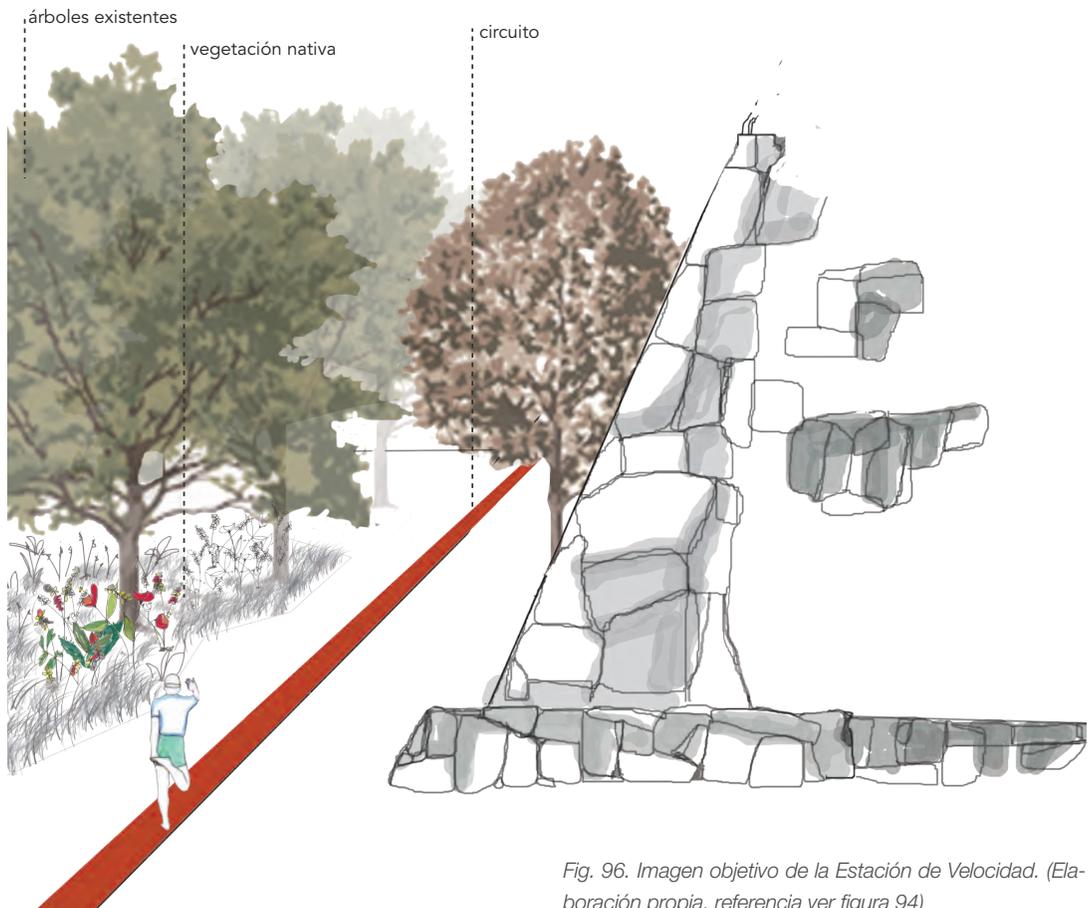


Fig. 96. Imagen objetivo de la Estación de Velocidad. (Elaboración propia, referencia ver figura 94)

### Zona C. Estación de fuerza

Ubicada al sur de las oficinas de fútbol americano se encuentra el espacio destinado al desarrollo de la fuerza física. El sitio cuenta con dos alineamientos de *Liquidambar styraciflua* generando sombra la mayor parte del día, ideal para la ubicación de las estaciones de activación física. Cada estación está diseñada especialmente para ejercitar distintas partes del cuerpo simulando actividades como: escalar, empujar, trepar, levantamiento de peso, lanzar, entre otras.

Por estar contenida entre dos densas barreras vegetales y un muro ciego la zona C tiene la cualidad de ser la más privada, ofreciendo momentos de tranquilidad y ocio con un mobiliario especialmente diseñado para ello. La propuesta de la paleta vegetal incluye especies nativas del centro de México, destacando las representativas del Pedregal de San Ángel. La selección son arbustos y herbáceas que puedan crecer en media sombra y sombra debido a la poca cantidad de rayos solares que llegan al lugar. El diseño orgánico acoge a cada estación de activación, generando núcleos interconectados visual y físicamente. La diversidad de texturas vegetales que se integran a los pavimentos pétreos constituye un juego visual importante en el sitio, el mobiliario y la vegetación difuminan sus límites para crear un solo elemento integrado.

La zona C dispone de cinco módulos con dos aparatos cada uno, con una capacidad de 10 usuarios simultáneos. Todos los módulos incluyen un dispositivo con una interfaz para transmitir las indicaciones de cada ejercicio. Cada aparato está diseñado para almacenar y reincorporar la energía generada al sistema, como parte del funcionamiento de cada dispositivo.

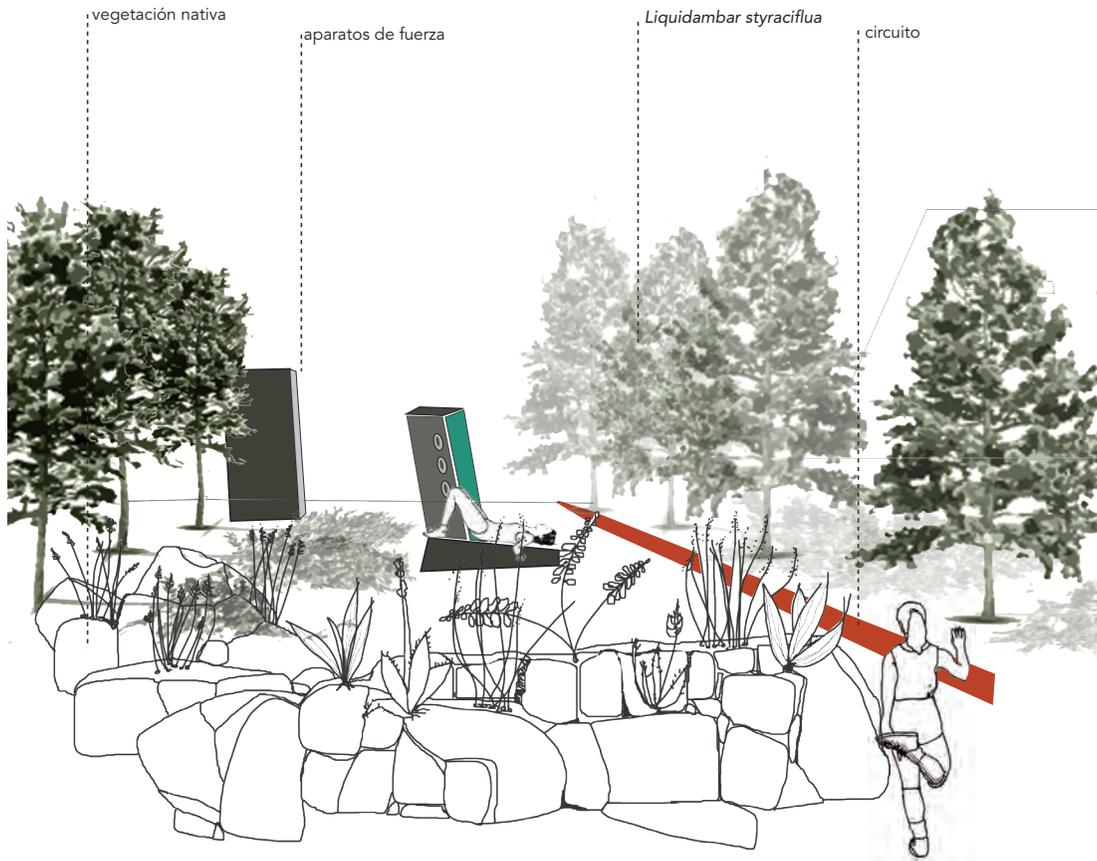


Fig. 97. Imagen objetiva de la Estación de Fuerza. (Elaboración propia, referencia ver figura 94 )

## Zona D. Microclima de relajación

Esta zona D se encuentra al sur de la Alberca Olímpica Universitaria. Por las visuales largas, los puntos focales y lo angosto de este trayecto, se destinó como un espacio que ofrece un recorrido lúdico ya sea para continuar con la rutina de ejercicios o como sitio de relajación.

Se integra una propuesta vegetal en los tres estratos de colores y texturas contrastantes, todas representativas de la REPSA que se sincronizan con el diseño lumínico por las noches. Los ejemplares arbóreos de textura fina direccionan el recorrido del usuario, sustituyendo los eucaliptos existentes.

La diversidad en la propuesta vegetal y su vinculación con el ecosistema representativo del Pedregal de San Ángel son los principios rectores de diseño de la zona D. El sitio se ha creado para la recreación mental y emocional, no tiene estaciones u aparatos de activación física.

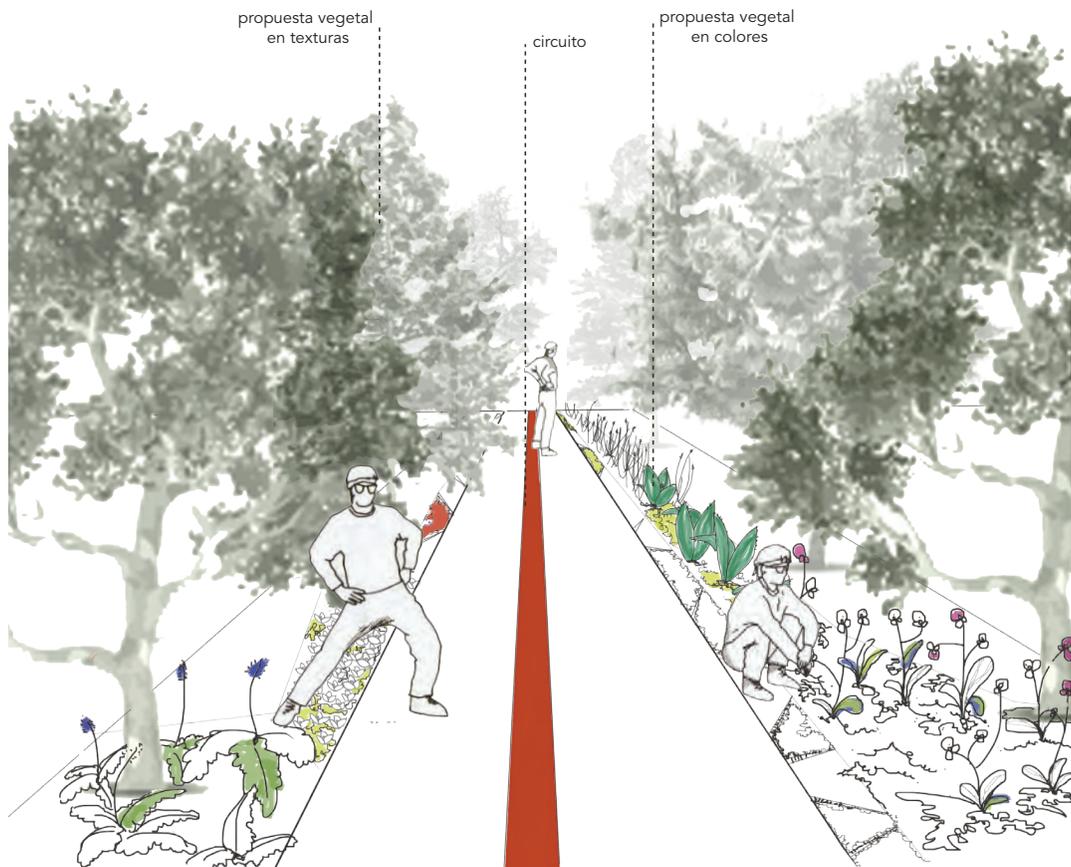


Fig. 98. Imagen Objetivo del Microclima de Relajación. (Elaboración propia, referencia ver figura 94 )

### Zona E. Estación para el manejo de emociones

Se ubica al poniente del campo de prácticas de baseball, es un trayecto en línea recta con cinco ejemplares maduros de *Grevillea robusta* a cada lado. Se han aprovechado estos árboles como elementos de apoyo para colocar ocho aparatos que liberan la energía acumulada, producto del estrés y el enojo por medio del contacto físico como: golpear, patear, empujar.

Gracias a su ubicación, distante de facultades u oficinas, el espacio brinda la oportunidad de liberar la energía de cada usuario de distintas formas como gritar o cantar. Las sombras del lugar protegen al usuario durante todo el día, funcionando también como espacio de recuperación física.

La zona D incluye dos módulos con dispositivos de interfaz, los cuales proyectan gráficamente los ejercicios a realizar. La capacidad es de ocho usuarios simultáneos para la zona E.



Fig. 99. Imagen objetivo de la Estación para el Manejo de las Emociones. (Elaboración propia, referencia ver figura 94.)

## Zona F. Estación de resistencia

Se ubica al poniente del estadio de prácticas Roberto "Tapatio" Méndez y al sur del campo de prácticas de tiro con arco y está integrada por dos secciones: la primera, destinada a desarrollar la resistencia por medio de aparatos que simulan actividades como: baile, yoga y pilates. La segunda sección también desarrolla la flexibilidad pero cada módulo se ubica en las copas de los árboles existentes. Los aparatos están inspirados en actividades de acrobacia, ofreciendo una alternativa para este tipo de ejercicios.

La selección vegetal son herbáceas y arbustos de textura fina en amarillo y rojo para contrastar con los verdes oscuros de la vegetación existente. El circuito cruza los macizos vegetales, rompiendo la forma orgánica de cada envolvente.

La zona F incluye seis módulos en la primera sección con tres dispositivos de interfaz y tres módulos en la segunda, con un dispositivo de interfaz. La capacidad es de 12 usuarios simultáneos.

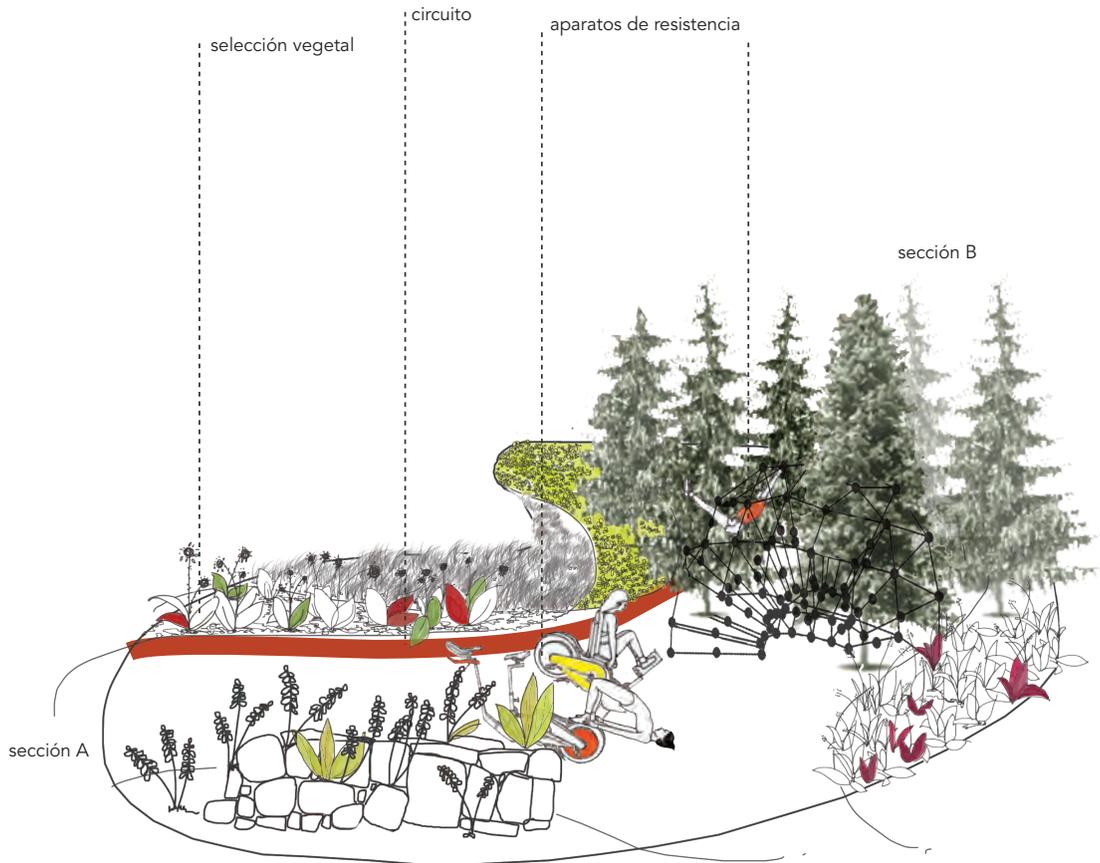


Fig. 100. Zona F. Estación de Resistencia. (Elaboración propia, referencia ver figura 94 )

# Proyecto específico Zona C:

## Estación de Fuerza

Una vez que el Plan General CiTec los Frontones estuvo concluido, el equipo retomó la misión de la segunda iteración:

**“Desarrollar la Zona C: estación de fuerza para construir el concepto funcional y ser probado por usuarios.”**

Como resultado de varias sesiones de trabajo, la estación de fuerza quedó definida de la siguiente forma:

### A. Ubicación del proyecto

La estación de fuerza está emplazada en la zona C por tener las características adecuadas para CiTec:

- Extensión suficiente para colocar más de dos módulos de activación física.
- Vigilancia natural
- Sombras gran parte del día.
- Sitio visible para atraer usuarios potenciales.
- Posibilidad de incorporar vegetación representativa de la REPSA.
- Visuales positivas.
- Acceso controlado. (Requerimiento del Socio Corporativo)



Fig. 101. Características de la Zona C. (Elaboración propia)

## B. ¿Qué es la Estación de Fuerza de CiTec?

Es un servicio en el espacio abierto donde la gente desarrolla la capacidad de fuerza combinando aparatos y rutinas como parte del circuito de activación física. Al concluir, obtiene puntos de recompensa que pueden ser canjeados por productos del patrocinador.

La estación incluye cinco módulos de activación física, cada uno tiene dos simuladores de terreno (aparatos) y una pantalla, con una capacidad de 10 usuarios simultáneos. Los módulos están emplazados estratégicamente como parte del diseño de arquitectura de paisaje envolvente. La integración al paisaje genera una experiencia multisensorial, aprovechando las cualidades del sitio y los elementos actuados que se sincronizan con los usuarios.

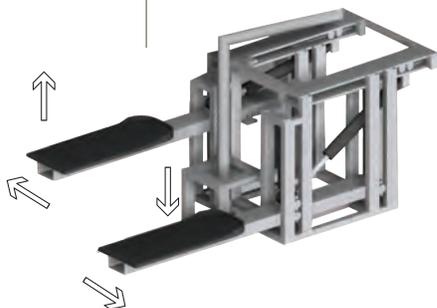
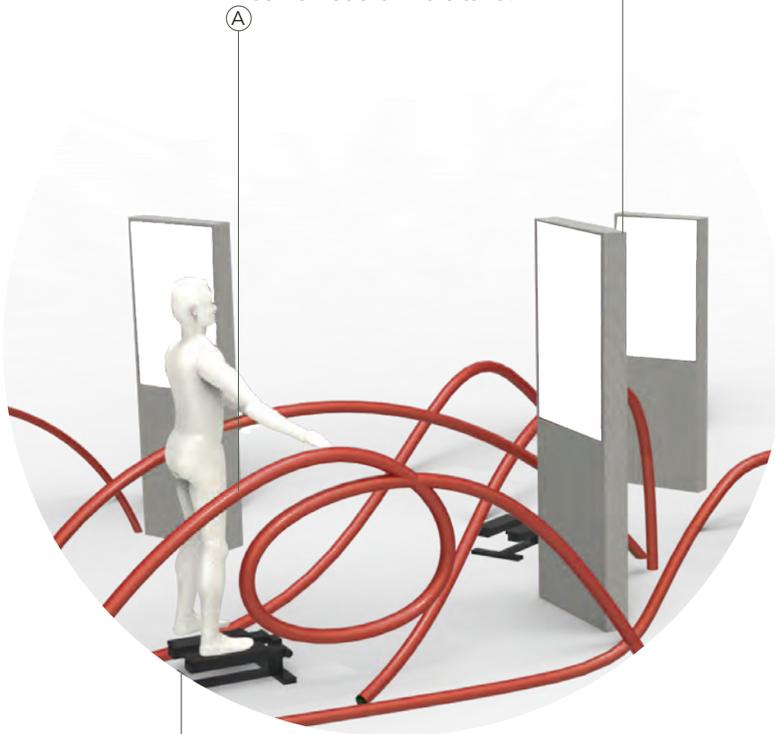
## C. ¿Qué integra la Estación de Fuerza?

1

## Componente Diseño Mecánico-Industrial

Los barandales están diseñados ergonómicamente con base en los resultados de las pruebas antropométricas aplicadas a usuarios tipo de la comunidad universitaria.

La pantalla está protegida por un soporte especial, resistente al vandalismo e intemperie.



El simulador de terreno es un aparato de fuerza inspirado en dos intensas actividades al aire libre: esquiar y escalar. Tiene comunicación directa con la pantalla para monitorear y mostrar la actividad en tiempo real del usuario.

# Componente Diseño Tecnología-Interfaz

2

Se utilizan elementos electrónicos y de programación para lograr una comunicación bidireccional en tiempo real usuario-pantalla. Gracias a los sensores instalados se puede hacer un enlace entre el simulador de terreno, la pantalla, los elementos actuados y el diseño mecatrónico.

Comunicación bidireccional: El usuario interactúa con la pantalla y la pantalla a través de la información presentada, interactúa con el usuario.

Para una comunicación bidireccional se diseñó la interfaz: un elemento que abre la vía de comunicación entre un sistema de software intangible, con un usuario real.

B



2

```
CITEC.Intro - Intro_Load(object sender, EventArgs e)
{
    axWindowsMediaPlayer1.URL = @"C:\Users\Walter Augusto\Desktop\CITEC UI\Demo\1.mov";
    axWindowsMediaPlayer1.Ctlcontrols.play();

    Timer MyTimer = new Timer();
    MyTimer.Interval = (10 * 1000); // 23 segundos
    MyTimer.Tick += new EventHandler(MyTimer_Tick);
    MyTimer.Start();
    if (bandera == true)
    {
        ...
    }
}
```

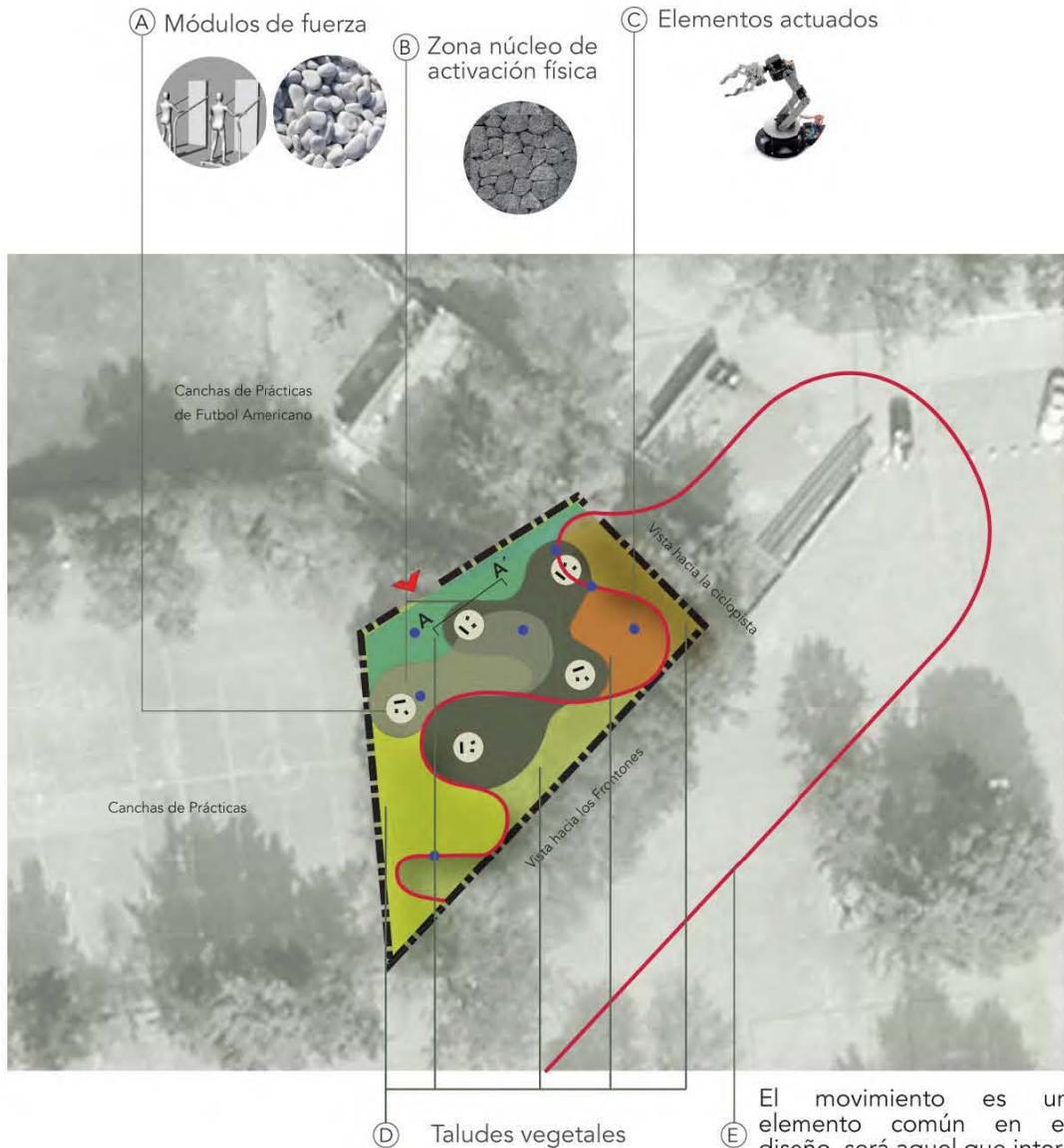
La interfaz traduce las señales recibidas por el sensor del simulador de terreno en información comprensible para el usuario, en este caso la información proyectada

C

Fig. 102 y 103. Componentes de la Estación de Fuerza. Elaborado por Alicia Esquivel, Ana Montiel, Eric Durán, Mauricio Cardoso, Walter Bravo.

# 3

## Componente Diseño Arquitectura de Paisaje



El movimiento es un elemento común en el diseño, será aquel que intercambie energía por beneficios en todo el espacio. Físicamente y espacialmente se integra como una corriente continua que se transforma en distintos elementos como el circuito, los barandales, alineamientos vegetales, mobiliario urbano...



Superficie: 467 m<sup>2</sup>

10 m

La propuesta de arquitectura de paisaje contempla un manejo de taludes que respeta e integra los árboles existentes. Los taludes contienen variaciones en textura, color, diversidad vegetal y dimensiones, generando experiencias multisensoriales en los usuarios.

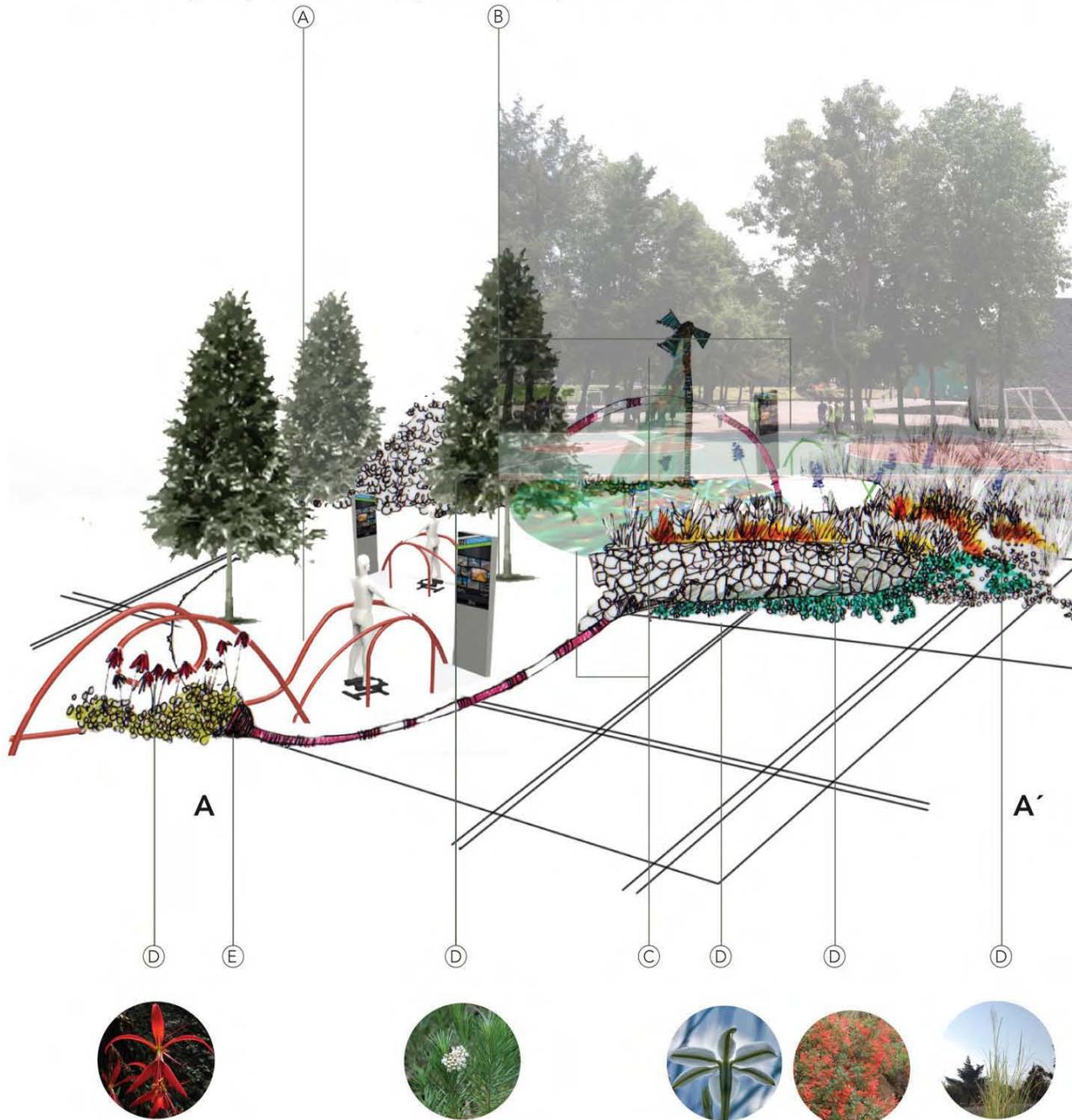




Fig. 104 y 105 Secuencia de uso de CiTec. Elaborado por Mauricio Cardoso.



Fig. 106 y 107. Secuencia de uso de CiTec. Elaborado por Mauricio Cardoso.



Fig. 108 y 109. Simulación del reto Chichén Itzá y puntaje. Elaborado por Alicia Esquivel, José Álvarez, Mauricio Cardoso.

## D. ¿Cómo utilizar la Estación de Fuerza?

Todo usuario deberá hacer un pre registro al utilizar el servicio por primera vez. En la página web de CiTec el trabajador o estudiante ingresará sus datos personales (peso, edad, altura, sexo, antecedentes patológicos) para que el sistema evalúe su perfil y personalice la rutina de activación física.

Una vez registrado en el sistema, el usuario podrá utilizar el servicio siguiendo tres instrucciones:

1. Seleccione su módulo y colóquese sobre el simulador de terreno para activar el servicio.
2. Deslice su credencial de trabajador o estudiante e introduzca sus datos de registro.
3. Elija el reto o actividad a realizar.

Inmediatamente el usuario experimenta la simulación de subir la pirámide de Chichén Itzá por ejemplo, donde intervienen cuatro actores: la proyección en pantalla del recorrido, el nivel de resistencia y movimiento del simulador de terreno y el diseño de paisaje multisensorial.

Al finalizar el trabajador o estudiante obtiene puntos acumulativos, se le ofrece compartir sus resultados en redes sociales y continuar a otra estación. El usuario puede continuar su rutina en los otros módulos, para completar el circuito de activación física y seguir acumulando puntos que posteriormente puede cambiar por productos del patrocinador.

## E. Beneficios adicionales

En CiTec uno de nuestros principales objetivos es fortalecer los vínculos sociales, y es por esto que hemos integrado estrategias que promuevan la convivencia en la comunidad universitaria:

- Al registrarte por primera vez, puedes unirte o crear nuevos grupos en redes sociales que utilicen CiTec.
- Gracias al registro de todos los usuarios, cada módulo puede mostrar en tiempo real, cuando otras personas conocidas están utilizando el servicio. El usuario decide si quiere retarlos a mejorar sus resultados, invitarlos a cumplir un reto juntos o simplemente unirse a otra rutina de ejercicios.
- Al concluir el reto, CiTec te ofrece compartir los resultados en las redes sociales.
- Todas las estaciones incluyen módulos de activación física diseñados para realizar rutinas colaborativas en pareja e incluso competir con otros módulos. El sistema ofrece más puntos cuando los retos se hacen en equipo, favoreciendo este tipo de rutinas.



Fig. 110. Beneficios adicionales de CiTec. Elaborado por Ana Montiel y Mauricio Cardoso.

## Recomendaciones para nuevas Estaciones de Fuerza CiTec

Si se deseara implementar la Estación de Fuerza CiTec en otros espacios universitarios las condiciones del paisaje a evaluar son:

- a. Estar asociado a centros de educación o centros de trabajo de la comunidad universitaria.
- b. Accesibilidad peatonal y circulación constante.
- c. Sombra suficiente para proteger al usuario de la radiación solar o en su defecto, la posibilidad de incorporar arbolado o una cubierta ligera que pueda proveerla.
- d. Vigilancia natural.
- e. Que el espacio permita la inclusión de CiTec sin fragmentar el conjunto arquitectónico paisajístico.
- f. Circulación peatonal y de ciclistas constante.
- g. La selección de la paleta vegetal estará sujeta al estudio del contexto inmediato, prefiriendo la incorporación de vegetación nativa o representativa cuando sea posible.
- h. Posibilidad de incorporar otras estaciones CiTec para completar el circuito de activación física.
- i. Acceso a instalaciones hidráulicas y eléctricas.

## Fase 4 y 5. Prototipo de experiencia crítica y pruebas con usuarios

Una vez concluida la fase tres, el equipo se enfocó en construir y probar un prototipo del concepto funcional. Dadas las limitantes existentes de tiempo, dinero y trabajo, se determinaron las características más importantes para ser probadas por usuarios del módulo de fuerza. Entre estas características destacaron la distancia entre la pantalla y la escaladora, la altura y posición de los barandales de acuerdo a la ergonomía del usuario y la simulación de la vegetación propuesta. El prototipo fue tipo alfa es decir, no se consideró como un modelo que funcionara para los requerimientos y especificaciones técnicas finales, pero generaba una buena idea del producto final y podía ser probado por usuarios.

El prototipo alfa estaba conformado por una escaladora, una pantalla LED para interiores y una base que diera una adecuada sujeción tanto a la pantalla como a un par de barandales. Se sugirió colocar el prototipo en una zona descubierta con vegetación, coherente con el concepto de diseño, el espacio fue el jardín contiguo al auditorio de la presentación final. La pantalla para interiores simuló la presencia de una pantalla de LEDs para exteriores de 1x2[m]. En dicha pantalla se observó una muestra de la animación de una de las rutinas diseñadas para la activación física de los usuarios, simulando que el usuario subía una pirámide. Con el apoyo de la ingeniería mecatrónica que utilizando un sensor tipo arduino y un software, se logró una demostración en la que el usuario pudiera ver en tiempo real su asenso por la pirámide.

Las imágenes siguientes representan la fabricación del prototipo:



*Fig. 111. Fabricación, Programación y Armado del Prototipo Alfa. Fotos: Alicia Esquivel, Ana Montiel, Eric Durán.*

En la validación de pruebas del prototipo, el usuario se colocó en posición de inicio en la escaladora y observaba en la pantalla, diferentes retos a ejecutar. Cada una de estas pruebas tuvo una duración aproximada de dos minutos y al término de la rutina el usuario comentaba su experiencia.

Para esta fase, no se contó con una cantidad de usuarios definida ni de pruebas cuantitativas sin embargo, diversos usuarios como el Lic. Demetrio Valdez, socio corporativo, lo validaron cualitativamente. En términos generales se demostró un interés y una reacción muy positiva hacia el proyecto y el prototipo mismo.

El patrocinio del socio corporativo se convino para el prototipo final, aquel que tuviera los materiales y dimensiones similares el proyecto final, ya que los costos, procesos de manufactura, permisos de instalación, necesariamente requerirán el apoyo del socio corporativo.

## Conclusiones de la tercera iteración

La tercera iteración no ha concluido hasta la publicación de este documento, las fases 4 y 5: Prototipaje y pruebas con usuarios continúan en proceso de desarrollo para las cuatro áreas involucradas (diseño mecánico-industrial, tecnología, interfaz usuario y arquitectura de paisaje). El tiempo académico no fue suficiente para completar el último ciclo de diseño de este proyecto colaborativo. Como se mencionó en el capítulo dos, la tercera iteración termina cuando se han realizado las especificaciones finales del servicio necesarias para llegar al proceso de manufactura y validadas con el prototipo final.

Sin las especificaciones finales del servicio, la construcción del prototipo patrocinada por el socio corporativo aún no se realiza, sin embargo, el apoyo de la DGADyR para su realización continua vigente e incluso motivándonos a continuar al vincular CiTec con la Fundación UNAM. Se considera como un proyecto viable y realizable, gracias al apoyo de las distintas instituciones involucradas. El compromiso de concluir el prototipo final continua, asumiendo la responsabilidad del proyecto más allá de los alcances académicos.

Parte de los obstáculos que lograron vencerse fueron los problemas de comunicación entre los integrantes del proyecto, posiblemente causado por el agotamiento físico y emocional que se tenía. Esta dificultad fue superada, y los alcances para la presentación final se cumplieron.



*Fig. 112. Pruebas con usuarios del prototipo alfa en la presentación final. Fotos: Ana Montiel.*

## 3.4 Comercialización y venta de CiTec

Habitualmente en la industria, el equipo de proyecto estaba encargado de obtener el concepto de diseño y asignar las siguientes fases como mercadotecnia y manufactura a otro equipo. Sin embargo, el proyecto CiTec fue desarrollado por un equipo interdisciplinario, capaz de intervenir en todas las fases de diseño, inclusive en mercadotecnia. Cuando esto sucede, se favorece la creación de un servicio o producto robusto es decir, un diseño complejo y vendible.

La comercialización y venta fue un proceso paralelo al diseño conceptual, también realizado por el equipo de proyecto como se ha mencionado. Este proceso interdisciplinario se explica a continuación.

### División de gerencias

A partir de la segunda iteración, fue necesario que el equipo de proyecto se visualizara como una empresa de servicios, cumpliendo con uno de los propósitos más importantes del curso. Crear una microempresa, la cual surgió de la reflexión de los fundadores de la metodología conscientes de la situación del mercado global. El objetivo es impulsar a los estudiantes como futuros profesionistas emprendedores, desarrolladores de proyectos visionarios.

El primer paso fue que cada integrante asumiera la dirección de un departamento o gerencia para comercializar un producto como CiTec (Ver figura 113). Estos rubros se obtuvieron con las debilidades y fortalezas de experiencias pasadas como juntas con el socio corporativo, exposiciones, sesiones de trabajo y revisión de proyectos similares. Un gran acierto fue la asignación de gerencias de acuerdo a nuestro perfil, la constante interacción e intercambio de información entre los departamentos hizo que el proyecto se fortaleciera empresarialmente.

El modelo organizacional mantuvo una estructura horizontal, donde todos los integrantes tuvimos el mismo nivel de responsabilidad e importancia dentro del proyecto. Gracias a estas nuevas gerencias, se vigilaron y mejoraron los puntos esenciales para la comercialización de CiTec. El incluir la visión comercial y de ventas como parte del proyecto enriqueció el proceso de diseño, creando una propuesta más cercana a la realidad. La práctica constante de idear el proyecto como un servicio vendible, asumió nuevos retos para el equipo de trabajo, especialmente al incluir la voz del socio corporativo.

## Organigrama 2013-14



**Fig. 113. Organigrama de la empresa. Elaborado por Alicia Esquivel.**

Una vez que las gerencias fueron definidas, la empresa emergente necesitó una identidad visual que le diera significado y un carácter formal al equipo. Este paso fue una diferencia tangible con las prácticas académicas habituales donde no es común crear una identidad comercial para los proyectos o para los equipos de trabajo.

## Identidad visual (IVC)

El benchmarking buscó referentes gráficos vinculados al movimiento, el bienestar, la tecnología, la vanguardia, con un toque irreverente. La figura



Fig. 114. Casos análogos de imagen corporativa.

114 resume los diseños preferidos por el equipo.

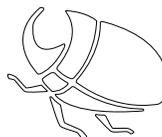
Utilizando el benchmarking como base, Mauricio Cardoso dirigió al equipo en la creación de la identidad visual como parte de sus labores dentro de la gerencia de imagen y comunicación. Él buscó que la manifestación física de la empresa fuera atrayente al público, capaz de ser recordada

y vinculada a la innovación.

El resultado fueron dos diseños, el primero para este proyecto interdisciplinar llamado CiTec y el segundo para la empresa denominada Kin que podía diversificarse en un futuro para la creación de proyectos alternos a CiTec.



Fig. 115. Identidad visual para el proyecto CiTec. Elaborado por Mauricio Cardoso.



kin

kin estudio  
de diseño

kin estudio de diseño

Fig. 116. Identidad visual de la empresa. Elaborado por Mauricio Cardoso.

La palabra Kin es un complejo concepto maya que significa "sol, día, tiempo, fiesta" y el insecto que la acompaña es un *Zopherus Chilensis* o Makech, en lengua maya, un escarabajo endémico de la zona con un gran valor cultural. Es así como la imagen corporativa está compuesta por un logo y una tipografía dotados de un significado especial para el equipo de proyecto.

Cuando la identidad visual fue creada se utilizó en todas las situaciones formales del proyecto CiTec, desde exposiciones en clase hasta las juntas ejecutivas con el socio corporativo. El incorporar elementos de este tipo al proyecto le dio una personalidad reconocible al mismo, facilitando la comunicación con el usuario.

## Componentes de la imagen corporativa

Dentro de la imagen de Kin también fue preciso incluir su misión, visión y valores complementando el modelo Canvas.

### **Misión**

Mejorar la calidad de vida de la comunidad universitaria transformando el espacio abierto a través del diseño.

### **Visión**

Una empresa líder e innovadora comprometida en mejorar la salud de nuestros usuarios, gracias al diálogo entre la tecnología, el usuario y el ambiente.

### **Valores**

Buscamos ser una empresa de diseño que genere nuevas experiencias a través del trabajo interdisciplinario con base en:



*Fig. 117. Valores empresariales de Kin. (Elaboración propia)*

## Costos, ventas y esquema de negocios.

7. Tabla de estimación de costos del prototipo alfa, ver anexo tabla 9.

Cuando el prototipo alfa estuvo definido el departamento de finanzas realizó la estimación de costos<sup>7</sup> para determinar las estrategias comerciales. En un inicio se consideró a la DGADyR como el cliente objetivo, sin embargo, gracias a las asesorías se sugirió que, por la naturaleza del proyecto, el mercado podría ser mucho más ambicioso. Considerando el potencial de CiTec para replicarse en otros espacios abiertos, se identificaron dos segmentos de mercado: el sector público relacionado con la salud y el deporte, por ejemplo la CONADE, y el segundo serían todas aquellas empresas del sector alimenticio que buscan estar vinculadas a lo saludable por ejemplo Marinela.®

Una estrategia de ventas fue ofrecer un servicio flexible y versátil que podía ser implementado por partes es decir, el cliente podría adquirir una o más estaciones de acuerdo a su presupuesto y en etapas posteriores complementar el circuito.

La estimación de costos indicó que cada estación de activación física tendría un precio de \$294,589 pesos para el cliente potencial. Con base en esta cifra y las dimensiones del segmento de mercado se proyectó el primer esquema de negocios para el 2014 de CiTec:

Esquema de Negocios 2014	CiTec Standard	CiTec PREMIER
<b>precio</b>	\$294,589 mxn	\$420,000 mxn
<b>ventas anuales</b>	5 estaciones	3 estaciones
<b>ganancia anual</b>	\$1,200,00 mxn	

Fig. 118. Esquema de negocios para CiTec en el 2014. (Elaboración propia con base en la información generada por el equipo).

Considerando las ganancias para los cinco socios principales y los gastos de Kin, se calculó el ingreso mensual de la empresa. La ganancia anual para hacer sostenible a Kin sería de \$1,200,00 pesos, con ventas anuales de por lo menos cinco estaciones tipo estándar o tres tipo premier.

## Responsabilidad Social Empresarial (RSE), un enfoque sustentable

### La responsabilidad social empresarial es:

*Una nueva forma de hacer negocios en la que la empresa gestiona sus operaciones internas y externas de forma sustentable en lo económico, lo social y lo ambiental, demostrando respeto por la gente, los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente, contribuyendo así a la construcción del bien común (Cemefi).*

La metodología DCI busca que cada empresa creada dentro del curso incluya la responsabilidad social empresarial como parte de sus criterios de diseño. La RSE se desarrolla en cuatro niveles: dimensión económica interna y externa, dimensión social interna, sociocultural y política externa, ecológica interna y externa (Cajigal, 2012). Debido a los tiempos académicos, el proyecto CiTec incluyó únicamente la dimensión ecológica interna y externa. La dimensión ecológica interna implica la responsabilidad total sobre las repercusiones ambientales de los procesos, productos y subproductos generados. Con este objetivo, se utilizó el software Estrategia Aragonesa para evaluar la emisión de CO<sub>2</sub> del prototipo alfa y reducir el impacto ambiental modificando el sistema.

*Fig. 119. Medición de la huella ambiental del prototipo alfa. Elaborado por Eric Durán.*

	CONSUMO (KWh)	CONSUMO DIARIO (kWh)	CONSUMO BIMESTRAL (KWh)
<b>Consumo de pantallas</b>			
Módulo (1[m <sup>2</sup> ])	0.8	9.6	384
Módulos por pantalla 2	1.6	19.2	768
Total pantallas 2	3.8	45.6	1824
<b>Consumo iluminación</b>			
Focos tecnología LED para exterior 4	0.3	3.6	144
<b>Computadora y módem</b>			
	0.08	0.96	38.4
<b>Consumo total por estación</b>	4.18	50.16	2006.4
		Costo bimestral (\$) 5471.4528	Huella ambiental 7022.4 kg CO <sub>2</sub>

La evaluación de Estrategia Aragonesa obtuvo los siguientes resultados:

Para reducir las emisiones de carbono la automatización de todos los elementos de CiTec sería de gran utilidad, un sistema eficiente coordinaría que los elementos reaccionaran con la presencia del usuario y sólo encenderían cuando se deseen utilizar.

La dimensión ecológica externa considera la realización de acciones específicas para contribuir a la preservación y mejora de la herencia ecológica. Las acciones propuestas por arquitectura de paisaje sustentan la inclusión de esta dimensión al proyecto CiTec. El mejoramiento del espacio público, la utilización y promoción de la vegetación nativa de la REPSA, son parte de las estrategias utilizadas para la preservación y mejora de la herencia ecológica. Por otro lado, también se integraron estrategias tecnológicas como el aprovechamiento de la energía generada por los usuarios para el consumo energético de cada estación y zonas contiguas o la utilización de materiales reciclados.

La inclusión de estos criterios de diseño representó un reto importante para el equipo, las propuestas debían pensarse transversalmente en los tres componentes básicos: ambiental, social y económico. Para algunos integrantes era más sencillo pensar en la solución económica, para otras disciplinas la social o en la ambiental como arquitectura de paisaje; pero gracias a esta diversidad el trabajo transversal se simplificó.

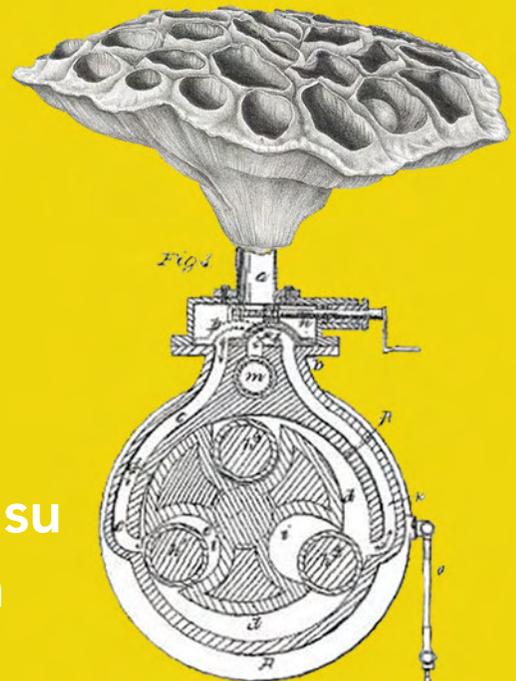
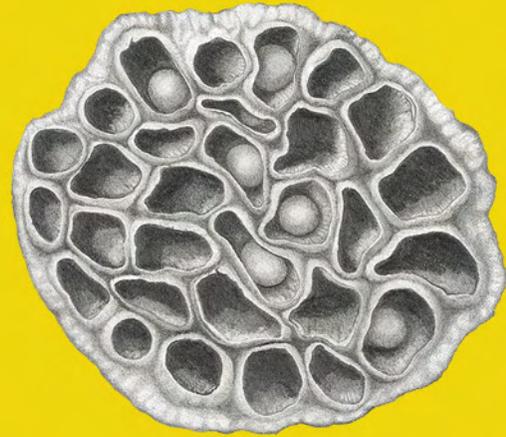
## Conclusiones de la comercialización y venta de CiTec

La consolidación del equipo de proyecto como empresa se mantuvo en un nivel académico. Por supuesto, si Kin hubiera evolucionado hasta convertirse en una empresa real, con los derechos y obligaciones legales, hubiera significado un gran logro para todo el equipo. No obstante, esta no era la intención inicial del proyecto ni de la metodología, consciente de los tiempos y alcances académicos. Como se recordará, los objetivos de la metodología DCI buscan un cambio de pensamiento en los estudiantes, al verse como futuros emprendedores a través de un proyecto interdisciplinar.

Convertir los proyectos emprendedores en una empresa es responsabilidad de los estudiantes al concluir el curso. Los profesores y especialistas pueden apoyar con asesorías e incluso canalizarlos a una “incubadora de empresas”. Con base en ello, consideramos que CiTec y Kin cumplieron con los objetivos de la metodología, el equipo interdisciplinar se visualizó como una verdadera empresa tanto en su organización interna como con los futuros clientes y la intención de conformar

04

Similitudes, contrastes y su aplicación metodológica



Con base en los capítulos anteriores este capítulo presenta el análisis comparativo entre ambas metodologías con el objetivo de enriquecer su proceso de diseño y mejorar las herramientas de enseñanza-aprendizaje.

Realizar una comparación metodológica ayuda a descubrir porqué son procesos distintos, revelando la estructura general de cada uno que permite tal variación. La comparación es un método eficaz para explicar o utilizar el conocimiento adquirido, en este caso a través del proyecto interdisciplinar. Al describir cada proceso de forma objetiva se generalizan los conceptos, facilitando su comprensión para aquel ajeno al tema.

Las etapas utilizadas como referentes para esta comparación serán de la metodología de Diseño Colaborativo Interdisciplinario. La propuesta para enriquecer ambos procesos de diseño está fundamentada en los resultados del trabajo colaborativo interdisciplinario. Como cualquier fusión entre dos

ideas, existen fragmentos de ambas metodologías que pueden mezclarse y otros que deben descartarse, ya que son funcionales sin la separación de su concepto original. Lo mismo sucede con el método DCI, tiene instrumentos que aportan ventajas al diseño de la arquitectura de paisaje, pero que no pueden implementarse de manera rigurosa sin el complemento de esta última.

*La lectura del capítulo es de forma horizontal, cada idea está separada por una línea gris. La fase del proceso de diseño que se está comparando se indica en la barra superior izquierda de color gris. La primera columna indica las similitudes, la segunda los contrastes y la tercera la propuesta.*

*La síntesis gráfica de este capítulo se encuentra al final del capítulo en forma de matriz, donde se han incluido las similitudes y contrastes, concluyendo en las fortalezas y debilidades de cada método.*

# ENFOQUE METODOLÓGICO

## Cualidades y Objetivos

### Similitudes

Comparten ser dos métodos estructurados, y que son documentados al término de cada etapa. También comparten estar enfocados en el diseño, por lo tanto la combinación es posible.

Los objetivos académicos son similares al promover el desarrollo de un planteamiento autocrítico en el estudiante a partir del desarrollo de proyectos de diseño:

El método DAP señala, *“Permitir al estudiante desarrollar un planteamiento autocrítico que tendrá como característica el desarrollo de proyectos reales, tomando en cuenta la realidad socioeconómica, la conservación y mejoramiento ambiental a través del diseño” (Plan de Estudios, 2000)*

El método DCI señala, *“Desarrollar proyectos de diseño en colaboración con estudiantes de diversas disciplinas y universidades trabajando a distancia y asincrónicamente... buscando desarrollar habilidades para formular y resolver los problemas implícitos a través del uso de distintas herramientas” (Treviño, 2010)*

### Contrastes

A pesar de que ambos métodos están enfocados en el diseño, el objeto de estudio es distinto; para el DCI es el desarrollo de productos o servicios, mientras que para el DAP el objetivo es el diseño del espacio abierto. Desde la óptica del DCI, es un prescriptor de servicios el espacio abierto cuando se diseña para generar experiencias por medio de varios productos.

Existen dos diferencias básicas en los objetivos académicos, primero, en la UAAP los proyectos de escala urbana generalmente son desarrollados en equipo por estudiantes de la misma disciplina y así el trabajo colaborativo es distinto, ya que en las dinámicas del trabajo en equipo convergen otros retos. Segundo, como describí en el capítulo dos el método DCI incluye otro objetivo académico que es impulsar la visión del estudiante como futuro emprendedor.

Cuando el método DCI incluye como parte de sus objetivos el trabajo colaborativo, también incluye estrategias de aprendizaje para aprovechar y disminuir las dificultades que existen al desarrollar un trabajo en equipo interdisciplinario por ejemplo reglas y una etapa de integración de equipo.

Otro punto importante es cómo el concepto “interdisciplinario” se integra de diferentes maneras en ambas metodologías. En arquitectura de paisaje, la **formación es interdisciplinaria** durante la carrera. Tenemos materias tan diversas como Topografía, Historia de la Arquitectura de Paisaje, Acuarela, que apoyan al método DAP. El estudiante desarrolla la **interdiscipliniedad cognitiva** para intervenir el paisaje por medio de la integración de distintas disciplinas.

## Propuesta

Se propone que en los objetivos académicos de cada taller de diseño en escala urbana del método DAP se incluya el desarrollo del estudiante a partir del trabajo en equipo, además del desarrollo individual. Es importante que esta declaración sea explícita desde el inicio del proyecto colectivo ya que fortalece la idea de colaborar de acuerdo a un compromiso de respeto, tolerancia y cooperación para llegar a un mismo objetivo, asumiendo reglas básicas para la generación de soluciones .

La ventaja para el arquitecto paisajista radica en que la mayoría de los ejercicios de diseño durante la carrera se hacen de forma colectiva, por lo tanto es mucho más fácil implementar estrategias metodológicas para este tipo de trabajos, como reflexiones al final de cada etapa y la sistematización en la búsqueda de información para generación de soluciones.

Una declaración clave que podría adoptar la metodología DAP sobre el trabajo colaborativo es:

*“Los equipos deberán ser motivadores y cooperativos, generar una camaradería. No hay individuos infalibles, expertos en todo, ni creaciones individualistas”* (Ulrich y Eppinger, 2009).

Después de la experiencia de trabajar con el método DCI, considero que incluir un objetivo académico para ejercitar la prospección del estudiante al concluir la carrera es sumamente positivo. El método DCI lo declara este objetivo como “formar futuros emprendedores” además de incluir la gestión del paisaje como parte de una visión prospectiva.

Una forma de incluir este punto es considerar el proyecto de diseño urbano como aquel que puede ser llevado a la realidad a través de patrocinadores relacionados con el medio, tal como: cementeras mexicanas, constructoras de desarrollos inmobiliarios, empresas dedicadas al riego, gobiernos locales, que financien la construcción del mejor proyecto puntual al término del semestre. Temas como la responsabilidad social corporativa, beneficios directos, difusión y publicidad pueden coadyuvar a lograr el patrocinio. Reforzando este punto, la UNAM es la fundadora de la arquitectura de paisaje como licenciatura en México, por la tradición, historia y valores que esto representa considero que difícilmente tendrá obstáculos

CONTINUA PÁGINA 156

## Similitudes

## Contrastes

---

En el método DCI lo interdisciplinario reside en aplicar un método en común, distinto al de cada disciplina para un equipo de trabajo que está integrado por especialistas en diversas áreas. Cabe mencionar que cada integrante cumple con el perfil necesario que el tema del proyecto demanda.

---

La entidad de estudio para el método DCI es el caso de estudio, frecuentemente será el usuario y no se aplica un concepto de escala. Para el método DAP la entidad de estudio varía de acuerdo a su escala, ya sea arquitectónica, urbana o regional.

---

Una diferencia importante es que en método DCI el profesor no se asume como usuario, los alumnos deben salir y buscar a este. Las propuestas se validan con la participación de los usuarios por medio de las pruebas con prototipos.

## Propuesta

para obtener financiamiento. Es muy probable que las especificaciones habituales de los proyectos para los talleres a escala urbana cambiaran, ya que desde un inicio existirá la voz de un cliente real y un presupuesto base a considerar.

Parte de las ventajas de incluir un patrocinador en un proyecto académico son:

- El aproximarse a la realización del proyecto como motivador para los estudiantes.
- Asumir la totalidad de la responsabilidad del proyecto. El ser conscientes de la confianza y responsabilidad que ha brindado un socio corporativo al equipo genera madurez en el estudiante, al comprometerse moral y profesionalmente con los resultados del proyecto.
- Palpar el ambiente del campo laboral y las estrategias necesarias para una correcta negociación.

Este objetivo académico está vinculado a desarrollar la noción de cuánto cuestan nuestras decisiones pero no como un factor limitante para la creación, sino como una herramienta para construir un criterio congruente al contexto y su problemática.

Si el plan de estudios incluyera materias relacionadas con la gestión y administración del paisaje, podrían vincularse con este tipo de talleres, complementando la formación del arquitecto paisajista.

En un inicio los talleres de arquitectura de paisaje eran interdisciplinarios al incluir estudiantes de otras disciplinas a los proyectos de diseño, tal como hace referencia Ian McHarg en el libro *Diseñando con la Naturaleza*. Con la evolución de la arquitectura de paisaje la inclusión de otras disciplinas a la metodología de diseño se integró a través de la formación interdisciplinaria de los estudiantes. Sin embargo, sería sumamente enriquecedor regresar a los orígenes de estos talleres de diseño para incluir de nuevo a estudiantes de otras carreras como psicología, diseño industrial, urbanismo, economía, en proyectos urbanos de cada semestre. Este tipo de proyectos inevitablemente transforman los esquemas habituales de trabajo, generando propuestas que integran las tendencias de otros campos de conocimiento y construyen un panorama que evidencia cómo estamos actuando y pensando los estudiantes de arquitectura de paisaje en relación con otras disciplinas.

## PRIMERA ITERACIÓN

# FASE 0. EJERCICIOS DE CALENTAMIENTO, INTEGRACIÓN DEL EQUIPO DE PROYECTOS E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

### Similitudes

### Contrastes

En el taller de diseño de arquitectura de paisaje los alumnos somos los mismos durante toda la carrera, sólo existe un grupo por cada generación de aproximadamente 25 personas por lo tanto, la familiaridad es un tema cotidiano en la UAAP. En conclusión, los ejercicios de calentamiento al inicio de un proyecto para la integración del equipo no se consideran necesarios.

La **Identificación de Oportunidades** es similar para las dos metodologías cuando se realizan a través de una fuente externa, en arquitectura de paisaje esta fase está incluida en la *definición del problema*.

## Propuesta

Cuando el taller de diseño a escala urbana o cursos integren alumnos de otras licenciaturas es muy importante iniciar con ejercicios de calentamiento<sup>1</sup> para que los nuevos integrantes conozcan el proceso de la metodología en común y los resultados que se esperan en cada etapa. Las dinámicas para la integración del equipo de proyecto son igualmente importantes, ya que el acercamiento con personas de otras culturas, intereses, visiones y formación son factores clave a considerar si se pretende desarrollar un trabajo colaborativo sano. Considerar una sesión para las dinámicas de integración con una duración no mayor a tres horas es una gran inversión para el desarrollo del proyecto a largo plazo, un ejemplo de este tipo de actividades es que cada persona explique en qué consiste su trabajo y los motivos que tiene para integrarse al proyecto.

La identificación de oportunidades es una actividad que requiere una gran capacidad reflexiva, favorece la construcción de un criterio como diseñador y devela la realidad de una problemática actual o futura. De acuerdo a los objetivos de enseñanza-aprendizaje que deben ser cumplidos en cada taller de diseño el grupo de profesores define la problemática que cumpla con estos objetivos, es un proceso minucioso y de varias sesiones de trabajo. Por lo anterior, los alumnos no eligen la problemática del taller de diseño, ya que pueden no cumplirse todos los objetivos de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, la búsqueda y exploración de problemas es una actividad que deberá tener mayor relevancia en la formación de arquitectos paisajistas prospectivos, críticos y cada vez más concientes de su realidad.

Una propuesta que ejercite esta capacidad reflexiva e importancia de la arquitectura de paisaje en los estudiantes (características indivisibles de la disciplina) es crear un curso para aprender a plantear problemas, es decir problematizar la realidad.

Cada alumno o equipo seleccionará una problemática vinculada a la arquitectura de paisaje, puede estar relacionada con su contexto inmediato, generando propuestas activas para su comunidad y buscando fortalecer un discurso propio coherente con el trabajo del arquitecto paisajista al formar vínculos directos con la sociedad. Los compromisos con el proyecto se fortalecerían debido a que el conocimiento e intervención del sitio llevarían una cubierta de significados y símbolos para el diseñador.

*1. Es una actividad grupal de corta duración en la cual los profesores presenta un reto o problemática que debe ser solucionado a través del diseño. Tiene dos objetivos: mostrar cómo será la dinámica y la metodología en común durante el desarrollo del proyecto y provocar el acercamiento entre los estudiantes.*

# FASE 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

## Similitudes

La **definición del problema** esta incluida en la metodología DAP al iniciar el proyecto, a veces en el nombre del proyecto mismo, esta etapa es definida por los profesores del taller de diseño antes de iniciar el curso.

## Contrastes

Al iniciar el curso los propios alumnos eligen la problemática a trabajar en el método DCI, a diferencia del método DAP. La *Declaración de la Misión* son cinco puntos fundamentales que un equipo de proyecto evalúa para definir la problemática en el método DCI. Formalmente estas preguntas no se incluyen en la metodología DAP en la escala urbana porque el problema ya está dada por los profesores al iniciar el curso.

Los objetivos del proyecto de paisaje debe responder a las determinantes fácticas, buscando cumplir las tres relaciones claves de la arquitectura de paisaje: con la tierra, con lo humano y con ella misma.

La definición y voz del cliente real como parte de la problemática no está incluida en la definición del problema en la metodología DAP.

## Propuesta

En la práctica, para la escala arquitectónica el cliente y el usuario suelen ser la misma persona, pero en la escala urbana la diferencia que existe entre estos dos actores debe ser muy clara, los intereses, compromisos y niveles de intervención son distintos. El cliente es aquel o aquellos que financian el proyecto y el usuario aquel o aquellos que lo habitan. Parte del trabajo del arquitecto paisajista será lograr una cohesión entre todas las partes involucradas, con el fin de restaurar un tejido social a través del espacio abierto por lo tanto, definir quiénes forman parte de este proyecto es fundamental.

La *declaración de la misión* se propone como una herramienta al iniciar el taller de diseño en el método DAP. Por ser explícita y realmente fácil de implementar para cualquier proyecto a escala urbana facilitaría la identificación de los posibles actores sociales y su influencia en el proyecto.

Esta herramienta integra una definición explícita del objetivo del proyecto en sus dimensiones sociales y económicas. Si se desea implementar, el primer punto es el único que forzosamente debe estar definido antes de continuar con las siguientes etapas de diseño, los restantes estarán tan definidos como la información inmediata lo permita. Por ejemplo:

**1. Breve Descripción:** Es una oración corta que identifica la función básica del proyecto. Dicta qué es lo que el proyecto debe cumplir, pero no cómo. *Ej. Espacio abierto que transmite la riqueza cultural local de Cuilapam de Guerrero.*

**2. Propuesta de Valor:** Son las razones críticas por las que un cliente y/o usuario financiaría y habitaría el espacio basado en los requerimientos y necesidades. *Ej. Promotor turístico y fuente de ingresos para la región, construcción de la identidad colectiva e individual.*

**\*\*3. Sostenibilidad Económica:** Metas para el costo, tiempo. *Ej. Ganancias del anteproyecto y proyecto ejecutivo, tiempos de entrega.*

**\*\*Es difícil que pueda ser definido en el taller de diseño escala urbana, excepto si la construcción del proyecto está patrocinada o existe alguna fuente de ingreso.**

**4. Mercado Objetivo:** ¿A quien está dirigido? *Ej. Población de Cuilapam de Guerrero (5,000 hab.) y poblaciones cercanas a 10 Km.*

**5. Actores:** Son todos los grupos de personas afectados por el éxito o fracaso del producto. Se inicia con el usuario final y el cliente que financie el proyecto. Sirve para considerar las necesidades de todos los involucrados al generar un proyecto. *Ej. Población de Cuilapam de Guerrero, Institución que solicitó el proyecto, involucrados en la gestión, inversionistas..*

## Similitudes

## Contrastes

En ambas metodologías al iniciar con el planteamiento del problema, se consideran aspectos fundamentales que deben ser cumplidos para garantizar un diseño digno como habitabilidad, experiencia de uso, funcionalidad, viabilidad económica, destino, ubicación, estética, propósito.

## DELIMITACIÓN DE LA POLIGONAL

La delimitación de la poligonal es una etapa fundamental en arquitectura de paisaje, un proceso similar es la delimitación de la problemática en el método DCI, ambos casos tienen la finalidad de acotar el problema a los objetivos y recursos que el proyecto considere.

## Propuesta

---

La delimitación de la poligonal en el caso de estudio, fue uno de los aportes de la metodología de arquitectura de paisaje al método DCI como se describe en el capítulo tres. Demostró que para la creación de un servicio recreativo integral se necesitaba un espacio acotado, para enfocarse en las necesidades, requerimientos y problemas de manera sistemática. Lo mas importante fue empezar a describir el concepto de espacio para el equipo de trabajo e integrarlo desde la perspectiva de la arquitectura de paisaje, tratar de explicar que el espacio tiene componentes como el contenido y el contenedor, factores tangibles e intangibles siendo aspectos necesarios para el diseño conceptual del espacio.

## FASE 2. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

### Similitudes

En la metodología DAP esta fase se divide en cuatro: primero se recopila información de manera objetiva en la etapa de *Análisis*, esta información se interpreta en el *Diagnóstico y la Zonificación*, posteriormente se designan los posibles usos y actividades con idoneidad intrínseca en el Potencial.

### Contrastes

La distinción más relevante entre las dos metodologías son las herramientas de investigación utilizadas para la obtención e interpretación de los datos.

En la metodología DAP se emplean herramientas de investigación para conocer al usuario en relación con su territorio y se estudia al usuario como parte de un grupo humano a través de los estudios sociales y ambientales. En contraste, el DCI evalúa al usuario como individuo, profundizando en el conocimiento íntimo de este por parte del diseñador, simplemente nombres como “*el sombreado*” hacen referencia a esta intención.

## Propuesta

Una aportación importante de la arquitectura de paisaje fue la integración de nuevos métodos para recopilar, documentar e interpretar la información. El plano y el croquis fueron indispensable durante el proceso con el equipo para transcribir aquellos eventos dinámicos en el espacio. La temporalidad del espacio y su importancia como patrimonio también fue una aportación clave de arquitectura de paisaje en el proyecto, ya que consideró las necesidades específicas de un espacio.

Una propuesta para complementar la metodología DCI en esta etapa es realizar un análisis y diagnóstico integrado sobre las características y requerimientos espaciales, donde estarán insertos los productos desarrollados por los equipos. Esto contribuye a generar las bases para la contextualización de cada producto.

En la Identificación de Necesidades el DCI explica que:

*“... Quienes controlan directamente los detalles del producto, deben interactuar con los clientes y experimentar el producto en su ambiente de uso real. Sin esta experiencia directa, es poco probable que los compromisos se resuelvan correctamente con soluciones innovadoras además de no desarrollar un compromiso profundo del equipo con las necesidades del cliente”.*

En este sentido la arquitectura de paisaje comparte objetivos, también considera que el diseñador debe estar en contacto directo con el sitio a intervenir, comprometiéndose con el bienestar del usuario y el medio que habita; sin embargo, en el proceso pueden quedar diluidos estos objetivos si el ejercicio es sobradamente técnico, es común que en el taller de diseño la recolección de datos perceptuales sensoriales quede acotada sólo para el diseñador<sup>2</sup>. Si se aplicaran los instrumentos adecuados para conocer la percepción de los usuarios generaríamos un análisis más cercano al objetivo de nuestra disciplina: “el diseño del espacio abierto para la habitabilidad de las personas”.

Algunos instrumentos útiles para conocer la percepción de los usuarios son las investigaciones etnográficas que emplea la metodología DCI, vinculando sensiblemente al diseñador con el usuario, incluso puede llegar a conocer sus hábitos, gustos, disgustos y emociones. Por la escala de los proyectos en arquitectura de paisaje los usuarios que habitan el espacio son increíblemente diversos y son agrupados bajo ciertos parámetros como: edad, nivel socioeconómico, por colonia. Una propuesta para la etapa de análisis sería incluir las investigaciones etnográficas para conocer detalladamente la perspectiva de los usuarios finales. Estas herramientas no sólo servirían para la comprobación de datos estadísticos sino para conocer la percepción ambiental de aquellas personas para las que creamos un espacio habitable.

CONTINUA PÁGINA 166

## Similitudes

## Contrastes

Otra diferencia en esta etapa es que para arquitectura de paisaje la comprensión de los factores ambientales, urbanos, geográficos, de la flora y fauna puede tener la misma relevancia que la comprensión de las necesidades humanas. Todos los factores mencionados están vinculados al comportamiento del individuo y cómo este se relaciona con su medio, por lo tanto debe existir la comprensión de ambos para la restauración del territorio como parte de la responsabilidad del arquitecto paisajista.

Las especificaciones y requerimientos del proyecto son similares en ambas metodologías, en arquitectura de paisaje, están integradas en el Programa Arquitectónico Paisajístico, en el cuál son jerarquizados y programados los requisitos del usuario en el espacio.

En el método DAP las especificaciones objetivo se establecen después del diagnóstico-potencial en el programa arquitectónico paisajístico.

## Propuesta

Es importante ser menos afectuosos con la Celulosa y más con el Encuentro Social, no es suficiente en los talleres de diseño a escala urbana definir a los usuarios sólo por sus datos estadísticos y geográficos.

Un ejemplo exitoso y fácil de ser consultado relativo al encuentro social en arquitectura de paisaje es el diseño participativo. La comunidad deja de ser un receptor pasivo convirtiéndose en verdaderos interlocutores dentro del proceso creativo de diseño. Se promueve un modelo de diseño transversal donde todos los actores toman parte en las decisiones del proyecto, en contraposición con el modelo horizontal unidireccional. En el modelo unidireccional los responsables del diseño deciden todas las opciones de solución con poca o mínima intervención de la comunidad, convirtiendo a los usuarios finales en simples receptores, no actores incidentes.

Incluir entrevistas con especialistas como historiadores, técnicos, investigadores y aficionados dentro del análisis enriquecería el proceso de diseño para la metodología DAP, que ocasionalmente lo emplea pero no como una actividad imprescindible. Cabe destacar que en el proyecto colaborativo esta actividad dirigió cambios importantes para la toma de decisiones.

---

## Similitudes

que integrarán el proyecto en forma de tabla y se le asignan nombres, las actividades o la función que desempeña, las características deseables y superficie en metros.

Es importante aclarar que para ambos métodos las especificaciones pueden ser modificadas de acuerdo a los requerimientos y avances del proyecto. Las especificaciones y requerimientos finales se definen con exactitud en el *proyecto ejecutivo*.

## Contrastes

La *creación de personajes*, escenarios y un día en la vida de..., formalmente no están presentes en la metodología DAP. Sin embargo, sí se debe contemplar la existencia de los actores sociales para un proyecto escala urbana.

## Propuesta

La *Creación de Escenarios y Personajes* es una herramienta prospectiva de investigación-aprendizaje. La búsqueda de información de un futuro impredecible, detona puntos creativos e incertidumbre al investigar cuáles serán las tendencias del mañana. En este proceso los temas seleccionados construyen el pensamiento complejo de la problemática, al relacionar la información con el impacto del diseño en temas globales aparentemente ajenos como la política. Se produce una transición desde un universo de información desordenada hasta la construcción del panorama donde el diseño final estará inserto.

En relación con la arquitectura de paisaje a escala urbana, la aplicación de estas herramientas en las etapas de *Análisis y Diagnóstico* se implementan con ciertas modificaciones. La *creación de escenarios* es útil para generar panoramas prospectivos acerca del impacto de nuestro proyecto en un futuro y mejor aún, si es posible diseñar para los retos del mañana. En la metodología DAP se realizan estudios prospectivos al interpretar los procesos naturales del caso de estudio, pero la creación de escenarios reforzaría esta evaluación en su dimensión sociocultural. Evidenciaría las diferentes esferas de influencia en el diseño: global, regional y local. Esta evaluación podría estar sustentada en la psicología ambiental y social, disciplinas afines a la arquitectura de paisaje.

Por otro lado, implementar la *creación de personajes* en la metodología DAP formalmente no es posible. Reducir en varios personajes todo el grupo poblacional sería contraproducente, simplemente hay que pensar cuántos estereotipos distintos existen en una colonia. Una de las cualidades que tiene la disciplina es que no busca homogeneizar sino ofrecer soluciones para la pluralidad social. No obstante la *creación de personajes* podría modificarse, transcribiendo explícitamente cuáles son los principales actores sociales de nuestro proyecto, quiénes son, edad, ocupación, gustos, disgustos, intereses y de qué manera están involucrados con la problemática. La voz de todos ellos quedaría revelada de forma explícita y podría representarse en un mapa conceptual, que mostrara estos actores y sus interrelaciones.

Lo interesante de esta actividad es el develar que los intereses entre los actores sociales involucrados pueden estar contrapuestos, y parte de la misión del arquitecto paisajista será conciliar, para generar la propuesta de diseño.

## FASE 3. GENERACIÓN DE CONCEPTOS/ LLUVIA DE IDEAS

### Similitudes

La *generación del concepto* está presente en ambas metodologías. En el método DAP esta fase tres está integrada en dos etapas: Concepto y Anteproyecto.

### Contrastes

Cuando el proyecto de arquitectura de paisaje no es un trabajo en equipo el concepto es una creación individual a diferencia del método DCI, por estar dirigido a proyectos grupales, además los componentes que integran el concepto son sutilmente distintos para ambas metodologías.

La función y la forma tienen mayor relevancia en el método DCI, evidentemente por estar enfocado en la creación de productos y servicios que generen experiencias. El concepto en arquitectura de paisaje no sólo debe regir la forma y la función también debe contener una dimensión mucho más profunda en el significado y símbolo que tiene para el usuario el habitar un espacio. Frecuentemente es a través de la metáfora y la alegoría el medio para crear fuertes lazos con el diseño formal a través del concepto.

En arquitectura de paisaje esta etapa es *bellamente importante*, ya que toda posibilidad de expresar arte a través del proyecto de diseño aguarda en la manifestación del concepto expresado en el anteproyecto. De ahí la importancia de profundizar en la esencia de lo que puede llegar a transmitir la intervención del arquitecto paisajista.

## Propuesta

Si en la generación de conceptos el método DCI profundizara en el significado y símbolo del concepto seleccionado podría complementar el proceso de lluvia de ideas. La selección tendría otras herramientas para justificar el porqué es la mejor opción y cómo se generarán nuevas experiencias en el usuario. Integraría el concepto de temporalidad cuando el diseño asumiera nuevos significados de acuerdo a su contexto y su época. Se comprendería el significado del diseño desde la universalidad de lo humano.

## **Similitudes**

## **Contrastes**

## Propuesta

Una propuesta como proceso alterno para la generación de soluciones en arquitectura de paisaje son las sesiones de *lluvia de ideas*. Estas sesiones se enfocan en el cómo será la solución y tienen la cualidad de generar un gran número de ideas innovadoras en lapsos de una hora, rompen la obviedad de las soluciones habituales y fomentan la participación de todos los integrantes del equipo.

Con el objetivo de eliminar juicios que limiten las alternativas hay reglas que convendría establecer al generar el concepto en una lluvia de ideas, por ejemplo:

1. No hacer juicios o críticas a las ideas ni propias ni ajenas.
2. Sólo es válido construir sobre las ideas de otros, mejorándolas o buscando alternativas.
3. Una conversación a la vez, ideas simultáneas corren el riesgo de perder el orden y el objetivo del equipo.
4. Las ideas deben estar visibles para todos.
5. Es importante fomentar las ideas salvajes, es decir las propuestas “fuera de la caja”.
6. Las sesiones no pueden durar más de una hora.
7. Nadie puede esconderse diciendo ser el “abogado del diablo”.
8. Utilizar recursos visuales, pueden ser plumones y hojas de colores.
9. Mantenerse enfocado en el tema, que la discusión esté centrada en el objetivo.

Una *generación de conceptos o lluvia de ideas* exitosa significa que el equipo confía en haber explorado todas las alternativas de solución. El resultado es uno o varios bocetos y una descripción conceptual.

## FASE 4 Y 5. PROTOTIPOS Y PRUEBAS CON USUARIOS

### Similitudes

Las pruebas con usuarios para la metodología DAP se realizan hasta que el proyecto es construido. En la escala urbana se emplean maquetas, modelados en tercera dimensión y perspectivas para mostrar cómo sería la intervención en el espacio abierto pero no son prototipos, ya que no pueden ser probados por los usuarios finales.

### Contrastes

El concepto *iteración* es clave en el método DCI se considera parte natural del proceso de diseño. Si existe demasiada incertidumbre las etapas pueden realizarse varias veces antes de continuar y lo mejor es regresar con el usuario para buscar nueva información. Por ejemplo, puede haber una redefinición de la problemática previo a la generación de conceptos si en la etapa de identificación de necesidades hubo hallazgos importantes.

Sin embargo, la iteración del ciclo de diseño es completada cuando se ha probado el prototipo, ya que se considera el proceso de diseño como “un sistema de administración de riesgos” y la función del prototipo es probar las soluciones para reducir en cada iteración el riesgo de fallar en la solución final y así aumentar el grado de confiabilidad.

La ventaja de esta fase es que este grado de confiabilidad en la solución está probado y documentado.

Debido a los tiempos académicos, en el método DAP el proceso de diseño a escala urbana se completa un vez, en la práctica es un proceso cíclico ya que se rompe para nutrirse del anterior.

## Propuesta

Actualmente en el taller de diseño escala urbana de la UAAP no construimos ni probamos prototipos, sin embargo, la construcción de prototipos siempre es posible y la inclusión al proceso DAP debe ser considerada. Su alta efectividad para mejorar los conceptos de solución y la valiosa información que se obtiene de los usuarios a partir de las pruebas validan el incluir esta etapa. Los avances tecnológicos facilitan la implementación de prototipos al utilizar herramientas como prototipos virtuales, las animaciones inmersivas o maquetas 3D.

Existen universidades que consideran la construcción de prototipos como una herramienta de enseñanza-aprendizaje en el proceso de diseño de arquitectura de paisaje.

Un caso representativo es la Universidad de Illinois a través de su Laboratorio de Sistemas Constructivos de Horticultura (HBSL), este espacio *“investiga la relación entre las plantas, la estructura y los sistemas urbanos a través de prototipos, consultorías, la investigación histórica y la teoría. El laboratorio fue fundado por Richard L. Hindle, Profesor Asistente de Arquitectura de Paisaje en la Universidad de Illinois, para explorar el conocimiento y las reciprocidades especulativas entre el crecimiento de la planta y la arquitectura. El HBSL ofrece servicios de consultoría, fabricación y servicios de diseño para la construcción de sistemas avanzados integrados con vegetación. El trabajo llevado a cabo por el laboratorio expande los límites conceptuales e históricos de la arquitectura vegetal fértil y estudios de los avances en el arte, la ciencia de la arquitectura y la horticultura.”*

Este laboratorio propone nuevas direcciones para la investigación, aplicando distintas disciplinas como la pedagogía del diseño y colaboraciones internacionales. A partir de sus objetivos construyen prototipos de ciencia y arte por medio de la interdisciplina.

Un ejemplo de este tipo de proyectos es “la máquina dirigible para dispersión de semillas” como lo muestran las siguientes imágenes del concepto y el proceso de construcción del prototipo.

En el caso de la UAAP, la inclusión de prototipos en el proceso de diseño puede ser a través de un laboratorio como en la Universidad de Illinois. Al construir y probar prototipos, se formarían nuevas herramientas pedagógicas como el aprendizaje constructivista al aplicar directamente todos los conocimientos adquiridos durante la carrera e incrementaría la capacidad de solución de problemas en los alumnos.

Si en este laboratorio otras disciplinas actuaran, ya sea con la colaboración de estudiantes o la asesoría de especialistas, es muy probable que se formaran nuevas líneas de investigación en arquitectura de paisaje útiles para la publicación de artículos, temas de tesis, vinculación con otras instituciones, proyectos de maestría.



Fig. 119. Prototipo de la Máquina Dirigible para Dispersión de Semillas o un tributo a los hermanos Magnofilio.

Imágenes: Blondell Sasaki

Un equipo de profesores y alumnos de arquitectura de paisaje e ingenierías fabricaron un dispositivo flotante que fuera capaz de dispersar semillas, regenerando el territorio. El modelo conceptual simula la actividad que sucede en

la naturaleza cuando el viento dispersa las semillas como un medio de polinización. El modelo fue desarrollado por los alumnos de arquitectura de paisaje, en colaboración con las ingenierías para resolver su viabilidad técnica. Se construyó, probó y se retroalimentó de las fallas y aciertos encontrados en las pruebas.

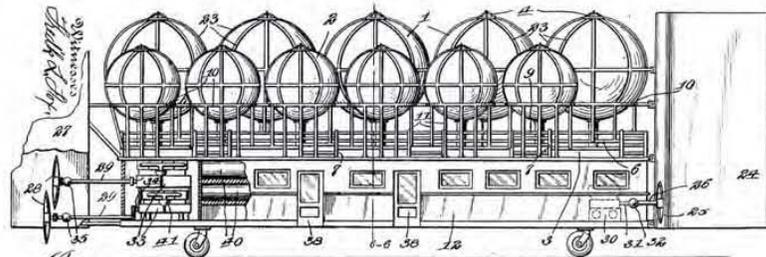


Fig. 5.

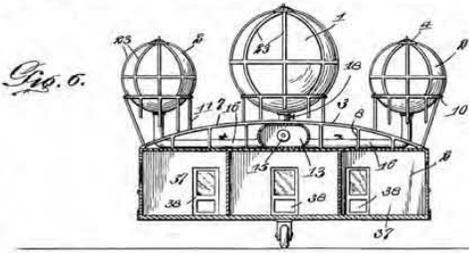


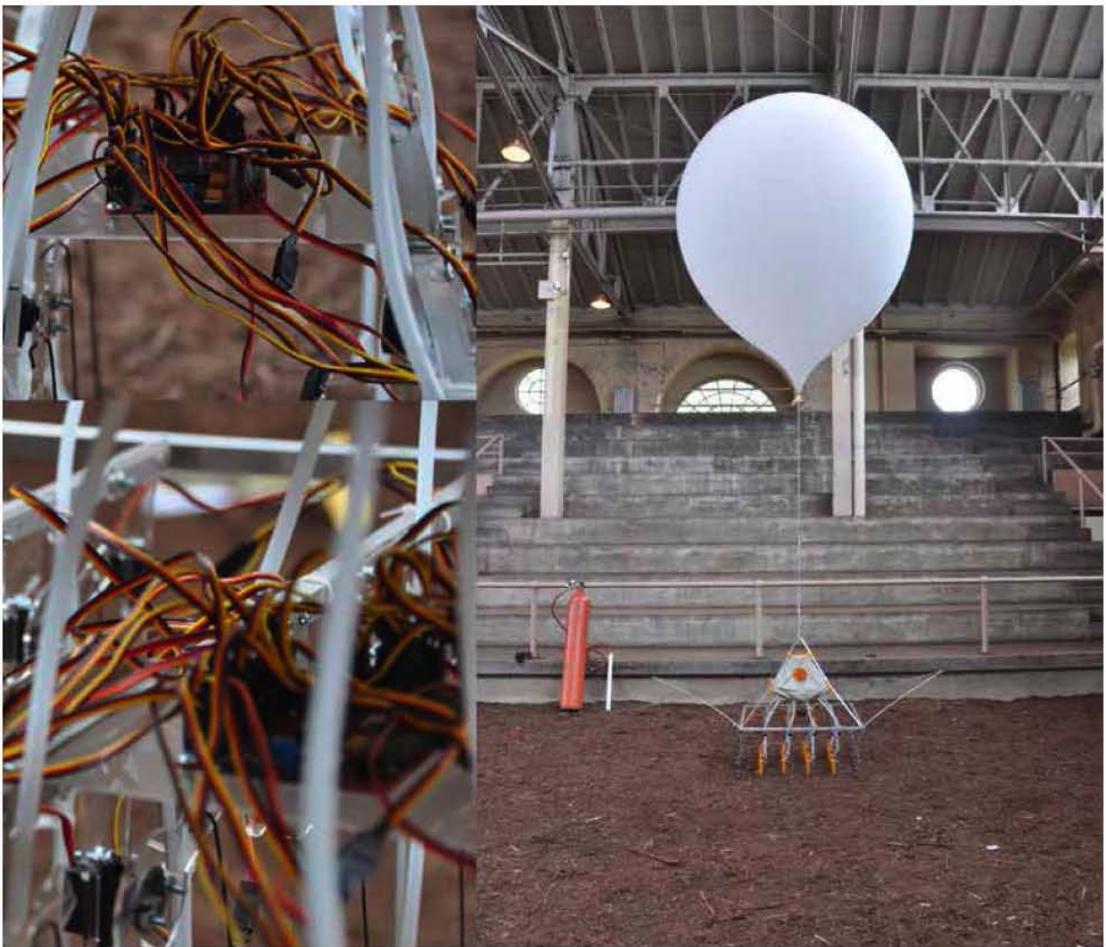
Fig. 6.

G. Appinel,  
 Inventor.  
 Victor S. Evans,  
 Attorney.

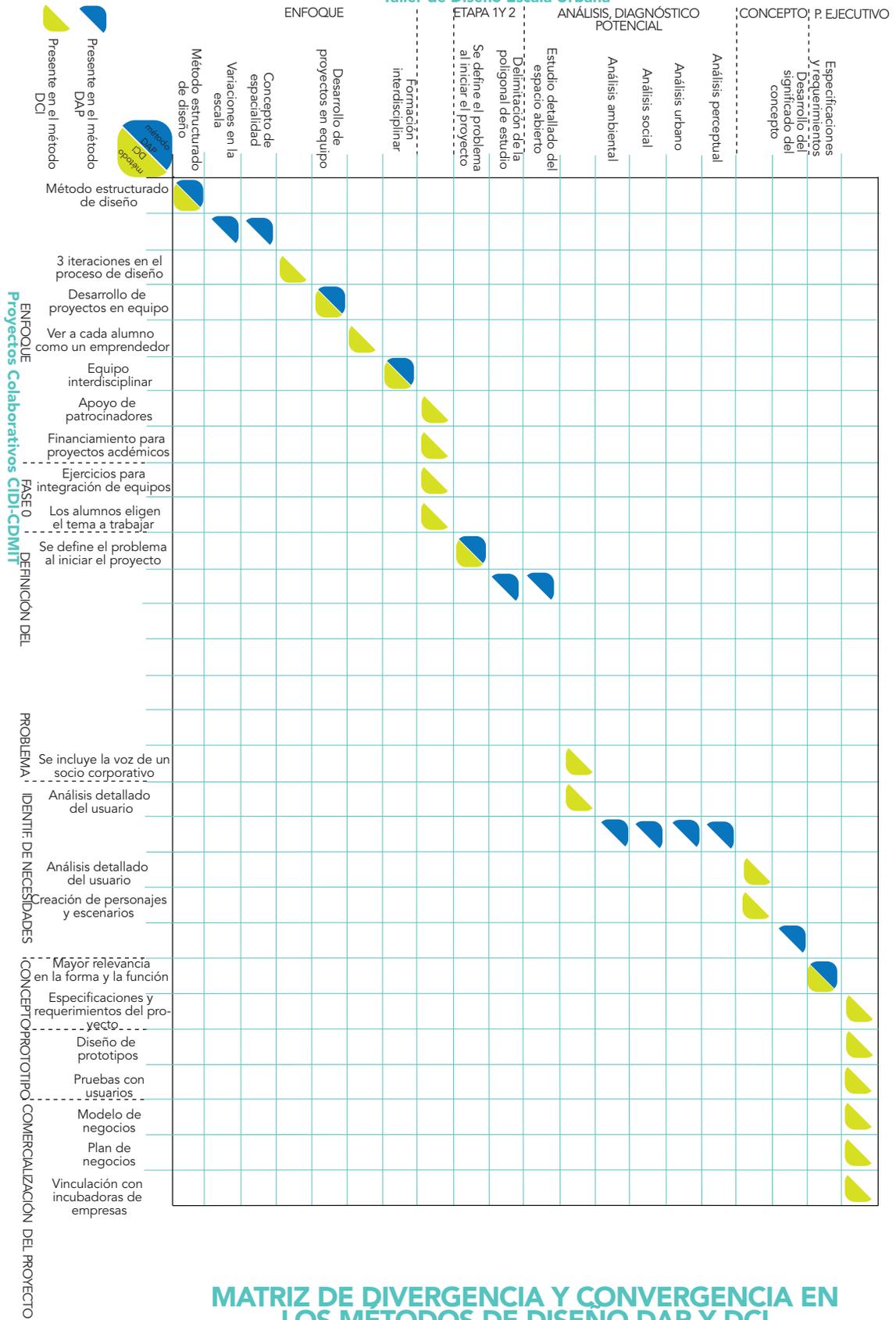
1,387,032.

G. APPINEL,  
 MULTIPLE PROPELLED BALLOON,  
 APPLICATION FILED MAY 12, 1918.

Patented Apr. 13, 1920.  
 6 SHEETS—SHEET 2.



## Taller de Diseño Escala Urbana



## MATRIZ DE DIVERGENCIA Y CONVERGENCIA EN LOS METODOS DE DISEÑO DAP Y DCI

Esta matriz es la forma gráfica de expresar lo descrito en las páginas anteriores. Muestra los cinco puntos convergentes entre ambas metodologías que son: ser dos métodos estructurados, el desarrollo de proyectos en equipo, ser métodos interdisciplinarios, definen el problema al inicio del proyecto y se realizan las especificaciones y requerimientos del proyecto en su etapa final. Los puntos divergentes demuestran que la fortaleza del método de diseño colaborativo interdisciplinar es considerar durante todo el proyecto la voz de un cliente, formalizando y definiendo la comercialización del proyecto. El enfoque de la metodología obliga al equipo de proyecto a evaluar constantemente la propuesta de valor, costos y esquema de ventas durante todo el proceso de diseño. El proceso de diseño completo se realiza siempre tres veces como mínimo, una diferencia importante con el método DAP.

La fortaleza del método DAP es la comprensión del concepto de especialidad, desarrollando un estudio detallado de éste a lo largo del proceso de diseño. Gracias a esta comprensión se incluyen otros conceptos esenciales al proceso como escala, poligonal de estudio, entidad de estudio, ambiente, componentes que la arquitectura de paisaje aportó al proyecto interdisciplinar. Su aportación brindó las bases para contextualizar el proyecto, identificando las necesidades reales del ambiente, sustentando la propuesta de diseño. Lo más importante de esta complementación fue que el equipo a pesar de ser todos de distintas disciplinas pudo generar un diseño integral que incluyera el entendimiento del espacio abierto, las necesidades del usuario y requerimientos del socio corporativo.

*(izquierda) Fig. 120. Matriz comparativa de los procesos de diseño con el método DAP y con el método DCI. (Elaboración propia)*



# CONCLUSIONES

Las conclusiones de este documento están basadas en el proceso reflexivo crítico sobre mi experiencia en el trabajo interdisciplinario. Iniciaré profundizando en cómo fue el involucramiento de la arquitectura de paisaje como disciplina a través de la intervención personal y cuáles fueron las habilidades, conocimientos, herramientas y aptitudes que desarrollaré para llegar a los resultados de este trabajo. Por último, explico los puntos relevantes donde la arquitectura de paisaje podría complementarse con otras visiones para fortalecer sus cualidades como disciplina y las conclusiones del proyecto CiTec.

Algunas de las ventajas de haber realizado un proyecto interdisciplinario fueron: la creación de resultados más rápida e innovadora y la intervención de diversos especialistas que generó un vínculo directo con las tendencias del momento. Además el concepto de errar y aprender desde fases muy tempranas utilizando prototipos, permitió llegar a soluciones más rápidas y con menor riesgo de fallas.

# Intercambios, formas y experiencias en el trabajo interdisciplinar

Es interesante cuando se realiza un trabajo en un equipo interdisciplinario los hallazgos que se experimentan al desarrollar también (consciente o inconscientemente) un trabajo personal. Durante el proceso colaborativo fue evidente cómo cada uno de los integrantes mostramos el carácter de la disciplina a la que pertenecíamos, con una tendencia hacia el diseño técnico o hacia el diseño humanístico. Fue notorio cómo las personalidades se fueron transformando a través del entendimiento del otro para poder llegar al terreno de la discusión y no de la imposición. En esta transformación cada uno además decidió el lugar que le gustaría tener dentro del proceso de diseño por ejemplo: existió el mediador, el extremista, el propositivo, el radical, el que contabilizaba.

Simultáneamente, al colaborar con personas que conocen poco o mucho de tu disciplina todo lo que sabes sobre ella se pone a prueba cuando explicas tus razones a través de la visión que te ha dado la carrera. Si existe un terreno propicio instantáneamente inicia la construcción del conocimiento colectivo donde todos aprendemos de los otros y reafirmamos o reconfiguramos lo que uno ha aceptado por verdad.

En este proceso parecería que los arquitectos paisajistas somos “una especie extraña” tal como nos describieron mientras trabajaba en el equipo interdisciplinario, aún cuando suene provocador la intención fue dar un calificativo que reconociera lo genuino de la disciplina no sólo por que existe un número reducido de nosotros, sino por la capacidad del pensamiento complejo que reside en cada paisajista y su forma de expresarlo al abordar los problemas de diseño. Somos capaces de comprender a la ciencia desde lo social para conjuntarla con el arte, integrando ciencias como: la biología, la geología, la edafología. Esta integración se vincula con la capacidad de observación, reflexión e interpretación de los sucesos naturales y antrópicos del paisaje para llegar a una solución. Esta cualidad formativa como arquitecto paisajista quedó reflejada en el trabajo interdisciplinario cuando emplee las herramientas necesarias de la disciplina en cada etapa del proceso de diseño y comprendí los métodos de trabajo de las demás disciplinas.

Un reflejo fiel de esta capacidad fue analizar y discutir otros ti-

pos de sistemas, para la arquitectura de paisaje, Ciudad Universitaria se comprendió como un sistema complejo donde los flujos, intercambios, sucesos y dinámicas mostraban por qué lo percibimos como es, para las ingenierías la interfaz de uso de CiTec era un sistema que debía estar integrado con el aparato de diseño industrial. La aptitud de arquitectura de paisaje en este punto fue la facilidad de comprender los distintos niveles de solución, que se manejan espacialmente en un proyecto y el proceso de converger hasta llegar a un proyecto puntual.

Un ejemplo como el anterior, demostró que por las cualidades y características del diseño actual este exigirá cada vez más ser concebido por medio de la interdisciplinariedad. Gracias a la evolución de las disciplinas, la accesibilidad en la información y la generación de problemas más complejos, los límites entre estas serán mucho más delgados, propiciando una verdadera interacción e integración, produciendo resultados distintos como lo fue este proyecto colaborativo.

## El concepto de temporalidad y ambiente de la arquitectura de paisaje en el trabajo interdisciplinario

Una característica evidente al trabajar con otras disciplinas fue la trascendencia del concepto “temporalidad”. En la arquitectura de paisaje especialmente, el tiempo debe ser estudiado y comprendido por diferentes aristas, al analizar los sucesos ambientales nos aproximamos a este por medio del pasado y un diagnóstico del futuro; lo mismo sucede al descifrar las transformaciones culturales de una comunidad cuando leemos su paisaje. La comprensión de la temporalidad es parte del sustento de el proyecto de diseño paisajístico y simultáneamente adquiere una de sus cualidades más importantes: la transformación del espacio abierto a través del tiempo. Será difícil observar un paisaje inmutable al paso de los años, ciertos es, que siempre se puede esperar algo distinto.

Por otro lado, el concepto de ambiente mostró variaciones para las distintas disciplinas, pero el enfoque de arquitectura de paisaje tuvo una aportación significativa a este concepto para la metodología DCI. En arquitectura de paisaje el término sustentabilidad queda implícito si las variables ambientales y sociales se han comprendido globalmente en cada caso de estudio. Aún así, reconozco que existe una sensibilidad

excepcional hacia el ambiente en la metodología DCI, aunque el concepto aún queda inscrito como sinónimo de fuente de recursos que el humano debe proteger y explotar a consciencia. La aportación de la arquitectura de paisaje fue considerar su concepción espacial produciendo divergencias en el concepto como significado de identidad, territorio, proyecto comunitario, problemática que prevenir, sistema, contexto, y lo más importante, su inclusión en el diseño.

Además rechazamos en el método DAP el enfoque del humano como centro del diseño, ajeno a su ambiente pero transformador de él, en cambio aceptamos una visión donde somos producto del ambiente y éste simultáneamente nos condiciona. Se entrelazan el concepto temporalidad y ambiente con el tiempo y la historia como factores a considerar. Cada generación resuelve sus problemas de acuerdo a sus medios, creando señales en el tiempo y por lo tanto se van reescribiendo las historias, generando capas en el paisaje. Esto provoca diversidad y son todas estas capas con las que el diseñador debe trabajar, para desarrollar propuestas dinámicas en el tiempo que generen habitabilidad.

## La gestión como realidad para la formación del Arquitecto Paisajista

Uno de los aspectos relevantes a partir del desarrollo de esta tesis fue descubrir la necesidad de mejorar las herramientas metodológicas para llevar proyectos de arquitectura de paisaje a la realidad a través de un capital; es frecuente que los ejercicios de taller de diseño en la UAAP no tengan contemplado un presupuesto, también es frecuente que no exista un diálogo directo con el cliente potencial o el mercado laboral. Cuando esto sucede es posible perder un ejercicio fundamental para todo desarrollo profesional: la negociación.

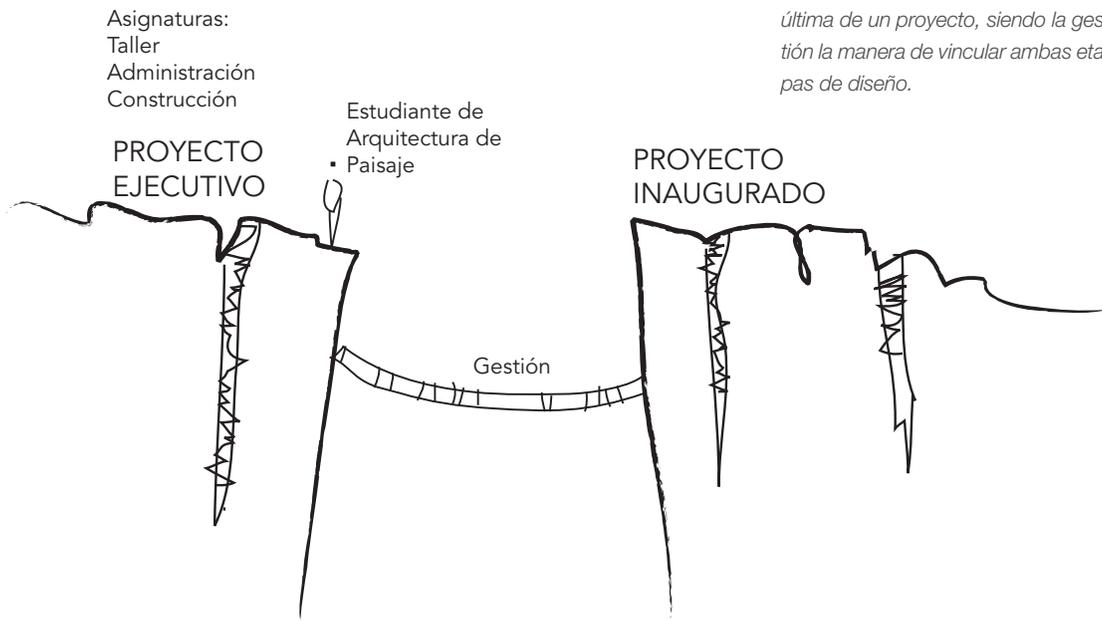
Naturalmente esto puede ser aprendido durante la vida laboral ,pero ¿Cuál sería el costo de este aprendizaje empírico? Sería importante incluir como parte del proceso de diseño en arquitectura de paisaje la etapa de venta y negociación, en el Plan de Estudios ya que fortalecería en los estudiantes la capacidad de proponer modelos viables, coherentes y sostenibles a lo largo del tiempo ligados a su propuesta de diseño. Esta reflexión surgió al presentar CiTec en juntas ejecutivas bajo un esquema formal de ventas, representó algo nuevo para todo el equipo, ser selectivos, precisos y asertivos eran estrategias que debíamos mejorar intensamente en cada sesión; la experiencia de los especialistas como Carlos Maynor fueron un gran apoyo para enfrentar

estas carencias.

Concluí que una idea no se realiza sólo con ser buena, debe representar un beneficio explícito a los usuarios y al cliente, socialmente y ambientalmente, además debe ser un proyecto económicamente atractivo es decir, que la base y función del proyecto justifica la inversión del mismo.

La justificación económica, social y ambiental de un paisaje está vinculada a la gestión del paisaje<sup>2</sup> y un aspecto que debe tener mayor relevancia en la metodología de diseño en arquitectura de paisaje aplicada en la UAAP. El proceso de diseño en cada taller termina con el proyecto ejecutivo, la construcción del mismo esta incluida en otras materias pero la administración de un proyecto construido de arquitectura de paisaje parece no estar incluida en ningún taller de diseño ni asignatura. Además existe un vacío entre el proyecto ejecutivo y la utilización del espacio construido en términos metodológicos, la liga entre estas dos etapas de diseño que es la gestión del paisaje, no esta incluida en el temario de alguna asignatura (Ver figura 121).

*1. La gestión de los paisajes comprende las actuaciones dirigidas, en la perspectiva del desarrollo sostenible, al mantenimiento del paisaje con el fin de guiar y armonizar las transformaciones inducidas en él por la evolución social, económica y ambiental. (Convenio Europeo del Paisaje, 2000)*



*Figura 121. Esquema representativo de la gestión dentro de la metodología DAP. (Elaboración propia). Explica la disyunción entre las asignaturas impartidas con la realización última de un proyecto, siendo la gestión la manera de vincular ambas etapas de diseño.*

Al crear esta liga se consideraría la inclusión de aspectos básicos en el diseño como negociación, gestión de permisos constructivos, protección legal, dirección de obra, pago por corrección de proyecto, firma del contrato por mencionar algunos. Todo lo anterior complementaría las asignaturas de Administración I y II y la planeación estratégica, además extendería el concepto de todo aquello que está incluido en el diseño una vez concluido el proyecto ejecutivo (Ver Figura 122), ofreciendo mejores herramientas para la formación de arquitectos paisajistas capaces de resolver toda la complejidad de su disciplina.

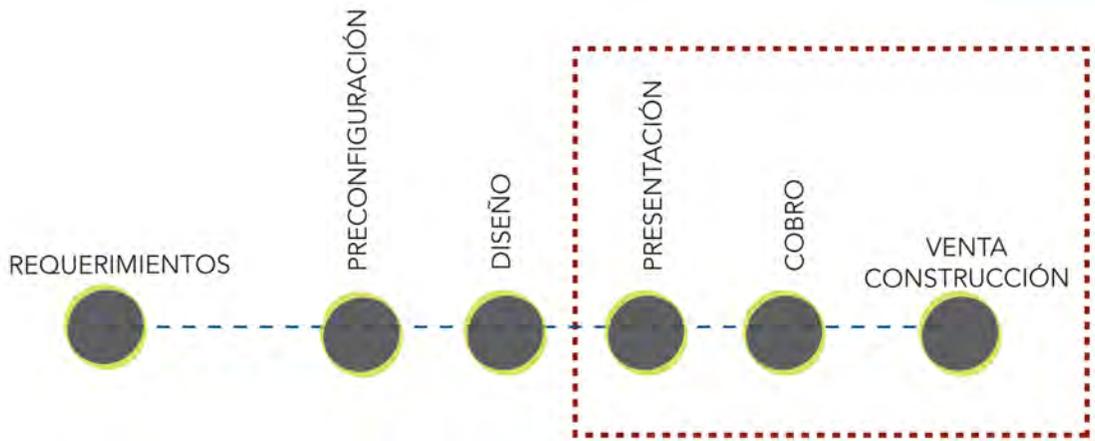


Figura 122. Ciclo integrado de diseño. (Adaptación de Bermudes, L. 2012)

Propuesta representativa de las etapas que comprenden el diseño, aquellas incluidas en el recuadro punteado deben ser fortalecidas para generar una liga entre el proyecto ejecutivo y la utilización del proyecto paisajístico.

Cuando se fortalecen las etapas de realización y administración de un proyecto simultáneamente se ejercita la capacidad prospectiva de cada estudiante, Durante la realización del proyecto colaborativo interdisciplinario esta capacidad se desarrollaba permanentemente; la conciencia de la responsabilidad con un socio corporativo y el diseño de un modelo viable para el funcionamiento de CiTec a lo largo del tiempo incluyeron retos significativos para todo el equipo donde la prospección era siempre necesaria, las decisiones y propuestas debían estar siempre sustentadas en los recursos disponibles, ya que todo sería puesto a prueba en el momento de su construcción.

# La óptica del diseño en cada metodología

El emplear dos metodologías de diseño distintas en un mismo proyecto provocó dificultades en un inicio para lograr integrarlas. Las herramientas de ambos métodos eran similares pero su aplicación en el espacio abierto de manera complementaria no era tan evidente, se analizaba al usuario a detalle al igual que el ambiente pero las interrelaciones entre ambos no eran claras en las etapas iniciales. Con el tiempo esta liga natural emergió, facilitando la generación de conceptos desde la óptica del espacio abierto.

La respuesta a la dificultad para compaginar estas dos metodologías de diseño la obtuve cuando el socio corporativo aceptó el patrocinio de la primera estación. **Lo que nuestro equipo había logrado diseñar y ofrecer al socio corporativo era un servicio a través del espacio abierto, habitualmente el método DCI generaba productos a través de objetos, ahí estaba la respuesta.**

El método *Design Thinking* o Diseño y Desarrollo de Productos que son la base del método DCI tienen un enfoque antropocentrista, por lo tanto el objetivo de diseño es la relación Humano-Objeto Humano-Humano por medio del conocimiento profundo del usuario. Cuando el diseñador logra un acercamiento tal, es capaz de develar los anhelos del usuario incluso aquellos que él mismo desconoce y así generar soluciones innovadoras a su problemática. Dentro de este esquema “el ambiente” es visto como el contexto donde este vínculo Humano-Objeto se desarrolla (Ver figura 123).

Por ejemplo, la misión es “diseñar algo que facilite la movilidad de personas con debilidad visual” la solución estaría centrada en personas con debilidad visual-el objeto que disipe obstáculos para la interacción social y la relación con otras personas en un contexto específico.

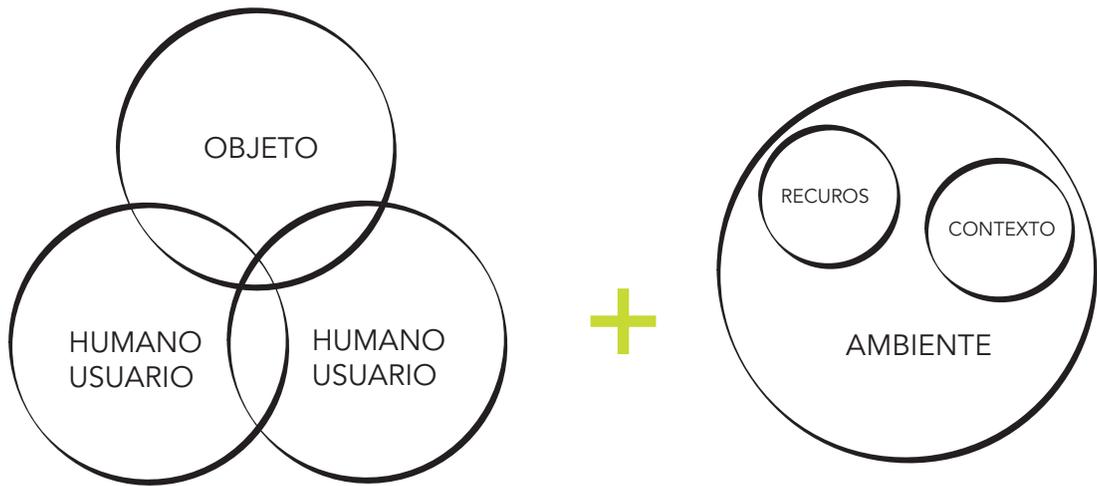


Figura 123. Óptica de las relaciones en el diseño para la metodología DCI. (Elaboración propia)

El diseño surge a partir del estudio del usuario más su ambiente.

Por otro lado, en el método DAP el objetivo de diseño es la relación Humano-Ambiente Humano-Humano y el conocimiento profundo del espacio abierto es la base del proceso de diseño. El diseñador se acerca al usuario a través de su ambiente por que asume que cada individuo es la proyección de este y es el medio para la interacción social, generando una respuesta a su problemática en el espacio abierto. (Ver figura 124).

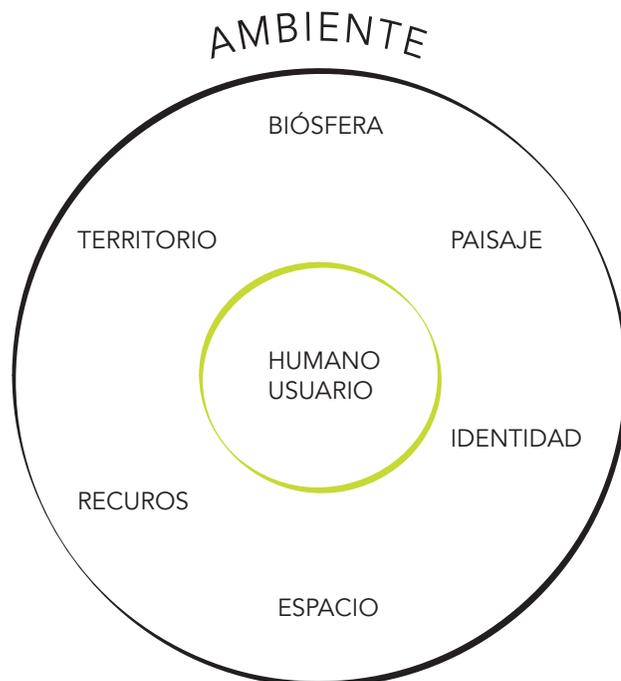


Figura 124. Óptica de las relaciones en el diseño para la metodología DAP. (Elaboración propia) Representa el diseño a través del estudio del usuario como resultado de su ambiente.

Concluyendo, las variables objeto, humano/usuario, contexto tienen un enfoque distinto en ambos métodos al igual que las soluciones a una problemática, por un lado se encuentran en las interacciones humanas y por otro, en la interacción humana con su medio.

A partir de esta comparación identifiqué que la disparidad en la óptica provocaba dificultad para integrar ambas metodologías de diseño. La diferencia entre los ejes de diseño para cada metodología es como si lo comparáramos con la cosmovisión heliocéntrica y geocéntrica, en cada una de las posturas los papeles protagónicos están designados así como la función de estos dentro del sistema.

El aporte de arquitectura de paisaje fue combinar estas dos ópticas de diseño (DCI y DAP) para comprender que un servicio compuesto de distintos productos se puede brindar por medio del entendimiento del espacio abierto, y es así que nuestro equipo ofreció un espacio, no sólo objetos insertos en un contexto.

## La proyección del trabajo colaborativo interdisciplinario CiTec

Inesperadamente, el proyecto colaborativo CiTec ha despertado interés en otros campos de estudio, se derivaron tres nuevos temas de tesis elegidos por diversas disciplinas a partir de su colaboración en el proyecto: el primero en la licenciatura de ingeniería mecatrónica con *Sistema mecatrónico integrado en un Circuito Tecnológicamente Activo*, el segundo es en la maestría de diseño en ingeniería mecánico, *Diseño y fabricación de una escaladora para el Circuito Tecnológicamente Activo CiTec de la UNAM*, y el tercero de diseño industrial, *CiTec, circuito tecnológico de activación física para Ciudad Universitaria*. Sin embargo CiTec también puede derivarse en otros temas de estudio representados en el siguiente esquema.

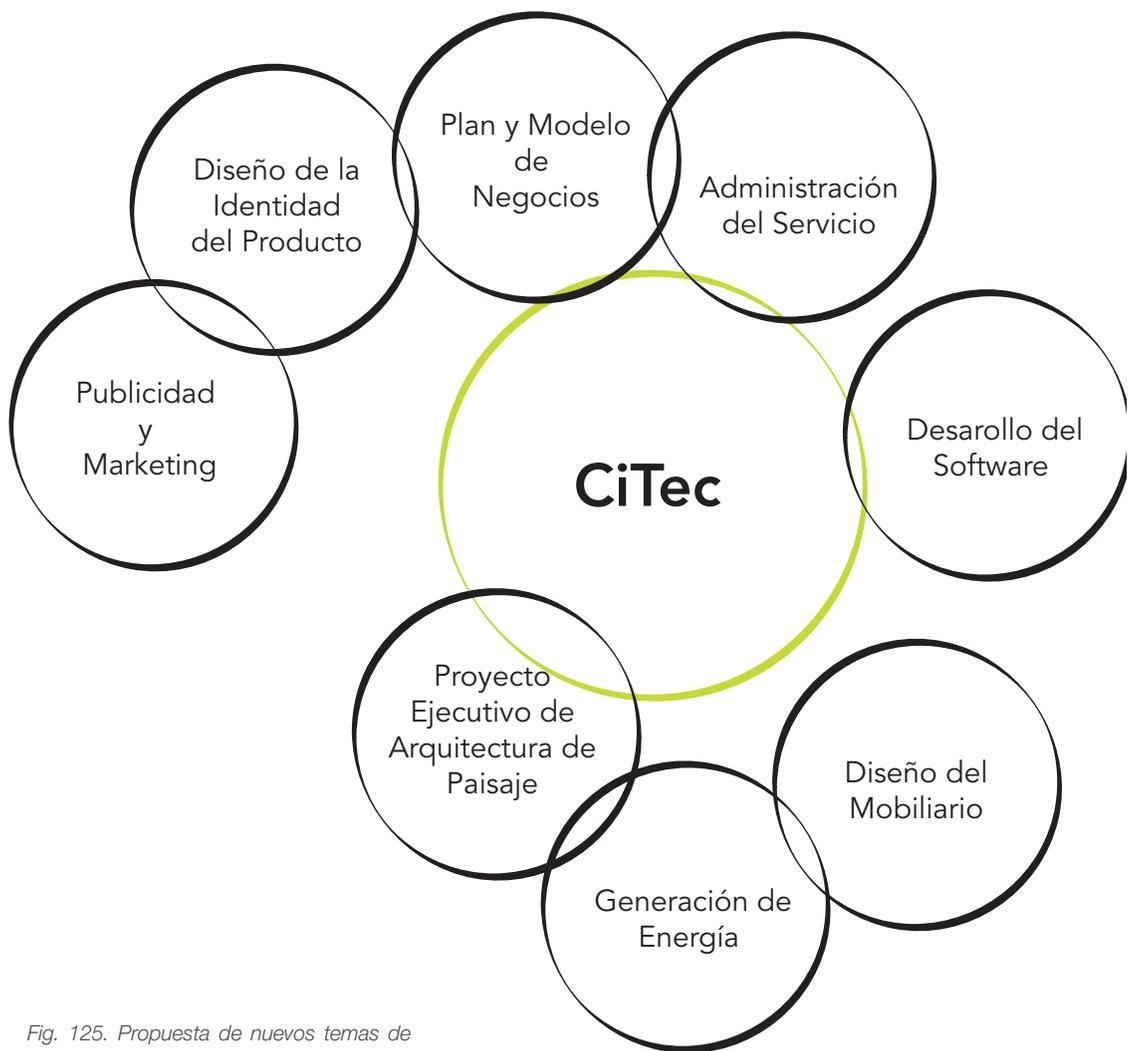


Fig. 125. Propuesta de nuevos temas de investigación a partir de CiTec. (Elaboración propia)

## CiTec como proyecto viable

Desde el inicio, la colaboración de arquitectura de paisaje en el proyecto aportó una visión especializada, complementaria a las otras disciplinas del equipo. Se propuso delimitar el área de estudio con base en el análisis de Ciudad Universitaria por ejemplo, o evaluar las condiciones del paisaje de la poligonal de estudio para determinar qué usos y actividades serían favorables. De forma colaborativa, la arquitectura de paisaje situó al equipo en el espacio y fundamentó el porqué un proyecto como CiTec debería estar en Los Frontones.

Para implementar CiTec en otros lugares de Ciudad Universitaria, será necesario repetir el proceso metodológico, para obtener un Plan Maestro. Es importante comprender que los espacios recreativos son parte de un sistema, dentro de una ciudad universitaria, no deben funcionar de forma aislada, al contrario, deben ayudar a formar vínculos sociales, ambientales y urbanos. El desarrollo del Plan Maestro de CiTec necesitará al arquitecto paisajista, aquel que comprenda al espacio abierto como un todo. Otro punto importante será la consolidación del equipo de proyecto como empresa, para poder implementar de manera eficiente el proyecto en la UNAM, además de buscar el apoyo financiero para continuar con otros espacios públicos.

Debido a la naturaleza compleja del proyecto CiTec, el tiempo académico fue insuficiente para obtener resultados concluyentes. Sin embargo, el proyecto cumplió un objetivo importante de la metodología DCI: generar una propuesta innovadora. Cuando se integró la ingeniería, el diseño industrial y la arquitectura de paisaje en un circuito tecnológicamente activo, se generó habitabilidad, mejoramiento

del espacio público, vínculos sociales y ambientales. Se fortaleció el valor ambiental de la REPSA y cultural de Ciudad Universitaria como patrimonio de la humanidad. A través de este tipo de proyectos se cumplió con uno de los objetivos principales de la arquitectura de paisaje: mejorar la calidad de vida por medio al intervenir el espacio abierto.

CiTec demostró que es posible la colaboración entre la ingeniería, el diseño industrial y la arquitectura de paisaje, aplicando la metodología DCI como base. Recomiendo para próximas colaboraciones plantear metas a corto, mediano y largo plazo para el proyecto así como para los colaboradores, favoreciendo que todas las disciplinas involucradas estén coordinadas para concluir simultáneamente. En un escenario alterno, el proyecto CiTec podría haberse concluido si los alcances de titulación hubieran sido los mismo para dos de las cuatro disciplinas, como mínimo, con el objetivo de sumar esfuerzos y no trabajar en un proyecto en común y otro en lo individual.

Por otro lado, con base en los resultados obtenidos con la colaboración de arquitectura de paisaje es posible que el centro de investigaciones de diseño industrial inicie una línea de investigación en activación física desde un enfoque interdisciplinario, buscando nuevamente trabajar con la UAAP.



# Anexo

Tabla 1. Resultados de la fase 2 aplicando el método A. E. I. O. U.	p. 192
Tabla 2. Guía para entrevistar al usuario tipo 1. Ciclista.	p. 196
Tabla 3. Sondeo de Mercado: Espacios abiertos para la activación física. Segunda iteración.	p. 197
Tabla 4. Sonde de mercado: apps para la activación física. Segunda iteración.	p. 199
Tabla 5. Paleta vegetal de árboles nativos.	p. 200
Tabla 6. Paleta vegetal de arbustos nativos.	p. 201
Tabla 7. Paleta vegetal de herbáceas nativas.	p. 202
Tabla 8. Paleta vegetal de herbáceas nativas.	p. 203
Tabla 9. Estimación de costos del prototipo alfa.	p. 204



*Chenopodium  
Mexicanum*



**TABLA 1. RESULTADOS DE LA FASE 2, APLICANDO EL MÉTODO A.E.I.O.U.**

D	HORARIO MATUTINO	TIPO DE USUARIOS Y ACTIVIDADES	HORARIO VESPERTINO	TIPO DE USUARIOS Y ACTIVIDADES
L	7:00 - 12:00	<p>Alumnos descansando. Vigilancia UNAM da recorridos cada 20 minutos o se estaciona entre el frontón y la cicloestación. Los locales de comida están abiertos desde las 7:00. Los alumnos usan el servicio de bicipuma desde las 7:00. El servicio de Recolección de basura funciona con un camión que cruza los Frontones hasta la plaza del Frontón Cerrado. Personas ajenas a la UNAM utilizan los Frontones, la edad promedio es mayor a los 30 años.</p>	<p>13:00 - 18:00</p> <p>19:00 -22:00</p>	<p>Alumnos descansando, comiendo, trotando, con rutinas de acondicionamiento físico. mayor afluencia, inician las actividades como futbol y frontón. Las 14:00 es el horario con mas personas en el lugar coincide con el cambio de turno de los alumnos. A las 4:30 se suspende el servicio de bicipuma. Padres llevan a sus hijos a clases en el Frontón cerrado, algunos los esperan en la plaza del gimnasio.</p> <p>Personas ajenas a la UNAM utilizan los Frontones, la edad promedio es mayor a los 30 años. Disminuye el numero de personas en el lugar, solo algunas áreas son ocupadas, aquellas mas cercanas a la facultad o con iluminación. Transitan trabajadores de la universidad que han terminado su jornada.</p>
Ma	7:00 - 12:00	<p>Alumnos descansando. Vigilancia UNAM da recorridos cada 20 minutos o se estaciona entre el frontón y la cicloestación. Los locales de comida están abiertos desde las 7:00. Los alumnos usan el servicio de bicipuma desde las 7:00.</p>	13:00 - 18:00	<p>Alumnos descansando, comiendo, trotando, con rutinas de acondicionamiento físico. mayor afluencia, inician las actividades como futbol y frontón. Las 14:00 es el horario con mas personas en el lugar coincide con el cambio de turno de los alumnos. A las 4:30 se suspende el servicio de bicipuma. Padres llevan a sus hijos a clases en el Frontón cerrado, algunos los esperan en la plaza del gimnasio.</p>

D	HORARIO MATUTINO	TIPO DE USUARIOS Y ACTIVIDADES	HORARIO VESPERTINO	TIPO DE USUARIOS Y ACTIVIDADES
			20:00 -22:30	<p>Personas ajenas a la UNAM utilizan los Frontones, la edad promedio es mayor a los 30 años. Disminuye el numero de personas en el lugar, solo algunas áreas son ocupadas, aquellas mas cercanas a la facultad o con iluminación.</p> <p>Transitan trabajadores de la universidad que han terminado su jornada.</p> <p>Personas ajenas a la UNAM utilizan los Frontones, la edad promedio es mayor a los 30 años. 0 años.</p>
Mi	7:00 - 12:00	<p>Alumnos descansando. Vigilancia UNAM da recorridos cada 20 minutos o se estaciona entre el frontón y la cicloestación. Los locales de comida están abiertos desde las 7:00. Los alumnos usan el servicio de bicipuma desde las 7:00. El servicio de Recolección de basura funciona con un camión que cruza los Frontones hasta la plaza del Frontón Cerrado.</p>	<p>13:00 - 18:00</p> <p>20:00 -22:30</p>	<p>Alumnos descansando, comiendo, trotando, con rutinas de acondicionamiento físico. mayor afluencia, inician las actividades como futbol y frontón. Las 14:00 es el horario con mas personas en el lugar coincide con el cambio de turno de los alumnos. A las 4:30 se suspende el servicio de bicipuma. Padres llevan a sus hijos a clases en el Frontón cerrado, algunos los esperan en la plaza del gimnasio. Personas ajenas a la UNAM utilizan los Frontones, la edad promedio es mayor a los 30 años.</p> <p>Disminuye el numero de personas en el lugar, solo algunas áreas son ocupadas, aquellas mas cercanas a la facultad o con iluminación. Transitan trabajadores de la universidad que han terminado su jornada.</p>



D	HORARIO MATUTINO	TIPO DE USUARIOS Y ACTIVIDADES	HORARIO VESPERTINO	TIPO DE USUARIOS Y ACTIVIDADES
			20:00 -22:30	<p>Personas ajenas a la UNAM utilizan los Frontones, la edad promedio es mayor a los 30 años. Disminuye el numero de personas en el lugar, solo algunas áreas son ocupadas, aquellas mas cercanas a la facultad o con iluminación.</p> <p>En aquellos espacios poco iluminados y distantes grupos de jóvenes ingieren bebidas alcohólicas.</p>
S	8:00 - 15:00	<p>El número de alumnos se reduce en comparación con los días anteriores, asisten los que tienen clases sabatinas.</p> <p>Algunas canchas de futbol son utilizadas y la zona de césped.</p>		
D	11:00 -18:30	<p>Padres practican bicicleta, futbol, patines con sus hijos, la zona de césped es la más utilizada.</p> <p>Personas paseando a sus perros.</p> <p>Los Frotones se utilizan por adultos mayores de 30 años ajenos a la universidad.</p>		

**TABLA 2. GUÍA PARA ENTREVISTAR AL USUARIO TIPO 1. CICLISTA DE BICIPUMA.**

1. Edad, Género, Ocupación.
2. ¿Con qué frecuencias ocupas el servicio?
3. ¿En que horario lo ocupas?
4. Te sientes seguro utilizando el servicio? Si/No ¿Por qué?
5. ¿Has presenciado algún accidente? Explica brevemente.
6. ¿Qué propondrías para mejorar el servicio?

ENTREVISTA MUESTRA

Nota de voz 0012.1. Ciclista. (Bicicleta propia)  
Edad: 20 años. Hombre, Facultad de Ingeniería.  
Frecuencia de uso: Una vez por semana.  
Horario: 13:00-15:30.

Comentarios:

“Siento que es inseguro por todos los chavos drogándose.”

“Todos los días paso por esta área. Considero que no hay mucho problema por que los peatones tienen suficiente área para caminar, aunque yo la hubiera puesto por la parte de atrás por que por ahí no pasa ninguna persona, de hecho hay una rampa que nadie usa. Está muy mal el paso de la ciclo vía justo por la entrada del anexo yo la hubiera pasado por la parte de atrás.”

“He visto cinco accidentes, de gravedad tres pues han venido ambulancias, los chavos no saben usar la bicicleta y la usan de manera irresponsable. En la bajada de atrás del anexo hay una vuelta muy cerrada y la pendiente es muy pronunciada, mi madre tuvo un accidente en esa curva por que un chavo perdió el control de la bici con los topes que pusieron y se estrelló con ella. Yo creo que los topes no son la mejor solución, yo reduciría el carril de bajada.”

“Los chicos usan el servicio de las bicis para aprender a andar en ellas pero no toda la ciclo vía es adecuada para aprender a andar en bicicleta. El puesto que está fuera de la entrada del anexo podría ser reubicado pero lo mejor es cambiar la ruta de la ciclo vía. Hay rejillas de coladeras donde algunas llantas de bicicletas de ruta se pueden meter y provocar un accidente.”

“La iluminación en la parte del frontón no es buena por que cuando yo pasaba las lámparas del frontón no sirven. Hace falta mucha iluminación. Los caminos donde está el estadio el los campos de tiro con arco están muy oscuros y si requieren más iluminación. Podría poner un poste aquí en medio con muchas lámparas o que arreglaran los reflectores del frontón. Entre ingeniería y contaduría hay un hueco negro donde falta mucha iluminación.”

**TABLA 3. SONDEO DE MERCADO: DE ESPACIOS ABIERTOS PARA LA ACTIVACIÓN FÍSICA. SEGUNDA ITERACIÓN.**

ESPACIOS RECREATIVOS	DESCRIPCIÓN
<p><b>Sculptural playground. Wiesbaden, Alemania.</b></p> 	<p>Esta área de juegos está formada por tres elementos: un camino suspendido con ondulantes cuerdas soportado por grandes tubos, un paisaje artificial con montículos para que los niños escalen y se suban, y un camino con bancas para que los papás puedan ver a los niños. Lo interesante de este proyecto es que logró una estética escultural y artística, que sin embargo cumple con una función.</p>
<p><b>Parque acuático para niños. Tychy, Polonia.</b></p> 	<p>Minimizar la intrusión en el paisaje fue fundamental en el diseño de este parque, el cual se encuentra integrado en el espacio público y rodeado de árboles.</p> <p>Por la noche, las fuentes se iluminan con LEDS y brindan un espectáculo de luces que cambian con el movimiento del agua.</p>
<p><b>Takino Hillside Park. Sapporo-shi, Hokkaido, Japón</b></p> 	<p>Este parque conocido como "The children's Valley", nació con el objetivo de introducir al niño urbano en el espacio natural, ofreciéndole un espacio donde poder jugar libremente. Sus creadores, la firma de arquitectura paisajista Takano Landscape Planning, pensaron en un niño que no ha jugado nunca en un bosque y diseñaron un espacio que le llevara de la mano, adentrándole poco a poco en el contacto con la naturaleza. Buscaban despertar en él un sentimiento de aventura y creatividad y abrir todos sus sentidos antes de entrar en el bosque que rodea al parque. Existen variables de sonido y luces que brindan una experiencia multisensorial a los niños.</p>

## ESPACIOS RECREATIVOS

## DESCRIPCIÓN

### The Rings Santa Mónica, California.



“The rings” es un área donde se practican todo tipo de acrobacias con barras, cuerdas, aros y demás instrumentos. Es un área pública que te permite jugar con tu creatividad en la manera en que controlas tu cuerpo, de una manera divertida, sana y física, en un ambiente muy agradable a la orilla de la playa.

### Itrack fitness, E.U.A.



Gimnasios al aire libre, está más asociado con la idea de realizar una actividad espontánea que no requiere planificación ni organización. Es una manera de ofrecer a las personas aparatos de gimnasio accesible y asequible como un incentivo para estar sano. Desarrollado por GameTime (fabricante de juegos infantiles para espacios públicos) y el departamento de salud y desempeño humano de la universidad de Tennessee en Chattanooga. Es un circuito que con pocos elementos logra una diversidad de aparatos y rutinas al exterior.

### Bouncy castle, de Tomas Sarareno



Es una instalación hecha a base de amplias superficies plastificadas suspendidas en el aire por medio de aire caliente, las cuales proveen una sensación de ligereza al caminar y brincar sobre de ellas, como si se estuviera flotando. La inspiración del artista surgió de un sueño que tuvo de volar con movimientos ligeros más allá de las limitaciones espaciales y experimentando con nuevos materiales y técnicas. Lo interesante es que sólo la gente adulta mayor de 18 años puede hacer uso de él, brindando un ambiente de confianza, libertad y sin ataduras.

**TABLA 4. SONDEO DE MERCADO: APPS PARA LA ACTIVACIÓN FÍSICA. SEGUNDA ITERACIÓN.**

NOMBRE	INTERFAZ	PROS	CONTRAS
ENDOMONDO	limpia y concisa en el dispositivo.	Rutinas para todo tipo de ejercicio Te puedes unir a retos y eventos.	El dispositivo requiere GPS. La interfaz en la web. Publicidad interfiere en la UI.
RUNTASTIC	Confusa.	Solicita todos los datos necesarios desde un principio y de manera cómoda. Sitio web muy claro.	Publicidad intrusiva. Requiere otras APPs para otras actividades.
MICOACH		Publicidad con deportistas. El sitio web es muy claro. Sin otro tipo de publicidad.	Sin el Speed Cell no se puede utilizar.
RECORD BEATER	Demasiado simple y confusa.	Sincroniza la música con el ritmo de la carrera.	Problemas de detección No aporta mas información del ejercicio.
THE PROMISE KEEPER	Agresivo. Se relaciona en primera persona. Muy Divertido.	Interesante concepto basado en la motivación social. Conexiones que te alientan o te ridiculizan. ¿Cómo dar el primer paso? Videos motivacionales.	Sólo te ofrece correr.
MAP MY RUN	Colores sólidos muy limpios.	Tour inicial. Programa de nutrición incluido. Planear propias sesiones de ejercicio Todo tipo de ejercicios (gimnasio, correr, bicicleta, etc)..	Publicidad en versión gratuita.



## TABLA 5. PALETA VEGETAL DE ÁRBOLES NATIVOS.

Nombre científico	Nombre común	Tipo	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Bursera cuneata</i>	Copal	Caducifolio	Verano	3.00 x 6.00



Porte



Detalle



Fuente: Instituto de Biología, UNAM.

Nombre científico	Nombre común	Tipo	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Caducifolio	Verano	6.00 x 6.00



Porte



Detalle



Fuente: Conabio.

Nombre científico	Nombre común	Tipo	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Perennifolio	Otoño	10.00 x 5.00



Porte



Detalle



Fuente: Conabio.

**TABLA 6. PALETA VEGETAL DE ARBUSTOS NATIVOS.**

Nombre científico	Nombre común	Tipo	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapulixtle	Perennifolio	Todo el año	3.00 x 4.00



Porte



Detalle



Fuente: Conabio.

Nombre científico	Nombre común	Tipo	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal chamacuelo	Perennifolio	Primavera	6.00 x 8.00



Porte



Detalle



Fuente: Conabio.

Nombre científico	Nombre común	Tipo	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Pittocaulon praecox</i>	Palo loco	Caducifolio	Primavera	5.00 x 2.50



Porte



Detalle



Fuente: Secretaría de Medio Ambiente.

**TABLA 7. PALETA VEGETAL DE HERBÁCEAS NATIVAS.**

Nombre científico	Nombre común	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Agave salmiana</i>	Magüey manso	Verano	3.00 x 5.00



Porte



Detalle



Fuente: Instituto de Biología, UNAM.

Nombre científico	Nombre común	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	Primavera-Otoño	1.00 x 0.40



Porte



Detalle



Fuente: Conabio.

Nombre científico	Nombre común	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Bouvardia angustifolia</i>	Trompetilla	Primavera-Otoño	1.50 x 0.40



Porte



Detalle



Fuente: Conabio.

## TABLA 8. PALETA VEGETAL DE HERBÁCEAS NATIVAS.

Nombre científico	Nombre común	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Cissus sicyoides</i>	Tripa de vaca	Primavera	0.30 x 10.00
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Porte</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Detalle</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Fuente: Conabio.</p> </div> </div>			

Nombre científico	Nombre común	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia roja	Verano-Otoño	0.50 x 1.00
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Porte</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Detalle</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Fuente: Conabio.</p> </div> </div>			

Nombre científico	Nombre común	Floración	Crecimiento adulto H x diámetro (m)
<i>Echeveria gibbiflora</i>	Oreja de burro	Primavera-Invierno	0.60 x 0.90
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Porte</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Detalle</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Fuente: Conabio.</p> </div> </div>			

**TABLA 9. ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PROTOTIPO ALFA.**

<b>PRODUCTO</b>	<b>COSTO POR UNIDAD (mxn)</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO POR CANTIDAD (mxn)</b>
Costo de materiales y fabricación de aparatos.	\$20,520.00	4	\$82,080.00
Sensor de cadencia para prototipo.	\$499.00	4	\$1,996.00
Pantalla LED full color para exterior.	\$20,673.00	2	\$41,346.00
Procesador de video para pantallas LED.	\$1,590.00	2	\$3,180.00
PC de control con WIN7pro y monitor LCD 15"	\$700.00	2	\$1,400.00
Desarrollo y programación de interfaz aparato-pantalla.	\$8,000.00	1	\$8,000.00
Estructura de soporte para pantallas LED.	\$30,420.00	1	\$30,420.00
Proyecto arquitectónico-paisajístico.	\$42,000.00	1	\$42,000.00
		<b>Total:</b>	<b>\$210,421.00</b>



# Bibliografía

## Libros

- ABERCROMBIE, S., (1984) *Architecture as Art: an esthetic análisis*. E.U.A., Icon.
- BELL, P., (1978) *Environmental Psychology*. E. U. A. Saunders Company.
- BOOTH, N. y J. Hiss., (2001) *Arquitectura del Paisaje Residencial: diseño y proceso*. México, Prentice Hall.
- CANTER, D., (1978) *Psicología en el diseño ambiental* (Título original: *Psychology for architects*). España, Concepto.
- CANTOR, S., (1997) *Innovative Design Solutions in Landscape Architecture*. E.U.A., John Willey & Sons, Inc.
- HOUGH, M., (1995) *Naturaleza y Ciudad: Planificación Urbana y Procesos Ecológicos*. España, Gustavo Gili.
- KANDINSKY, W., (1982) *De lo Espiritual en el Arte*. México, Coyoacán.
- KELLEY T., et al., (2001) *The Art of innovation*. E.U.A., Doubleday.
- LEVY-LEVOYER, C., (1985) *Psicología y medio ambiente* (Título original: *Psychologie et environnement*). España, Morata.
- MAZARI, M., (Coordinador) (1999) *Espacios Abiertos en la Ciudad de México*. México, Gobierno del Distrito Federal.
- MCHARG, I., (1992) *Proyectar con la Naturaleza*. España, Gustavo Gili.
- SOMMER, R., (1974) *Espacio y comportamiento individual* (Título original: *Personal space: the behaviorial basis of design*). España, Colección Nuevo Urbanismo.
- SOTOMAYOR, R. y C. Díaz., (2010) *Movilidad en la ciudad de futuro, 2030*. México, UNAM.
- ULRICH, K. y S. Eppinger., (2009) *Diseño y Desarrollo de Productos*. España, Mc Graw Hill.

## Tesis

- MARTÍNEZ, N. (2005) *Plan Maestro para la Unificación y Revitalización del borde sur-oriente de Ciudad Universitaria*. Tesis de licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- VEGA, A. (2005) *Managua, Revitalización del Centro Histórico de Managua Mediante un Proyecto de Arquitectura de Paisaje*. Tesis de Licenciatura, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- VOLGER, A. y A. Vittori. (2006) "Genius Loci in the Space-Age". 1st Infra-Free Life Symposium. Estambul.

## Recursos Electrónicos

CONAGUA. Escenarios Futuros [en línea]. [Consultado el día 15 de octubre del 2012]. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/futuros1.pdf>

Business Dictionary. Definition of benchmarking [en línea]. [Consultado el día 3 de enero del 2013]. Disponible en: <http://www.businessdictionary.com/definition/benchmarking.html>

DGADyR. Actividades Recreativas [en línea]. [Consultado el día 30 de septiembre del 2012]. Disponible en: <http://www.deportes.unam.mx/recreativas/>

DGADyR. Servicios Universitarios de Recreación [en línea]. [Consultado el día 30 de septiembre del 2012]. Disponible en: [http://www.deportes.unam.mx/recreativas/servicios\\_recreativos.php](http://www.deportes.unam.mx/recreativas/servicios_recreativos.php)

INNEC. Escenarios GEO México: 2003-2030 [en línea]. [Consultado el día 22 de septiembre del 2012]. Disponible en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/448/14.pdf>

Jar, Ana M. Trabajo interdisciplinario e interinstitucional: ser o no ser. *Rev. argent. microbiol.* [en línea]. 2010, vol.42, n.1 [Consultado el día 5 de diciembre del 2013], pp. 1-3 . Disponible en: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-75412010000100001&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412010000100001&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1851-7617REPSA.

ProREPSA [en línea]. [Consultado el día 29 de enero del 2014]. Disponible en: <http://web.ecologia.unam.mx/repsa/index.php/44-2013-08-07-13-15-59?start=4>

## Artículos

NUÑEZ, I. (2013) “Análisis de la percepción de la vegetación nativa del Pedregal de San Ángel para reintroducción en dos dependencias de Ciudad Universitaria”. Cd. de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

TREVIÑO, A. (2010) “Curso-Proyecto Multidisciplinario Colaborativos vs. Proyectos Documentados: comparación de dos modelos de tesis en el CIDI”. Cd. de México: Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, UNAM. (Inédito).