6 00149

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA

T E S I S

EL REFUGIO EXCAVADO.
Un análisis fenomenológico de la percepción espacial en la arquitectura subterránea.

Mtra. en Arquitectura

JOSÉ CARLOS MARTÍN GALLARDO ULLOA

MÉXICO, D. F. 2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

EL REFUGIO EXCAVADO.
Un análisis fenomenológico de la percepción espacial en la arquitectura subterránea.

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN ARQUITECTURA PRESENTA:

JOSÉ CARLOS MARTÍN GALLARDO ULLOA

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA

MÉXICO, D. F. 2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DIRECTOR DE TESIS:

DR. ALBERTO GONZÁLEZ POZO

SINODALES PROPIETARIOS:

DR. JESÚS AGUIRRE CÁRDENAS
M. EN ARQ. CONSUELO FARÍAS VILLANUEVA

SINODALES SUPLENTES:

M. EN PSIC. VICTOR CORENO RODRÍGUEZ
M. EN ARQ. ALEJANDRO CABEZA PÉREZ

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A MIS GRANDES AMORES, MI ESPOSA ZOILA Y
MI HIJO CARLOS JAVIER

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A MIS ADORADOS PADRES: EDUARDO Y TERESA

A MIS SEGUNDOS PADRES JAVIER Y MARINA

A MIS HERMANOS: TITO Y CECI,

CONSUELO, JAVIER MARTÍN Y ADOLFO.

Y A MIS SOBRINOS QUERIDOS: VALERITA,

JAVIER ANDRÉ Y CARLOS EDUARDO.

AGRADECIMIENTOS

- Un agradecimiento especial a mi familia. A mi esposa, por su paciencia y gran amor. A mi hijo, por el cariño y apego. A mis padres, por su amor y apoyo incondicional. A mis segundos padres y a toda mi gran familia, por su amor desde lejos.
- Agradezco a mi amigo el Dr. Nicolás Kemper y a su esposa, por sus consejos, el apoyo brindado en todo momento y su gran amistad.
- Un especial agradecimiento al Mg. Ing. Cesar Acuña Peralta, Rector de la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo, Perú, por confiar en mi persona y apoyarme para que esta experiencia académica se haga realidad.
- Agradezco asimismo a todas las autoridades de la Universidad Cesar Vallejo, por su apoyo para efectuar mis estudios de postgrado.
- Un especial agradecimiento a mi Director de Tesis, el Dr. Alberto González Pozo, que con sus sabios consejos me orientaron en todo momento.
- Agradezco a mis distinguidos Sinodales pos sus oportunos consejos y observaciones.
- Un agradecimiento especial a la Maestra Consuelo Farías Villanueva, que a lo largo de los cuatro semestres me alentó y guío en sus excelentes seminarios y por su amistad brindada.
- A todos mis profesores de la Maestría en el Campo de Conocimiento de Diseño Arquitectónico y Tecnología.
- A mis compañeros de la Maestría de Diseño Arquitectónico que me permitieron compartir experiencias, conocimientos y aprender un poco más de la cultura mexicana.
- A los administrativos del Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura de la UNAM, por todo su apoyo.

ÍNDICE TEMÁTICO

Pág.

INTRODUCCIÓN 3
HIPÓTESIS 7
OBJETIVOS 7
I. MARCO TEÓRICO. 9
1.1. **LA ARQUITECTURA SUBTERRÁNEA.** 9
1.1.1. Una aproximación. 9
1.1.2. Antecedentes históricos. 12
1.1.3. El urbanismo subterráneo. 19
1.2. **EL ESPACIO Y LA PERCEPCIÓN.** 24
1.2.1. El espacio. 24
1.2.2. La percepción. 27
1.2.3. La percepción del espacio. 28
1.2.4. La percepción y el significado. 40
1.3. **LA FENOMENOLOGÍA COMO FILOSOFÍA Y MÉTODO DE ANÁLISIS.** 45
1.3.1. Antecedentes. 45
1.3.2. La fenomenología de la percepción según Edmund Husserl. 47
1.3.3. La fenomenología de la percepción según Merleau-Ponty. 49
1.3.4. El método fenomenológico. 51
1.3.5. La fenomenología de la imagen poética. 54
II. FENOMENOLOGÍA DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO. 59
2.1. **EL ESPACIO SUBTERRÁNEO. El refugio excavado.** 59
2.1.1. Tipologías espaciales. 59
2.1.2. Caracteres generales del espacio subterráneo. 64
2.1.2.1. Espacio enterrado y espacio excavado.
2.2. **FENOMENOLOGÍA DE LA PERCEPCIÓN. Un enfoque psicológico.** 70
2.2.1. Percepción espacial subterránea. Captación sensorial. 71
2.2.1.1.Espacio exterior e interior.
2.2.1.2.Espacio interior.
2.2.2. Percepción y significado. 77
2.2.2.1.Expresión arquitectónica. Significación espontánea.
2.2.2.2.Reconocimiento del marco físico.
2.2.2.2.La valoración estética y emocional.
2.3. **FENOMENOLOGÍA DE LA IMAGEN POÉTICA ESPACIAL SUBTERRÁNEA. Un enfoque filosófico.** 97
2.3.1. Dentro y fuera en la arquitectura subterránea. 97
2.3.2. El espacio interior subterráneo. 103
III. ANÁLISIS FENOMENOLÓGICO DE LA PERCEPCIÓN DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO. Aplicación en casos. 109
3.1. Edificio público subterráneo. El Museo de Guggenheim en Salzburgo del Arq. Hans Hollein. 111
3.1.1. Propuesta arquitectónica. Características espaciales. 111

3.1.2. Percepción espacial. Captación sensorial 118
3.1.2.1. Relación exterior – interior.
3.1.2.2. Percepción del espacio interior
3.1.3. Significación espacial. 123
3.1.3.1. Expresión arquitectónica Significación espontánea.
3.1.3.2. Reconocimiento del marco físico.
3.1.3.2. Valoración estética y emocional.
3.1.4. La inmensidad interior del espacio subterráneo. 134
CUADROS RESUMEN 138
3.2. Las estaciones del metro. El Metro de la ciudad de México. 142
3.2.1. Antecedentes. 142
3.2.2. Propuesta arquitectónica. Características espaciales. 146
3.2.3. Percepción espacial. Captación sensorial. 155
3.2.3.1. Relación exterior – interior.
3.2.3.2. Percepción del espacio interior.
3.2.4. Significación espacial. 162
3.2.4.1. Expresión arquitectónica. Significación espontánea.
3.2.4.2. Reconocimiento del marco físico
3.2.4.2. Valoración estética y emocional.
3.2.5. La imagen poética del espacio social subterráneo. 179
CUADROS RESUMEN 182
3.3. La vivienda subterránea. La casa orgánica de Javier Senosiain. 186
3.3.1. Propuesta arquitectónica. Características espaciales. 186
3.3.2. Percepción espacial. Captación sensorial. 193
3.3.2.1. Relación exterior – interior.
3.3.2.2. Percepción del espacio interior.
3.3.3. Significación espacial. 202
3.3.3.1. Expresión arquitectónica. Significación espontánea.
3.3.3.2. Reconocimiento del marco físico.
3.3.3.2. Valoración estética y emocional.
3.3.4. La imagen poética del espacio orgánico enterrado. 218
CUADROS RESUMEN 221

IV. INTEGRACIÓN DE LOS FENÓMENOS PERCEPTUALES DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO. Beneficios y limitaciones a modo de conclusión. 226
V. RECOMENDACIONES DE DISEÑO. 232
VI. BIBLIOGRAFÍA. 241
VII. ANEXOS. 247

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

El presente estudio de la arquitectura subterránea permite lograr un acercamiento interesante a conceptos y valores fundamentales en términos espaciales, que posee la arquitectura en general, que son exaltados en este tipo de propuestas edilicias

Esta envolvente formal escondida dentro de la tierra, con una relación simbiótica con su habitante, nos muestra cualidades esenciales que contiene el hábitat primigenio, el refugio, la casa onírica, las cuales actualmente desaparecen o pierden valor en beneficio de un excesivo formalismo, moda o estilo, que empaña el verdadero motivo de la arquitectura

Existen muchos ejemplos de arquitectura subterránea a lo largo de la historia, así como en la actualidad, que evidencian una gran riqueza espacial, paisajista, connotación simbólica, además de los beneficios térmicos que posibilita la total o parcial protección del edificio en la tierra o roca.

Muchos investigadores y teóricos de arquitectura han estudiado este tema en función de tales variables mayormente técnicas, sin embargo, no existe según indagaciones, un acercamiento a esta arquitectura a través de la percepción del espacio subterráneo, lo que pone en una situación expectante el presente estudio.

La intención fundamental de esta investigación, es encontrar variables perceptuales de importancia que permitan acercarse a los beneficios y limitaciones esenciales en términos de espacio, en este tipo de arquitectura, para dar una mejor solución de diseño que permita un encuentro simbiótico entre el hombre y su ambiente

La presente investigación está orientada, por tanto, al estudio de los fenómenos de percepción del espacio subterráneo, tanto a nivel teórico como aplicativo en casos específicos de funciones humanas diversas.

Este estudio está conformado por cinco partes. Primero está el marco teórico. Luego un planteamiento teórico de la fenomenología del espacio desde un marco psicológico y filosófico. Después, una aplicación de las variables analizadas teóricamente en tres casos específicos. Posteriormente se realiza una integración de las variables analizadas a modo de conclusión, y por último, la propuesta de recomendaciones de diseño.

El marco teórico, engloba toda la base conceptual requerida para el desarrollo de la investigación. Consta de tres partes:

En la primera, se realiza un cercamiento a este tipo de arquitectura, desarrollando también sus antecedentes históricos, describiendo las diferentes necesidades y requerimientos en la elección de dicho hábitat, desde comunidades antiguas hasta ejemplos más actuales y en diferentes partes del mundo

Se expone brevemente también en esta parte, el desarrollo del urbanismo subterráneo, encontrando en el metro una posibilidad en términos de transporte subterráneo, muy fuerte y generalizada en las principales ciudades del mundo, para la vida bajo la superficie terrestre.

En la segunda parte de este marco teórico, se expone un estudio introductorio referido al espacio, así como a su percepción, específicamente del espacio interior. Analizando las principales variables teóricas que involucran a este campo psicológico

Por último, la tercera parte lo conforma un acercamiento a la fenomenología. La fenomenología como pensamiento filosófico, también utilizado como método para investigaciones del conocimiento humano como un 'modo de ver' que guía en la descripción rigurosa de los fenómenos producidos en un ámbito determinado y el cual sirve para discernir los aspectos más esenciales de los mismos.

En el desarrollo de la investigación, se desarrolla teóricamente un capítulo de la fenomenología del espacio subterráneo, desde dos campos de estudio que encuentran en este método su sustento conceptual, el psicológico y el filosófico.

Se plantea primeramente, una explicación de la naturaleza y caracteres del espacio subterráneo, en su diversidad configurativa en los casos existentes. Para ello se analiza sus variantes espaciales según su disposición en el terreno, configuración formal, organización, etc. Asimismo, en esta parte se expone los caracteres más elocuentes e importantes de este tipo de espacio protegido en la tierra, discerniendo la diferencia entre el carácter enterrado y excavado.

Posteriormente, en esta fenomenología del espacio subterráneo, se realiza el análisis perceptual teórico desde el punto de vista psicológico y filosófico. En el enfoque psicológico, y con un fin didáctico, se realiza el análisis fenomenológico en cada uno de los niveles en el proceso perceptual integral del espacio, analizándolos fenoménicamente

Estos niveles son la captación sensorial, el reconocimiento cognoscitivo y su valoración estética y emocional. En este último nivel se generan también los planes de actuación en el espacio, los cuales serán modificados o reformulados en un nivel de adaptación, nivel posterior, en el cual se genera los procesos conductuales de manipulación o inhibición en la utilización del espacio o ambiente. La activación generada por esta fase de significación propicia el comportamiento espacial, la cual será motivo de otra investigación.

En el enfoque filosófico se realiza un análisis de la poética encontrada en el espacio subterráneo, desde un acercamiento al pensamiento de Gastón Bachelard y su poética del espacio, con el fin de encontrar los valores estéticos de esta arquitectura en términos espaciales.

La intención de este análisis teórico es adentrarse a los fenómenos perceptuales, por medio de la esencia de la intuición, destacando las posibles significaciones espaciales producto de la emergencia de las más importantes y singulares características de este tipo de arquitectura, aplicando una fenomenología particular en los aspectos perceptuales generados en la conciencia del que los experimenta, en este caso el autor de esta investigación

Queda pendiente una evaluación específica de la significación ambiental en usuarios específicos de una arquitectura subterránea en particular, con la utilización de herramientas e instrumentos necesarios para la evaluación de tales ambientes. Sin embargo, este estudio brinda un punto de partida a tales evaluaciones, con la generación de variables y dimensiones específicas, tanto cognoscitivas como emocionales, las que puede servir para el posterior diseño y elaboración de instrumentos para la aplicación de dicha evaluación ambiental en otra investigación.

La presente tesis con fuertes bases teóricas, está orientada al entendimiento del fenómeno perceptual del espacio subterráneo, con una sólida introducción a esta problemática arquitectónica que puede servir como marco de referencia a un estudio empírico posterior de análisis ambiental en algún caso específico, interviniendo en la medición cualitativa específica de los usuarios directos

Asimismo, como desarrollo aplicativo del método fenomenológico se realiza un análisis perceptual del espacio en tres modalidades funcionales, el edificio público de museo

específicamente, las estaciones del metro y la vivienda, utilizando las variables del capítulo anterior.

En el edificio público subterráneo, se ha elegido el interesante proyecto de Hans Hollein, El Museo Guggenheim de Salzburgo, donde se involucran diversas concepciones espaciales subterráneas en un mismo edificio

En las estaciones del metro, se ha escogido el de la ciudad de México, aunque con todos sus problemas y limitaciones respecto a otros ejemplos internacionales, puede permitir un acercamiento más familiar a situaciones perceptuales producidas en los espacios subterráneos.

Por último, para el análisis perceptual fenomenológico de la vivienda subterránea, se ha tomando como ejemplo la casa orgánica de Javier Senosiain, por poseer caracteres psicológicos y poéticos concordantes con los expuestos en el capítulo precedente

Desde el marco psicológico se analizan los fenómenos desde cada nivel o estadio dentro del proceso integral de la percepción espacial, sensorial, cognoscitivo y valorativo Asimismo, desde el marco filosófico, se interpretan los valores esenciales de la imagen poética de tales espacios, basados en la fenomenología de la imagen de Gastón Bachelard

La búsqueda de un fundamento serio que permita una evaluación perceptual del espacio arquitectónico, pone de manifiesto este método descriptivo muy necesario y a la vez importante, que permite desagregar todos los fenómenos perceptuales suscitados en la experiencia del espacio subterráneo, y posibilita encontrar los aspectos esenciales y característicos de tales espacios, para que a su vez sirvan como parámetros conceptuales de diseño de este tipo de arquitectura. Sin embargo, es necesario como se dijo anteriormente, contrastar estos resultados con posteriores investigaciones empíricas.

Asimismo, como una interpretación de resultados, se realiza una integración de todos los fenómenos perceptuales identificados, con la finalidad de organizar conceptos en términos de beneficios y limitaciones perceptuales del espacio subterráneo. Discerniendo de esta manera toda la problemática espacial generada en este tipo de arquitectura.

Por último, se plantea las recomendaciones de diseño en base a los resultados obtenidos en el capítulo precedente, en términos generales pero que abordan específicamente el tema de la percepción del espacio subterráneo.

HIPÓTESIS

Analizar los principales fenómenos perceptuales del espacio subterráneo en sus principales modalidades funcionales, permitirá establecer parámetros específicos de diseño para este tipo de arquitectura

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Realizar un análisis fenomenológico de la percepción del espacio subterráneo en sus principales modalidades funcionales y establecer parámetros de diseño arquitectónico para este tipo de espacios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un análisis de la fenomenología perceptual del espacio subterráneo a nivel teórico, desde un enfoque psicológico y filosófico
- Realizar un análisis de los fenómenos perceptuales del espacio subterráneo en las modalidades funcionales de edificio público, estaciones del metro y vivienda
- Analizar los beneficios y limitaciones en los fenómenos perceptuales del espacio subterráneo, como una integración de los fenómenos identificados
- Proponer parámetros y recomendaciones de diseño en torno al manejo espacial en la arquitectura subterránea.

HIPÓTESIS

Analizar los principales fenómenos perceptuales del espacio subterráneo en sus principales modalidades funcionales, permitirá establecer parámetros específicos de diseño para este tipo de arquitectura

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Realizar un análisis fenomenológico de la percepción del espacio subterráneo en sus principales modalidades funcionales y establecer parámetros de diseño arquitectónico para este tipo de espacios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un análisis de la fenomenología perceptual del espacio subterráneo a nivel teórico, desde un enfoque psicológico y filosófico
- Realizar un análisis de los fenómenos perceptuales del espacio subterráneo en las modalidades funcionales de edificio público, estaciones del metro y vivienda
- Analizar los beneficios y limitaciones en los fenómenos perceptuales del espacio subterráneo, como una integración de los fenómenos identificados
- Proponer parámetros y recomendaciones de diseño en torno al manejo espacial en la arquitectura subterránea.

"Y arrastrado por un ardiente deseo, e impaciente por ver la gran cantidad de formas diversas y raras creadas por la habilidad de la naturaleza, estuve un buen rato dando vueltas entre las sombrías rocas, hasta que me encontré en la boca de una caverna ante la que me quedé un tanto confuso, pues ignoraba de que pudiera tratarse, y allí permanecí con la cintura arqueada, la mano izquierda apoyada en la rodilla y la derecha a modo de pantalla ante las fruncidas cejas. Y volviéndome varias veces a uno y otro lado para ver si allá adentro podía vislumbrar algo, lo que me impedía la grande oscuridad que allá dentro reinaba. Estuve algún tiempo hasta que de pronto surgieron dos cosas a la vez temor y deseo, temor por lo amenazador y oscuro de la gruta, y deseo de ver si allá dentro había alguna cosa maravillosa".

(Leonardo Da Vinci, La Caverna)

I. MARCO TEÓRICO.
1.1. LA ARQUITECTURA SUBTERRÁNEA.
1.1.1. UNA APROXIMACIÓN.

La arquitectura subterránea se ha desarrollado en diversos lugares del planeta desde la aparición del hombre en la tierra, como una evolución paralela a la arquitectura de la superficie, manteniéndose aún vigente por diversos aspectos, necesidades o requerimientos. Jean-Paul Loubes en la *Arquitectura subterránea*, nos dice, "... aunque en el pensamiento general se ha perdido la tradición, la realidad del fenómeno es muy distinta No ha existido jamás ni interrupción ni muerte de la arquitectura enterrada"[1]

Desde la antigüedad, se ha elegido este tipo de hábitat del hombre para su protección, resguardo y cobijo del ambiente exterior, de climas extremosos y todo tipo de agresiones, un auténtico encuentro entre el hombre y su medio, una búsqueda del cobijo natural bajo la concepción primaria del habitar

El gran beneficio térmico que posibilita la protección dentro de la tierra, ha sido una de las razones fundamentales para su elección en las antiguas moradas del hombre. También, es importante destacar su carácter defensivo y gran capacidad de ocultamiento, que permitieron alojar a diversos pueblos perseguidos o amenazados Asimismo, el fuerte valor cosmológico y simbólico que guarda la tierra como matriz de vida, posibilitó la existencia de espacios subterráneos en importantes culturas antiguas. Su existencia tanto pasada como actual, se debe también a factores como, la facilidad constructiva, el tipo de suelo, la topografía, el mejoramiento de la condición bioclimática interna, conservación del ambiente y paisaje natural, mejor aprovechamiento del espacio superficial, reducción de costos de construcción y energéticos, seguridad frente a inclemencias y desastres naturales o guerras.

Asimismo, hasta la fecha se han utilizado todas las modalidades o tipos de enterramiento para albergar el hábitat del hombre y sus diversas funciones y actividades Enterramiento parcial o total, vertical u horizontal, en el subsuelo o en formaciones superficiales, en terrenos planos o en pendientes, en taludes, laderas o acantilados, etc. Así como configurando diversas formas y tamaño de los espacios subterráneos.

---

[1] Loubes, Jean-Paul. Arquitectura subterránea. Aproximación a un hábitat natural Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1985, p.8.

Durante mucho tiempo el habitante común ha relacionado el espacio subterráneo con ideas negativas referidas a la muerte, la oscuridad, poca o nula ventilación, excesiva humedad, y a sentimientos como claustrofobia, encierro, etc

La literatura de ficción, como la escrita por H.G Wells y su *Máquina del tiempo*, ha incrementado el sentido de negatividad de dichos espacios subterráneos, visto como un hábitat de seres infrahumanos. En su novela, nos refiere a un mundo dicotómico de los de arriba, los Elois, los civilizados, y los que viven abajo, los Morlocks, que son el negativo de la sociedad, los moradores ocultos que trabajan para que los de la superficie vivan, los no propietarios. Una evidente muestra de relación de lo oculto y negativo con lo subterráneo

Otro autor que realza esta relación de subterraneidad y negatividad es Bram Stocker, al describir magistralmente en su novela Drácula, los pasillos oscuros que conducen a los aposentos subterráneos del conde, un lugar mágico, oculto y tenebroso que Stocker relaciona con la muerte y el terror Aunque también existen otros autores como Julio Verne en *La India negra*, que exponen al espacio con sus valores estéticos más altos, una demostración de generar espacios y funciones humanas dentro de la tierra, catedrales integradas con lagos y ríos subterráneos, en una mágica fusión de la arquitectura y la belleza natural interior

El misterio que sin duda puede ofrecernos este tipo de espacios arquitectónicos, puede ser convertido en un elemento positivo para exaltar su calidad estética y perceptual, brindando una combinación de sentimientos duales en su vivencia, como los de miedo y curiosidad, tal como lo describe Leonardo Da Vinci en sus ensayos acerca de estos espacios.

Los valores psicológicos que se encuentran presentes en la experiencia de los espacios subterráneos, son diversos y contradictorios, aunque en muchos casos negativos Existen investigaciones en este campo, como las realizadas por el Centro de Espacio Subterráneo de la Universidad de Minnesota, CESUM, las cuales han identificado los principales problemas psicológicos en usuarios de edificios subterráneos de oficinas, ligados a sentimientos de claustrofobia, nerviosismo y una baja productividad, debido a la ausencia de referentes exteriores visuales y lumínicos y a una baja orientación espacial interior.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Estos problemas evidencian la necesidad de una concepción espacial y tratamiento formal basados en una mayor reflexión en estos temas psicológicos, que la que normalmente se efectúa en el diseño de edificios de la superficie

Aunque existen en la actualidad, muchos esfuerzos para concebir adecuados espacios subterráneos arquitectónicos, está pendiente plantearse una base teórica sólida y sustentable para la producción de este tipo de arquitectura o urbanismo bajo la tierra, conteniendo una significación adecuada al ser humano y su encuentro simbiótico con el medio

El campo de la psicología ambiental nos ayuda en este tipo de acercamientos teóricos, en donde el sentido perceptual sirve de base conceptual en las realizaciones espaciales, buscando reducir al mínimo los productores de estrés y alcanzar una óptima calidad de vida y eficiencia en la conducta humana dentro del hábitat enterrado

En el campo estético, existen algunas exploraciones para abordar el tema del lenguaje subterráneo, tomando algunas referencias de antiguas culturas como la cretense, que mediante la concepción espacial basada en formas redondeadas, maternales y femeninas, efectuaron una interesante abstracción del símbolo de la madre tierra para la realización de su arquitectura religiosa.

Continúa hasta nuestros días, una incesante búsqueda de una expresión particular para este tipo de arquitectura y poder lograr una simbiosis del hombre con el espacio subterráneo. Como dice Don Metz, en la *Supercasa enterrada*, "lo que buscamos es un vocabulario arquitectónico de la 'subterraneidad' que exprese la dinámica específica del edificio enterrado"[2]

En la actualidad, el uso y explotación desmedidos del espacio superficial de nuestro planeta, pone en una situación expectante a este tipo de respuestas arquitectónicas, las cuales han sido tomadas en muchos edificios y soluciones urbanas, bajo una riqueza formal y espacial, gradiente de iluminación, uso de materiales, exaltación de las percepciones humanas en el espacio, etc.

Sin embargo, todas estas soluciones antiguas y actuales, deben ser analizadas y sistematizadas para lograr una mejor comprensión del carácter esencial de este tipo de

[2] Metz, Don. La supercasa enterrada, superaislada y doblemente protegida. Colecciones alternativas Editorial Gustavo Gili. México 1983. p. 43.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

hábitat, lo cual devenga en la creación de una arquitectura subterránea que explote todas sus posibilidades espaciales y reduzca al máximo sus problemas y limitaciones.

1.1.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

Los espacios subterráneos inmersos en la tierra o en cualquier superficie rocosa, se dieron antiguamente por el hombre primitivo de una manera muy importante y con una gran eficiencia. Eran comunes las ocupaciones breves, estacionales y permanentes dentro de cavidades naturales.

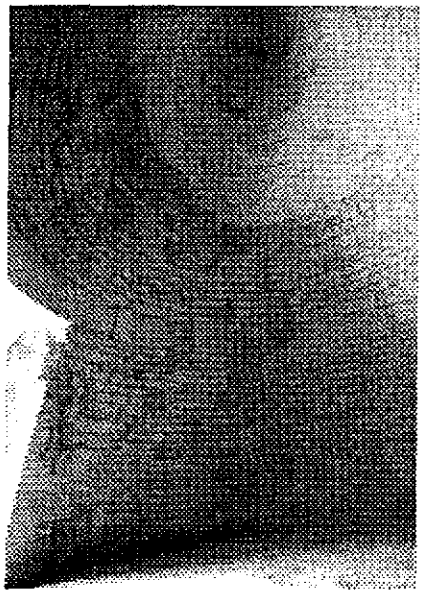
Vestigios importantes de estas ocupaciones han sido encontradas en cavernas de hace unos 14,000 años en los Pirineos atlánticos, en Francia, como la gruta de Pair-Non-Pair, en Gironde. En donde los mosterienses, antiguos moradores de la zona, se refugiaron en esta cueva por ser amplia y confortable, con la parte anterior muy iluminada, orientada al sur y protegida de los vientos del norte. Los habitantes trasladaban el fuego hacia el fondo de la caverna a medida que el clima arreciaba, en una primera interacción entre el hombre y su hábitat (Rudofsky, 1973).

En China, desde el neolítico son utilizadas las viviendas excavadas en el loess, sedimento transportado y depositado por el viento, el cual tiene una gran suavidad y porosidad que permite un fácil moldeado, así como un importante comportamiento térmico. En la prehistoria las excavaciones se realizaban verticalmente en forma de "saco" o cono truncado para determinar el espacio de la vivienda. En épocas más recientes las viviendas generalmente rurales se organizan en torno a un patio excavado, a lo largo del valle del río Amarillo en las provincias de Hanan, Shansi, Shensi y Kansu, principalmente para protegerse del clima extremoso y mantener libre el espacio exterior superficial para uso agrícola (Loubes, 1985).

En importantes culturas de la antigüedad existieron importantes edificaciones que eligieron de acuerdo a su cosmología, alojar espacios ceremoniales y funerarios dentro de la tierra, como espacio simbólico de transición de esta vida a la siguiente. Está el caso del Tesoro de Atreo, una impresionante cámara megalítica o *tholos* de la época micénica. (Espuelas, 1999). El templo de Sesotris, excavado en la roca, en Ipsambul, Etiopía. El templo Abu Simbel y las tumbas Hipogeas en el Valle de los Reyes en Egipto. Los templos de Kailasa de Ellora, la India, etc. (Serra, 1996). En América, las tumbas incas del Palacio

Sacsayhuaman en el Cuzco, Perú. Las *kivas* o espacios ceremoniales, al sur oeste de Estados Unidos y noroeste de México, etc.

Fig. 1. Tesoro de Atreo. Impresionante cámara megalítica enterrada de la época micénica



(Fuente: Internet)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Existen otros antecedentes de construcciones subterráneas como en la antigua Roma. Por ejemplo, están las catacumbas romanas, cementerios subterráneos que los cristianos utilizaron entre el siglo III a IV D.C., para alojar a sus difuntos con la esperanza de la resurrección. Entre las más resaltantes de estas catacumbas, está la de San Pánfilo y de Santa Priscila. Spiro Kostof, en *Historia de la arquitectura, 2*, nos dice que el desarrollo de estas catacumbas, "...comenzaron de una manera ordenada – hileras rectas dispuestas ortogonalmente – pero con el aumento de las masas cristianas, tuvo lugar un crecimiento laberíntico y en varias plantas. Los caminos sombríos y tenebrosos fueron alegrados con pinturas de colores vivos de figuras orantes..."[3]. Esto demuestra la fuerza mística que contenían estos espacios y la necesidad creciente de adaptarlos y utilizarlos adecuadamente, una manera de generar un impacto visual y producir efectos emocionales positivos, con el tratamiento de las superficies envolventes del espacio subterráneo.

Sin embargo, los espacios subterráneos en las principales ciudades romanas, así como también en otras importantes de ese tiempo como Bizancio y Bagdad, fueron

[3] Kostof, Spyro. Historia de la arquitectura, 2. Alianza Editorial. Madrid. 1988 p.429.

utilizados básicamente para el servicio urbano y arquitectónico El anfiteatro romano, contenía espacios subterráneos de servicio para el espectáculo Debajo de la arena, una gran fosa en forma de cruz griega, conectaba subterráneamente los espacios de guarda de animales, esclavos, y otros servicios alojados bajo las graderías (Macaulay, 1978).

También se encuentran los corredores subterráneos bajo las Villas romanas imperiales, articulando zonas importantes y de sólo utilización del personal de servicio de la nobleza. Asimismo, en las ciudades romanas existieron complejas construcciones civiles bajo tierra, también de servicio, como los túneles para el drenaje, espacios bajo las viviendas para la captación del agua de lluvias (*impluvium*), así como las redes especiales para conducir los vapores y calentar los espacios interiores de las famosas termas, mediante tuberías de arcilla (*hypocaustum*), etc. (Macaulay, 1978).

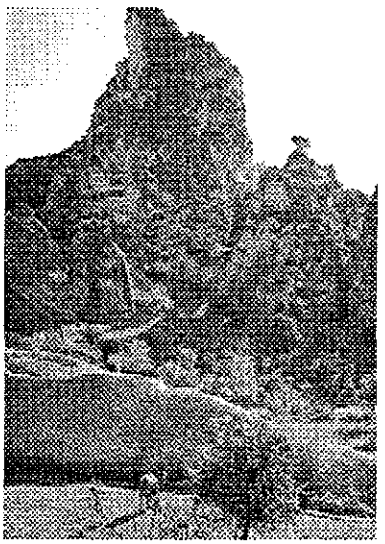
Por otra parte, hay evidencias y aún vigencia de arquitectura popular enterrada o subterránea en comunidades vernáculas en Andalucía, Aragón, Navarra y Castilla en España. Ghomrassen, Guermassa, Chenini, Douirte y Matmata en Túnez. Aubeterre, Les Eyzies, en Dordogne, Francia. En Monsanto, Portugal. En Capadocia, Turquía. En China y la India. En Arizona y Colorado, Estados Unidos, etc. Todas estas construcciones vernáculas se refugiaron en las oquedades terrestres básicamente por cuestiones climáticas y para resguardo de otras inclemencias, aprovechando las configuraciones naturales, acantilados, tipo especial de suelo, etc. (Loubes, 1985).

En Capadocia (Turquía), existen aldeas enteras de edificaciones basadas en la sustracción en las formaciones de toba volcánica, la cual permite una fácil excavación manteniendo su configuración y resistencia para la dotación de espacios para viviendas y otras actividades humanas (Loubes, 1985).

Este tipo de arquitectura vernácula surge desde el siglo VII, por la emigración cristiana, perseguidos por los musulmanes en la guerra santa, asentados en una zona triangulada entre las ciudades Kirsehir, Kayseri y Nidge. Las ciudades subterráneas más comunes dentro de los conos de toba volcánica, son de Uchisar y Ortahisar, en el valle de Urgüp. En cada cono pueden tener varias familias en varios pisos, y se configuran también espacios para otras actividades como la religiosa, son muy conocidos los monasterios en el valle de Goreme y la Iglesia Kubelli en Soganli. Existen vestigios de ciudades subterráneas

en Capadocia excavadas bajo el suelo de hasta siete niveles, que podían albergar hasta 20,000 familias, como Derinkuyu y Kaymakli. La causa fundamental de elección de este tipo de espacios se basaba en la defensa y protección de invasores, primero los romanos y después los musulmanes. Estas ciudades contaban con un complejo totalmente subterráneo de viviendas, plazas, almacenes, molinos, prensas, reservas de agua y provisiones, iglesias, cementerios y conductos de ventilación, que aseguraban largos periodos de permanencia autónoma con relación al exterior. (Loubes, 1985).

Fig 2 Arquitectura vernácula subterránea Conos de Capadocia, Turquía Viviendas y monasterios excavados en la toba volcánica.



(Fuente: Senosiain, 1996)

En Italia existen antecedentes importantes de trogloditismo Una de las más antiguas es la ciudad de Pantalica, un conjunto de cámaras cortadas en la roca en el valle de Anapo. Conformada por viviendas de habitantes "siculi" que habitaron Sicilia desde hace 3,000 años. En un principio estas cavidades las utilizaron como cementerio y en la edad media sirvieron de vivienda. Estuvieron formados por departamentos de varios pisos conectados por circulaciones internas. Ejemplos similares se asentaron en la misma época en Caltabelotta y Raffadale, cerca de Siculiano; en Bronte y Maletto, al oeste del Etna; en el valle de Ispica, cerca de Modica, etc. (Roudofsky, 1973).

También en Francia se esculpieron en la roca iglesias muy importantes, como el conjunto de Saint – Emilion, en Gironde, donde existen construcciones subterráneas que datan desde el siglo VIII al XIII, formadas por iglesias monolíticas, catacumbas, una ermita y la capilla de Trinidad que es la única superficial. También está la iglesia de Saint George,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

en Lalibela, Abisina. Existen también espacios habitados en conos que datan del siglo IV, similares a los de Capadocia, localizados en Göreme, Anatolia. Eran departamentos excavados dentro de las superficies rocosas, con cuartos con chimeneas y mobiliario de piedra, de una altura de hasta 16 pisos (Loubes, 1985).

Existieron diversas construcciones defensivas en la época medieval que no encontraron mejor refugio que dentro de las oquedades terrestres y en los escarpados más altos de las montañas. En Alemania es conocido el Castillo de Altdahn, en Rheinland Pfalz. En España, la Fortaleza San Adrián, en Guipúzcoa, en el siglo XV. En el medio oriente, están las cuevas de Tyron, en el sudeste libanés, ocupadas por los árabes en el siglo XII, etc. (De Mora-Figueroa, 1994).

En la época contemporánea, se pueden identificar este tipo de soluciones protegidas bajo tierra, planteadas por arquitectos en distintos lugares del planeta, mediante soluciones variadas e interesantes, utilizando técnicas modernas y basados en diversos motivos generativos, generalmente el bioclimático, paisajista y el carácter simbólico.

En los Estados Unidos, en los años '70 en medio de la guerra fría, se construyeron muchos ejemplos de arquitectura subterránea, como el edificio California State Office en California, la Biblioteca Pusey de la Universidad de Harvard, la Biblioteca de Michigan, El Smithsonian en Washington, etc. Así como viviendas enterradas construidas por Don Metz y otras enterradas y semienterradas en Colorado, Arizona, Minnesota, Hampshire, Wisconsin, realizadas por los arquitectos del CESUM, explotando al máximo sus beneficios climáticos y ahorro energético. (CESUM, 1980, 1982, 1983).

Fig. 3 Casas enterradas en Seward, Minneapolis, USA. La solución semienterrada devuelve el valor del suelo urbano para uso residencial en una zona junto a una autopista y con un gran problema acústico.

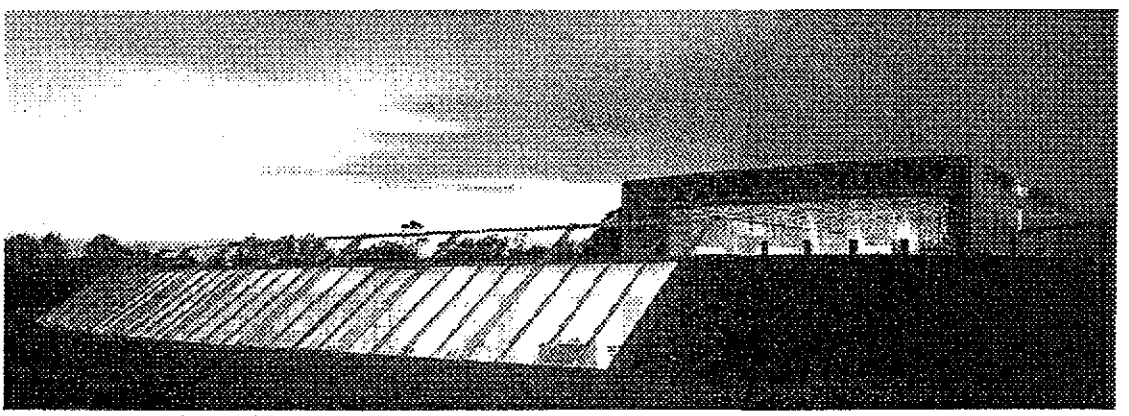
(Fuente: CESUM, 1983)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En Europa, son diversas las propuestas arquitectónicas subterráneas, que aunque no son muy difundidos tienen una gran fuerza expresiva y calidad espacial exterior e interior En Francia, existen muchos ejemplos, como la Basílica subterránea de San Pío X, en Lourdes, diseñada por Freyssinet arquitectos en 1958, una nave elíptica enterrada de 200m de largo y 100m de ancho, con una capacidad de 20,000 peregrinos El Museo de la Civilización Galo–Romana, en Lyon, diseñada por el arquitecto Bernard Zeherfuss, en 1972, con una solución de recorrido helicoidal al estilo de Wright, pero dentro de la colina de Fourviére La Alcaldía–Jardín de Hagetmau, Landas, que concentra funciones civiles integrando el paisaje urbano y el natural cubriendo casi totalmente el edificio, así como diversas viviendas en Dordogne, Burdeos, Haute-Garonne, Pirineos Atlánticos, etc. (Loubes, 1985).

Asimismo, sobresalen obras subterráneas de arquitectos notables mundialmente. Entre ellas tenemos por ejemplo, la Estación Radiosatélite en Aflenz de Gustav Peichl; El Crescent Wing en Norwich, Inglaterra de Norman Foster, el edificio de Salud Mental para el Centro de Servicio del Gobierno de Boston de Paul Rudolf; el Museo de Arte contemporáneo Naoshima, en Japón de Tadao Ando; además, proyectos no construidos con propuestas interesantes de arquitectura subterránea, como el Museo Guggenheim en Salzburgo, Austria, de Hans Hollein, el Museo Guggenheim en Seúl, de Frank Gerhy, entre otros.

Fig 4. El Crescent Wing en el Sainsbury Centre para artes visuales en Norwich, Inglaterra. Arq Norman Foster. Una ampliación sin afectar el edificio anterior ni el entorno natural.



(Fuente: Treiber, 1998)

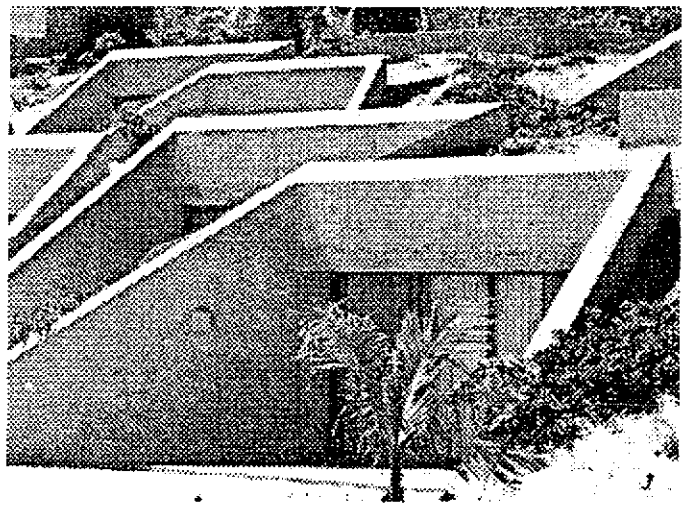
En América y más específicamente, en México, existen diversos planteamientos semejantes, como las viviendas realizadas por el arquitecto Carlos Lazo. Entre ellas, las más conocidas son las casas cósmico atómicas en Nautla La casa enterrada en Sierra Leona en

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

las Lomas de Chapultepec. El conjunto de casas semienterradas "cuevas civilizadas de Belén de las Flores" en la carretera a Toluca, Distrito Federal, etc.

Asimismo, el arquitecto Javier Senosiain, en su trayectoria profesional ha propuesto interesantes planteamientos de arquitectura orgánica enterrada en el Estado de México. También el propio Ricardo Legorreta, planteó sus casas de veraneo semienterradas en el Cabo San Lucas, Baja California. Juan O'Gormann, construyó su casa-cueva en el Pedegral de San Angel, en México D.F., entre otros casos.

Fig.5. Casas semienterradas en Cabo Blanco, México. Arq. Ricardo Legorreta. Una integración con el paisaje natural, mediante el cubrimiento parcial de las viviendas en taludes de arena.



(Fuente: CESUM, 1983)

Como se puede apreciar, existen innumerables ejemplos de este tipo de arquitectura cobijada dentro de la tierra. El uso o función otorgada a este tipo de espacios a lo largo de la historia, no cuenta una evolución hacia un tipo específico de función humana, pues existen ejemplos concretos, tanto para uso de vivienda como para uso religioso, funerario, civil, etc., ni tampoco para sus aspectos generativos, que generalmente eran los más prácticos o los que el contexto y requerimientos inmediatos lo solicitaban.

Sin embargo en la actualidad, los valores climáticos, así como los paisajísticos son las razones más comunes para su elección. Existiendo también una necesidad imperante de explotar el carácter simbólico y fuerza perceptual de este espacio escondido en la oquedad terrestre, como una forma más de expresión arquitectónica moderna.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.1.3. EL URBANISMO SUBTERRÁNEO.

El urbanismo troglodítico ha sido muy utilizado por antiguas comunidades en diferentes partes del planeta. Existen diversas modalidades de agrupaciones que encontraron albergue para toda su comunidad en las oquedades terrestres.

Se elegían los acantilados para disponer y cobijarse ciudades enteras en el subsuelo, en formaciones naturales o en sustracciones hechas en la roca en varios niveles. Ejemplos de ello, son los pueblos de Ksours en Túnez. Las poblaciones vernáculas alojadas en la cuevas de Almanzora, España. En el valle de Zelva, en Capadocia, Turquía. En los valles de Loira, del Viena, del Sena, y en Dordogne, Francia. En América, los Indios Pueblo, en Colorado, Arizona y Nuevo México, Estados Unidos, etc. (Loubes, 1985).

En los años '80, se efectuaron planteamientos teóricos para un urbanismo específicamente subterráneo, como respuesta a la degradación ambiental que estaba y sigue sufriendo el planeta, así como, una excesiva explotación de recursos energéticos, altos niveles de contaminación, etc. Colocando al hábitat subterráneo como una alternativa ecológicamente sustentable, para la preservación del ambiente natural de la superficie.

Entre estas propuestas las más sobresalientes son las de Paolo Soleri y su Arcología. Este arquitecto plantea diversas ciudades subterráneas imaginarias con todos los servicios y equipamiento de una ciudad contemporánea, como la ciudad–puente de Stonebow, en el cañon Babeldiga y las tres ciudades–presa, Theodiga, Arcodiga y Veladiga, de 150 a 300 mil habitantes, que se alojan en acantilados perforados con cuevas.

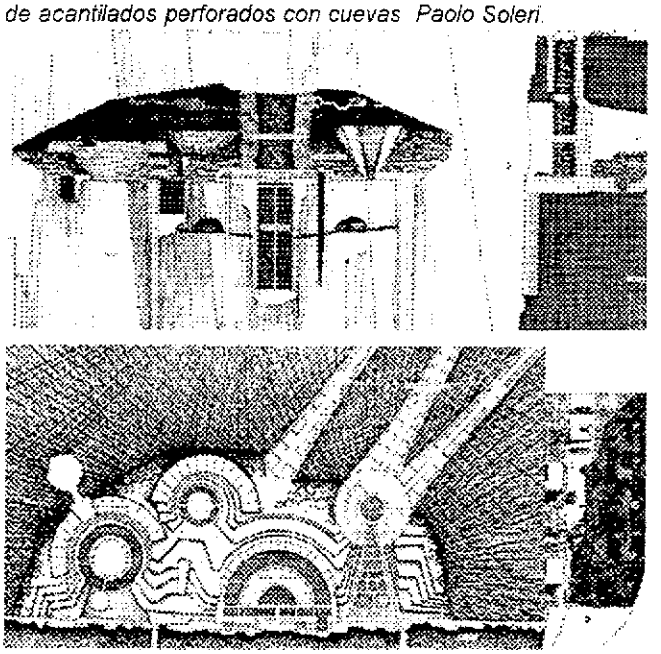
En estas propuestas se conjugan los elementos tierra y agua en su concepción formal, espacial, funcional y urbana, bajo un encuentro espacial de la cueva con una avanzada tecnología. "La combinación del hábitat troglodítico y de la sofisticación metropolitana podría ser fecunda. Aquí la función de abrigo, un techo imponente para toda la comunidad, está asegurada, una cavidad abierta en el flanco del acantilado"[4].

Otras propuestas similares son las de Guy Rottier y su Ecopolis, realizando una zonificación y diferenciación de su ciudad subterránea también en acantilado, localizando las viviendas semienterradas hacia el exterior, en las colinas, y, totalmente bajo la tierra, las

[4] Soleri, Paolo. Arcologie, la ville à l'image de l'homme. Ed. Parenthèses, 1980. (citado por Loubes, J. P. Arquitectura Subterránea. Edit. Gustavo Gili. Barcelona, 1984. p.117).

zonas de trabajo y servicios. Planteando el uso de grandes lumiductos para llevar al interior la luz y la ventilación natural

Fig. 6. Ciudad–Puente de Stonebow, en el cañón de Babeldiga. Ciudad subterránea con todos los servicios y tecnología necesarios, en un emplazamiento de acantilados perforados con cuevas Paolo Soleri.



(Fuente: Loubes, 1984)

Sin embargo, el espacio subterráneo ha sido utilizado en forma práctica en el urbanismo, desde la antigüedad, para disponer en él principalmente de los servicios básicos de la ciudad

Actualmente se siguen utilizando este tipo de redes, así como las de distribución de luz, agua, teléfono, etc., con la finalidad de liberar el espacio urbano exterior y mantener oculto los espacios de servicio. Estos espacios no necesitan de condiciones de habitabilidad para el hombre, aunque a ellos, también se tiene acceso para realizar trabajos de mantenimiento, inspección, etc.

Asimismo, en estas cavidades dentro de la tierra y bajo el conglomerado urbano, se ha planteado otro tipo de espacios, los del transporte público masivo, con el fin de disminuir los niveles de contaminación, de congestión vehicular y de uso excesivo de la superficie, así como para permitir desplazamientos de grandes distancias en menores tiempos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este tipo de transporte tiene su primer antecedente en Londres, con la idea de un ferrocarril que ingresara a la ciudad subterráneamente y llegara a un sistema de estaciones conectados a los principales edificios de la ciudad.

En 1825, el primer ferrocarril es abierto al público en Inglaterra; después aparecerá el ferrocarril en Francia y en los Estados Unidos, en 1830, en Bélgica y Alemania, en 1835; Italia y Holanda, en 1839, extendiéndose en una compleja red en toda Europa (Leonardo Benévolo, 1982)

Años más tarde (en 1863), en el mismo Londres se inauguró el primer metro del mundo Un sistema de transporte urbano que conectaba los principales puntos de la ciudad, permitiendo el desplazamiento de los trabajadores a su centro de labores en menores tiempos, aumentando con ello su productividad y el posterior mejoramiento de la industria Esta red constaba al inicio, de una extensión de 342 Km distribuidas en 6 líneas y con un total de 228 estaciones (ICA, 1997)

Después de cinco años se inauguró en Nueva York el primer metro de América, con una red de 404 Km en 23 líneas y con 494 estaciones Posteriormente, en el mismo siglo XIX, le siguieron otras ciudades importantes del mundo como Chicago, Budapest, Glasgow, Viena A partir de 1900 hasta mediados de siglo, París, Boston, Berlín, Filadelfia, Buenos Aires, Madrid, Barcelona, Osaka, Moscú y Barcelona (ICA, 1997).

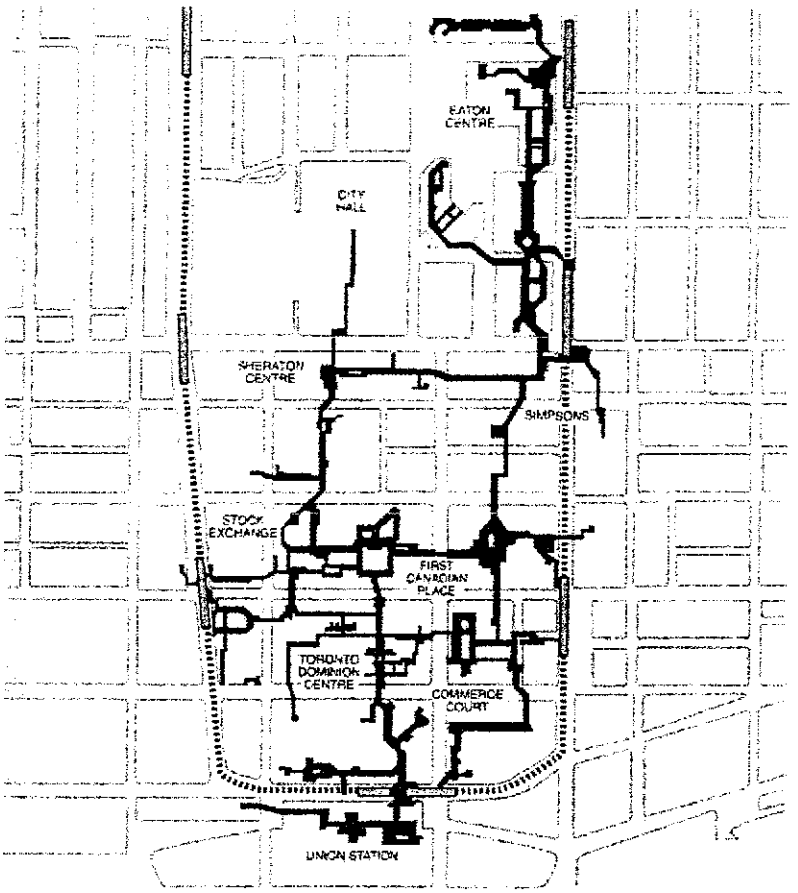
En el última mitad del siglo XX, se crearon metros en Estocolmo, Toronto, Roma, Lisboa, y a partir de 1960, en Tokio, Milán, Montreal y México Esta última ciudad, tuvo su primera red del metro inaugurada en 1968, con un total de 40.5 Km distribuidos en tres líneas y con 45 estaciones (ICA, 1997)

En muchas ciudades, como Montreal y Toronto en Canadá, Osaka, Tokio y Kawasaki en Japón, y París en Francia, se han planificado y construido proyectos del metro integrados a un sistema complejo de servicios subterráneos con diversos funciones urbanas como centros comerciales, financieros, administrativos, de servicios, de entretenimiento, deportivos, estacionamientos vehiculares, las mismas estaciones de metro, etc., conformándose una serie de espacios subterráneos de gran vitalidad y dinamismo social, dando aportaciones formales y espaciales muy interesantes, con una integración de diversos

elementos naturales y artificiales La generación de una verdadera cultura de la subterraneidad

Las estaciones de los metros en este tipo de conjuntos urbanos subterráneos, se articulan por medio de vías peatonales también subterráneas, conectando usos y actividades de diversa índole, siendo la comercial la más importante Lo favorable en estos conjuntos es el logro de espacios de gran interacción social, frente a una problemática particular de los espacios de las estaciones del metro, que mantienen una dualidad contradictoria en su vivencia, por un lado, una marcada individualidad, frente a una actividad netamente social

Fig 7 Complejo subterráneo en Toronto, Canadá. Conecta edificios importantes, como el Eaton Center, con las estaciones del metro, en desplazamientos urbanos subterráneos.



(Fuente. Carmody, 1993)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"Estará labrado por dentro con tal industria que parecería propiamente una roca excavada para sacar la piedra de dentro... será torcido, jiboso, con varias jorobas y concavidades oblicuas, sin ninguna apariencia ni forma de arte, ni escultura, ni trabajo de mano de hombre, y las bóvedas estarán deformadas de tal suerte que parecerá que van a caerse, pues tendrán varias jorobas colgantes ... y habiendo plantado sobre la tierra varios árboles, tendrá poco aspecto de edificio "

(Bernard Palissy, Recepto verdadero)

1.2. EL ESPACIO Y LA PERCEPCIÓN.

1.2.1. EL ESPACIO.

La palabra espacio deriva del latín *spátium*, que significa "intervalo, distancia, acción de pasearse, y el sitio donde se pasea... extensión o dimensión en longitud y latitud, en tanto que dentro de él se contienen o se mueven los objetos"[5], así como también del griego σταδιον, que quiere decir "estadio o pista de carrera"[6]. Estos orígenes del vocablo nos hacen pensar que el término nace como una necesidad de concebir un área determinada en dónde realizar las acciones humanas. La idea del espacio por tanto, surge como un concepto en el pensamiento humano a través de las continuas interacciones producidas en él, como dice Norberg-Schulz, para dar "sentido y orden a los acontecimientos", una necesidad humana de ubicar cognoscitivamente todos los aspectos de su existencia.

El espacio ha sido y es, un concepto ligado estrechamente al proceso de la percepción humana y no sólo a la percepción de orden visual, sino también a fenómenos producidos por otros medios receptores que el hombre utiliza para percibir su entorno, integrándose todos ellos en una experiencia total del mismo.

La palabra espacio, tiene además de su origen griego y latino, una raíz alemana. Otto Friedrich Bollnow en *El hombre y el espacio*, dice, que según el Grimmsche Wörterbuch, la palabra espacio proviene de la palabra alemana *räumen*, que significa evacuar, desocupar, despejar, es decir "crear un espacio, un claro en el bosque con el propósito de la roturación o de la colonización. De ahí viene determinado el sustantivo raum"[7].

Como se puede apreciar, desde el origen de la palabra, el espacio ya está relacionado con una acción, con una experiencia en él, un proceso complejo que interviene la percepción, la cognición y la acción o conducta humana.

Bollnow, también refiere la existencia de un espacio hodológico que se opone al espacio matemático y está referido a la relación entre dos objetos, o más bien, a la relación entre el hombre percipiente y el percepto. Según el autor el término hodológico, proviene del griego *οδοξ*, que significa camino y designa el espacio abierto por los caminos. Este

---

[5] Nuevo Diccionario Latino – Español etimológico. 26° Edición. Edic. Gráficas Lure, Roma, 1952. p 872.
[6] Yarza, Florencio Sebastian. Diccionario Griego – español. R. Sopena. Edit. Idéntica. Barcelona, 1954. p 103.
[7] Bolnow, Otto Friedrich. El hombre y el espacio. Editorial Labor, Barcelona, 1969, p 39.

espacio-camino, está visto como distancia entre objetos, o entre el observador y el objeto, donde no necesariamente la línea recta es la más corta entre ellos, sino la que brinde las circunstancias de la experiencia con él. El espacio hodológico, según Lewin es el 'camino óptimo' y puede darse de distinta manera según las circunstancias y exigencias del caso

Rudolf Arnheim, en *La forma visual de la arquitectura*, refiere algo similar con respecto a la concepción del espacio dada en la actualidad en la arquitectura y las artes, según los patrones de percepción que se tienen de él. Primero, plantea que existe una concepción del espacio percibido como continente de objetos en la naturaleza, "la percepción espontánea, presenta el espacio como un recipiente que existe antes e independientemente de los cuerpos físicos que encuentran su lugar dentro de él. En tal concepción, los espacios entre las cosas son vacíos "[8].

La otra concepción, está orientada a lo que anteriormente exponíamos, es decir al espacio concebido como relación entre objetos, o entre el observador y el objeto, Arnheim dice, "el espacio está creado como una relación entre objetos ... las relaciones visuales entre objetos son de este tipo. El espacio entre las cosas no parece simplemente vacío"[9].

Con esta última concepción se puede comprender la energía producida en la experiencia del espacio dentro de la arquitectura y el urbanismo, la tensión generada entre edificios y también como medio de orientación dentro del espacio arquitectónico, para su óptima actuación dentro de él. Es una forma de comprender el espacio con respecto a ciertos puntos de referencia, los cuáles brindan orientación al hombre en el recorrido que hace de un punto a otro.

Rudolf Arnheim, también describe a dos tipos de espacio encontrados en la arquitectura según el criterio de estaticidad o movilidad en su experiencia, y relacionada también con el carácter perceptual del mismo. Él plantea la existencia de dos modelos típicos espaciales que son el *refugio* y la *madriguera*. El primero con un particularidad de protección centralizada y el otro, con un carácter de linealidad o de recorrido dentro de la arquitectura, "un refugio es un recipiente, el cual, ... deriva su forma de su propia función y

---

[8] Arnheim, Rudolf. La forma visual de la arquitectura. Colección Arquitectura/Perspectivas. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1978, p.19

[9] Idem.

reconoce la presencia del usuario sólo de manera secundaria, ... la madriguera, es el resultado de la penetración física del habitante. La huella dejada al excavar sirve como el canal para uso futuro"[10]

El refugio describe una experiencia de pasividad o estaticidad en el espacio. Es un espacio modelado, considerando su carácter integral de contenedor de objetos. Los recorridos interiores se realizan por los vacíos o intersticios de los volúmenes. El tipo madriguera, sin embargo, describe una experiencia de movilidad o cinestesia del espacio, viene a ser un espacio excavado en donde las conexiones entre los espacios y volúmenes, son elementos primordiales, son caminos que integran el conjunto.

Estos dos tipos de espacios en la arquitectura, están visiblemente sustentados en los dos tipos de concepciones espaciales, referidos anteriormente, es decir el espacio como contenedor de objetos, y el espacio percibido como relacionador de espacios, objetos, o entre el hombre y los objetos, ligado estrechamente al carácter experiencial, al recorrido vivencial en donde se involucra el fenómeno de la percepción en sus distintas modalidades y complejidades, así como a la cognición y evaluación o valoración del espacio.

En este marco teórico se realiza un análisis de la percepción del espacio y más específicamente del espacio interior, por tener estrecha relación conceptual al espacio subterráneo, que aunque también es interior, contiene connotaciones y naturaleza particulares, las cuales serán desarrolladas a lo largo de la presente investigación.

[10] Arnheim. Op. cit., p 118

1.2.2. LA PERCEPCIÓN.

Sven Hesselgren, en *Los medios de expresión en la arquitectura*, nos define la percepción en función a la experiencia producto de una reacción compleja generada por un estímulo mientras que las sensaciones tienen un carácter más directo y sencillo. La percepción es "una experiencia inmediata (que es algo de la mente) como consecuencia de tales excitaciones ... de las percepciones, las más sencillas se denominan a menudo *sensaciones*"[11].

Convencional y tradicionalmente, la percepción ha sido entendida como la elaboración mental de lo que los estímulos externos pueden producir en el hombre cuando experimenta el espacio y las cosas, como una copia de la realidad, pero estudios de psicología experimental más recientes plantean que no es necesariamente así. James Gibson en *La percepción del mundo visual*, nos dice, "el percepto nunca es determinado completamente por el estímulo físico. El percepto es, en cambio, algo esencialmente subjetivo ya que depende de cierta contribución que hace el propio observador. La percepción va más allá de los estímulos y está superpuesta a las sensaciones"[12]. Lo que propone Gibson, es que las experiencias anteriores de cada sujeto van a determinar la percepción de las cosas y por ello existe un carácter particular en dicho fenómeno

Viktor Von Weizäcker, en *El círculo de la forma*, nos dice que "la percepción no debe ser concebida como una imagen ya hecha, sino como una actividad en desarrollo. . no es el producto final subjetivo, sino el encuentro que se desarrolla entre el yo y el mundo"[13]. Con esta afirmación, este autor confirma que el proceso perceptual en el hombre está en un continuo cambio y reinterpretación conforme se experimenta el espacio.

Sven Hesselgren, nos dice también que el conocimiento del estímulo no siempre nos dará información de la percepción, debido a que es una entidad meramente mental. Pero, eso no quiere decir que los elementos receptores del cuerpo humano no influyan en la cognición y evaluación de los estímulos externos.

---

[11] Hesselgren, Sven. Los medios de expresión en la arquitectura. Un estudio teórico de la arquitectura en el que se aplican la psicología experimental y la semántica. Edit. Universitaria de Buenos Aires. 1964. p 4.
[12] Gibson, James J. La percepción del mundo visual. Ediciones Infinito, Buenos Aires, 1974, p.31
[13] Von Weizäcker, Viktor. El círculo de la forma. Teoría de percepción y movimiento. Ediciones Morata Madrid. 1962. p168.

Dentro de la teoría de la percepción, la forma, viene a ser el campo de mayor investigación, sin embargo, nos interesa particularmente centrarnos al estudio de la percepción del espacio, ocupándonos específicamente de la percepción del espacio interior, desarrollada por la psicología experimental, así como la psicología ambiental

1.2.3. LA PERCEPCIÓN DEL ESPACIO.

Después de una percepción o captación sensorial directa, se genera en la mente del observador una imagen del estímulo ambiental, el cual le sigue una concepción del mismo o cognición, ligada a un significado, orientación y preferencia que denota una emoción, otorgado al estímulo correspondiente, de acuerdo a patrones ideales, experiencias previas del individuo, nivel de actuación, etc.

Dentro de este proceso, se efectúa un reconocimiento del espacio, elaborando mapas o esquemas mentales que permiten una legibilidad real del ambiente o espacio percibido, los cuales permiten actuar adecuadamente dentro de él. Pero también se produce simultáneamente, una evaluación de tipo emocional y estética, bajo un sistema de significaciones complejas realizadas de tales estímulos ambientales.

Hesselgren nos dice, por tanto, que "el estímulo de la experiencia es una combinación muy complicada no solamente de percepciones y sensaciones de distintas modalidades que no son percepciones y, por este modo, debería estudiarse el espacio interior más como experiencia que como percepción"[14].

Existen asimismo, diferentes modalidades de percepción y ellas dependen del tipo de órgano sensible al estímulo correspondiente, Sven Hesselgren en su libro El Lenguaje de la Arquitectura, aplica la siguiente categorización de las modalidades perceptuales la visual, cinestésica, táctil, háptica, auditiva, etc., y la tendencia a la transformación entre ellas, las cuales serán descritas brevemente a continuación.

[14] Hesselgren, Sven. El lenguaje de la arquitectura. Editorial Eudeba, Buenos Aires, 1973, p. 387

LA PERCEPCIÓN VISUAL

Este tipo de percepción, es la que se produce a través del sentido de la vista y que capta el mundo visual. Edward T. Hall en *La dimensión oculta*, nos aclara el punto al plantear el fenómeno de la visión como una síntesis que el hombre realiza de su campo visual o imagen retiniana, convirtiéndola en su mundo visual que es el percibido. En este proceso el hombre hace un ajuste de lo que ve, involucrando sus experiencias pasadas para corregir dicha síntesis, él nos dice, "el hombre aprende viendo, y al mismo tiempo, lo que aprende influye sobre lo que ve"[15]

La percepción visual es activa y no pictórica, está siempre en continua exploración. Su dinamismo está basado principalmente en los diferentes movimientos del ojo y de los tipos diversos de movimiento que se pueden percibir visualmente, los cuales están en relación directa con la naturaleza de la experiencia perceptual y vivencia del espacio, lo cual nos referiremos más adelante.

Otra característica fundamental de esta modalidad perceptual, es la visión periférica y la conciencia que se tiene de detrás y de encima, elementos fundamentales para la percepción del espacio y el desenvolvimiento adecuado dentro de él, incluyéndose también el sentido de distancia para apoyar dicho accionar.

Investigaciones en psicología experimental, proponen el aspecto tridimensional en la percepción espacial como el carácter importante para la construcción de la imagen visual del espacio. El espacio bidimensional genera la orientación y dirección con respecto a la dimensión vertical y horizontal, predominando la primera como elemento de referencia en la percepción espacial, y el espacio tridimensional genera una percepción espacial integral.

Este tipo de percepción se genera por factores primarios y secundarios que son características objetivas y subjetivas que permiten la percepción de la profundidad como tercera dimensión espacial. Alfredo Ardila en *Psicología de la percepción*, discrimina en la percepción del espacio los factores primarios o binoculares y los secundarios o monoculares, él nos dice, "los primeros nos permiten una resolución directa de la discriminación de la

[15] Hall, Edward T. La dimensión oculta. Enfoque antropológico del uso del espacio. Instituto de Estudios de Administración local, Madrid, 1973, p.112.

tercera dimensión, mientras que los segundos permiten juicios de profundidad con un sólo ojo"[16]

Ardila, explica que no sólo el factor binocular de la visión estereoscópica y acomodo, es el que da el sentido de la profundidad en la percepción del espacio (los ciegos de un solo ojo también pueden discernir la profundidad). Por tanto, existen otros aspectos, que generan esta percepción tridimensional del espacio.

Estos aspectos secundarios son: *El gradiente de textura y densidad*, que permite mediante las cualidades formales de los objetos, discernir los que están más próximos a uno en el espacio según su nivel de saturación. Los más saturados dan la impresión de estar más lejos. *La perspectiva lineal*, es un concepto basado en el punto de fuga espacial, y por el cual se puede percibir la dimensión de profundidad. *El tamaño y ubicación aparente de objetos conocidos*, por el cual se involucran las experiencias anteriores para el discernimiento de la profundidad del espacio. *La localización angular de la altura de un objeto sobre el suelo*, según la ubicación de los objetos respecto a la línea de horizonte se verá más próximos o no del espectador o percipiente. *Espacio lleno o vacío*, cuando un espacio está más lleno de objetos da la impresión de estar más lejano. *Interposición o superposición*, según la posición de los objetos en el espacio, el que esté más próximo al observador tenderá a oscurecer a los que están detrás. *Sombreado y Luz*, el nivel de luminosidad generada sobre un objeto localizará su ubicación en el espacio. *La claridad en perspectiva aérea*, la tonalidad y claridad del color discriminan la ubicación de los elementos en el espacio. *Paralaxia o paralaje de movimiento*, cuando se está en movimiento observamos que los objetos que están más cercanos se mueven con mayor rapidez que los que están más lejanos. Todos estos aspectos "secundarios" de la visión nos permiten experimentar el sentido de profundidad del espacio, y están en una medida interconectados entre sí y sumados a los de acomodo binocular y estereoscópico (primarios), los que construirán integralmente una imagen mental del espacio percibido (Ardila, 1980)

Estos factores permiten al individuo percibir el espacio entre objetos, para su localización en el espacio, así como la distancia con respecto al observador. Dentro de estos

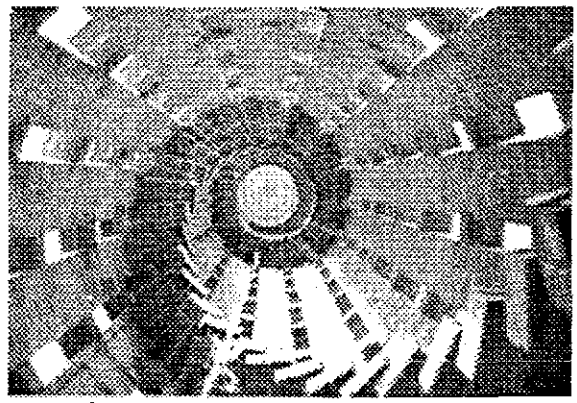
[16] Ardila, Alfredo. Psicología de la percepción. Editorial Trillas, México, 1980, pp. 283-284.

mecanismos visuales, el fenómeno de figura y fondo nos brinda un sentido espacial muy importante

En la arquitectura, este fenómeno nos otorga el carácter tectónico de los objetos (figura) y el estereotónico (fondo) de los muros, elementos que acentúan el criterio de profundidad visual, generándose entre ellos el espacio vacío.

La percepción visual del espacio interior en la arquitectura, a diferencia del exterior, posee un carácter predominantemente egocéntrico, percibiendo el espacio en distintas direcciones y rodeándole a uno.

Fig. 8. Campanario de Iglesia de Atlántida, Uruguay Arq. Eladio Dieste. Evidencia el carácter perceptual del espacio interior egocéntrico.



(Fuente: Senosiain, 1996)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Hay que resaltar los factores o atributos visuales dentro del espacio en referencia al color, la luz y la iluminación. Siendo en la percepción de la luz las más importantes: la intensidad de la luz, el deslumbramiento, color de luz, resplandor de luz diurna y sombra.

Entre ellos, los factores de *intensidad luminosa* y *sombra* en el espacio, son los que acrecientan el carácter de la percepción espacial y además otorgan una cualidad estética en su valoración o evaluación, fenómeno integrado al proceso integral de la percepción. Rudolf Arnheim en *Arte y percepción visual*, respecto a los grados de luminosidad aplicados en la arquitectura y en todas las artes visuales, nos dice, "todos los gradientes poseen la virtud de crear profundidad, y los de luminosidad se cuentan entre los más eficaces para ello, lo mismo en conjuntos espaciales, como interiores y paisajes, que en objetos aislados"[17].

Asimismo, las variaciones del color en las superficies, debido a variaciones de luz y sombra, generan percepciones de textura en las superficies delimitantes del espacio

Sven Hesselgren toma este punto relacionando la percepción con los factores emotivos que generan una cualidad valorativa del espacio, nos dice, "la percepción de la luz y la iluminación parecen estar conectadas más directamente con las emociones básicas que cualquier otra modalidad de la percepción . . la sombra de un objeto puede enfatizar en gran medida la plasticidad de la forma visual, . . esta percepción de la forma visual tiene la tendencia de transformarse en una imagen de la forma háptica"[18].

Hesselgren, alude a un fenómeno de transformación de las percepciones que más adelante explicaremos, además refiere a otra forma de percibir el espacio que está ligada a otro tipo de órganos sensoriales

LA PERCEPCIÓN CINESTÉSICA

Este tipo de percepción es el generado por el cuerpo mismo, por sus músculos y la piel. El término cinestesia refiere a la sensibilidad del movimiento y está generado por una serie de receptores que captan el espacio en su continua experiencia física.

Gibson, nos dice que "hay receptores en los músculos, los tendones y las articulaciones que producen impresiones tanto de movimiento como de la posición de nuestros miembros"[19]. Por tanto, estas percepciones nos ayudan a orientarnos en el espacio y generan una valoración diferente a la que nos brinda la percepción visual, así como acrecienta el sentido de profundidad en la experiencia del mismo

Este tipo de órganos receptores o también llamados propioceptores, están ubicados en la piel y músculos, predominantemente de nuestras manos y pies, pero además están alojados en el oído interno, brindándonos el equilibrio en la experiencia del espacio cinestésico o quinestésico.

La experimentación del espacio a través de la percepción visual se ve enriquecida con las sensaciones musculares, las cuales nos brindan una valoración integral en términos de dimensionamiento, así como de sentimientos de libertad o confinamiento, nos permite percibir el espacio con mayores informaciones para su valoración.

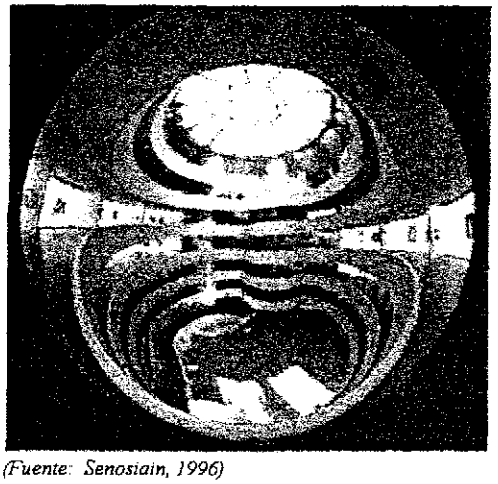
---

[17] Arnheim, Rudolf. Arte y percepción visual. Psicología del ojo creador. Alianza editorial, Madrid, 1979, p 343.

[18] Hesselgren. El hombre y su percepción del ambiente urbano. Una teoría arquitectónica. Editorial Limusa, México, 1980, pp. 159-160

[19] Gibson. Op.cit. p 304

Fig 9. Museo de Guggenheim de New York. Arq. Frank Lloyd Wrigth. Espacio percibido cinestésicamente en su recorrido helicoidal.



(Fuente: Senosiain, 1996)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ambas percepciones brindan impresiones de aprehender o tocar las superficies o en su defecto de no hacerlo, dentro de la experiencia espacial. Gibson, nos dice que, "para cada individuo vidente hay una covariación de estimulación retiniana y estimulación muscular táctil en el transcurso de la conducta, y no debe suponerse que una u otra cosa sea primordial... parecería que hay dos formas de sentido cinestésico; la primera basada en la nómina conocida de propioceptores y la segunda, en la visión"[20]. Esto está ligado a la tendencia a la transformación perceptual, fenómeno que explicaremos más adelante.

En el espacio, la percepción cinestésica también nos ayuda a percibir el movimiento y el tiempo, una conjugación de tiempos presentes, recuerdos y anticipaciones, que devienen en una concepción integral del espacio percibido.

PERCEPCIÓN TÁCTIL

Con la percepción generada por los propioceptores musculares y de la piel, específicamente de las manos y dedos, surge una percepción del espacio de tipo táctil, ligada también al visual. Nos brinda información dimensional de atributos de los objetos o superficies delimitantes del espacio.

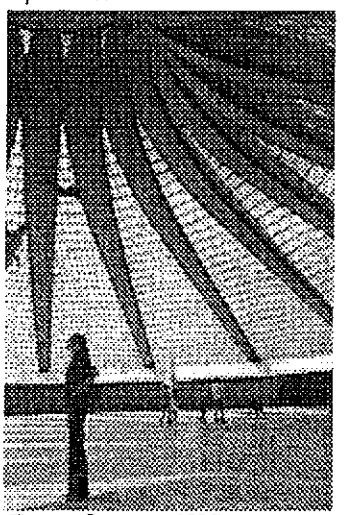
Esta modalidad perceptual está ligada a las sensaciones de temperatura, vibración y presión producidas en una superficie, siendo sus dimensiones táctiles dura o blanda, lisa o rugosa, elástica o plástica y caliente o fría. Asimismo, está involucrada en la valoración de los gradientes de textura superficial, basadas en sus irregularidades.

[20] Gibson. Op. cit, p. 305

Edward T. Hall, sostiene una estrecha vinculación entre las percepciones visual y táctil, pero con un carácter diferente, nos dice, "el pintor Braque distinguía entre espacio 'visual' y 'táctil': el segundo separa al observador de los objetos, mientras que el primero separa a los objetos entre sí"[21].

La relación con el aspecto visual se define con la existencia de una textura visual y una textura táctil o también llamada grano El mismo Hall nos dice al respecto "la textura . . se capta, aprecia y valora, casi exclusivamente, por medio del tacto, incluso aunque se presente visualmente . . es la memoria de las experiencias táctiles la que hace posible la apreciación de la textura"[22]

Fig. 10 Interior de Catedral de Brasilia. Arq. Oscar Niemeyer. La percepción visual táctil es de valoración altamente positiva.



(Fuente: Senostain, 1996)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PERCEPCIÓN HÁPTICA

El sentido táctil está relacionado con la percepción háptica, que se produce al experimentar el espacio y los objetos mediante las extremidades del cuerpo, captando sus direcciones pregnantes, así como mediante las manos, lo cual nos genera un esquema conceptual de la forma de los objetos, a diferencia de las categorías o dimensiones de las superficies que capta la modalidad táctil.

Sven Hesselgren, en *Lenguaje de la arquitectura*, nos refiere a un espacio háptico, que es el que esquematizamos por medio de estos propioceptores y permite orientarnos dentro del espacio real, y por lo tanto, se acentúa la experiencia del espacio. Esta percepción

[21] Hall. Op. cit., p. 103

es autónoma, pero conjuntamente con la visual, nos da una percepción total del espacio en su sentido de cercanía y lejanía Él nos dice, "cuando cerramos nuestros ojos y estamos en descanso, nos sentimos rodeados de un espacio indefinido dentro del cual se ubica nuestro cuerpo sin limites definidos Experimentamos un sentido háptico del espacio sin direcciones pregnantes. Si movemos entonces un miembro, un brazo por ejemplo, cambia el carácter del espacio háptico Si tocamos con la mano, tiene lugar una nueva modificación de la percepción del espacio"[23].

Asimismo, mediante esta forma de percepción se pueden integrar adecuadamente algunas formas con relación a nuestras manos o cuerpo, permitiendo una mayor relación entre el hombre y los objetos en el espacio.

Fig 11. Oficinas Administrativas de Ceras Johnson, Racine, Wisconsin. Arq. Frank Lloyd Wrigth. Percepción visual háptica del espacio con direcciones pregnantes verticales

(Fuente: Senosiain, 1996)

PERCEPCIÓN AUDITIVA

La percepción auditiva es también un aspecto importante en la percepción del espacio como una entidad integral, determinado por los elementos o estímulos referidos al carácter acústico y de intensidad sonora

En la percepción del espacio auditivo se potencia el carácter de dicho espacio. Hesselgren nos dice, "la percepción auditiva del espacio forma parte de una percepción aún más altamente organizada del espacio en la cual participan las sensaciones y percepciones de todos los campos sensoriales"[24]. Los estímulos de la percepción sonora como el eco y la

---

[22] Hall Op cit., p. 106

[23] Hesselgren, Sven. El lenguaje de la arquitectura. Editorial Eudeba, Buenos Aires, 1973, p. 146.

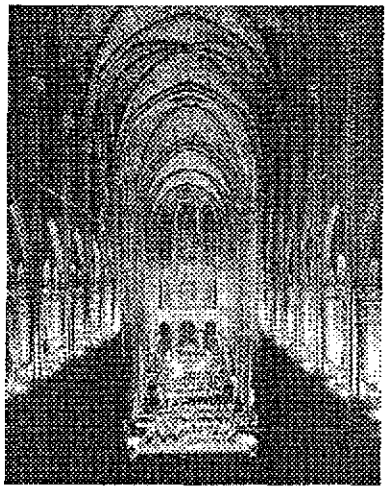
[24] Hesselgren Op. cit., p.161

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

reverberación nos brindará cualidades y carácter espacial, de direccionalidad, localización e incluso dimensión del mismo.

Sin embargo, la percepción auditiva es una modalidad más pasiva que la visual, tiene la característica de ser esférica y no identificar lindes, aunque si de dirección. Sin embargo, la percepción auditiva de estímulos individuales genera una relación emotiva muy especial con el ambiente que alberga dicho estímulo, es decir, la percepción auditiva se convierte en un medio de relajación o por el contrario de estresor, según los niveles de intensidad sonora, los cuales pueden estar asociados con experiencias pasadas gratas o no, e influir definitivamente en la evaluación o valoración de dicho ambiente.

Fig. 12. Catedral de Notre Dame de París. Espacio acústico y lumínico de gran intensidad.



(Fuente: Senosiain, 1996)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PERCEPCIÓN OLFATIVA

La percepción olfativa es también un aspecto importante en la percepción del espacio, aunque no se le dé la importancia debida. Esta modalidad perceptual está íntimamente ligada al carácter emotivo de los ambientes, aunque no brinda una información detallada de los estímulos ambientales, se convierte en un factor primordial en el recuerdo de ellos, debido a dicho carácter emotivo que lo sustenta. La percepción olfativa del espacio está estrechamente ligada a su valoración estética y emocional.

LA TENDENCIA A LA TRANSFORMACIÓN EN LAS PERCEPCIONES

En el fenómeno de la percepción, existe una tendencia a la transformación, que se origina después de presentarse ella, pudiéndose producir una representación de otra modalidad perceptual, la cual puede enriquecer o transformar el carácter del estímulo

Por ejemplo, hay una tendencia a transformar una concepción háptica en una concepción visual, o viceversa Goethe nos diria "palpa con los ojos y ve con las manos"

Juan de la Encina en la *Teoría de la visualidad pura*, nos refiere, "las sensaciones de rugoso, de áspero, de dureza, de blandura, de liso o granujiento, las de plano o las de curvo y alabeado, las de peso, etc Si las percibimos por medio del tacto en su origen, luego se asocian a peculiares sensaciones visuales, y esas sensaciones táctiles las percibimos de este modo también por la vista, o mejor dicho, hallan sus equivalencias en ésta Lo mismo acontece con el sentido de la distancia y del espacio táctil"[25]

Asimismo, existen otras tendencias a la transformación, por ejemplo "... una forma visual puede dar la representación cinestésica de peso, un color puede dar la representación cinestésica de peso, un color puede dar la representación de temperatura, una cantidad de percepciones diferentes puede transformarse en representaciones de espacio, una forma visual puede dar la representación de movimiento, ciertas percepciones pueden transformarse en emociones, una forma visual puede conectarse con una representación o percepción auditiva"[26]

Este tipo de transformaciones o asociaciones enriquecen el valor perceptivo del espacio en la arquitectura, propiciando una riqueza de concepciones y de valoraciones estéticas en ella, incluyendo el carácter emotivo en la percepción, el cuál está vinculado con la subjetividad de la evaluación perceptual Hesselgren comenta, "cuando aparece la tendencia de transformación, ... es seguido por lo general por la experiencia de una emoción"[27]

Asimismo, José Villagrán, nos expresa que existen cuatro calidades óptico- hápticas de la forma, y son la figura, la métrica, la cromática y la háptica, "refiere propiamente a una relación conjunta de efectos combinados en la experiencia sensorial por la vista, el color y la textura, o mejor aún, a la profundidad de los espacios contemplados"[28]

---

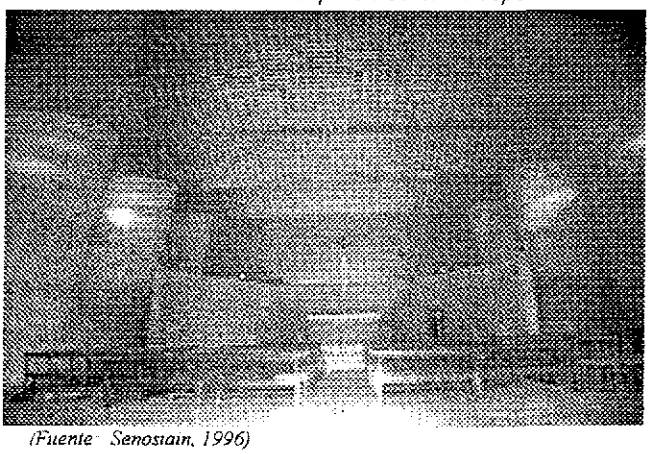
[25] De la Encina, Juan. Teoría de la visualidad pura. UNAM, México, 1982, p.46

[26] Hesselgren, Sven. Los medios de expresión en la arquitectura. Un estudio teórico de la arquitectura en el que se aplican la psicología experimental y la semántica Edit. Universitaria de Buenos Aires, 1964. p.13

[27] Hesselgren, Sven. El hombre y su percepción del ambiente urbano. Una teoría arquitectónica Ed Limusa. México. 1980. p.277.

[28] Villagrán, José. Teoría de la arquitectura. UNAM, México, 1988, p.226.

Fig. 13. Interior de Iglesia de Atlántida, Uruguay. Arq. Eladio Dieste.
Textura visual del material percibida en el espacio interior



(Fuente: Senosiain, 1996)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PERCEPCIÓN DEL MOVIMIENTO EN EL ESPACIO.

El hombre es más susceptible a la percepción de un movimiento en el espacio que hacia objetos inertes Los acontecimientos acaecidos en un espacio contienen innegables características de movimiento y el hombre está ligado perceptual y emocionalmente a él mientras lo explora.

Asimismo, el espacio es percibido estática o dinámicamente, pero su conocimiento y percepción total estará basado en el cinetismo de su experiencia, al movimiento del sujeto y al movimiento aparente de los objetos o elementos que configuran y enmarcan dicho espacio.

Estudios psicológicos actuales han analizado el fenómeno de la percepción visual, generando diversas teorías las cuales nos hablan de una dualidad de experiencias visuales generadas en el ojo humano y que determinan distintos caracteres de percepción de estaticidad y movimiento.

Adolf Hildebrand citado por Cornelis Van de Ven en *El espacio en arquitectura*, nos habla de una dualidad de experiencias visuales generadas en el ojo humano y que determinan dichos caracteres de percepción, ligados a los diversos modos de experimentar la arquitectura, desde el exterior y desde el interior; siendo ambas experiencias definidas por el carácter temporal del recorrido y experiencia secuencial. Nos dice que además del sentido de profundidad o tercera dimensión en el espacio, existe otra forma de percepción que "es la ligada al movimiento y la experiencia dinámica en el espacio y la imagen recibida a través de

la visión cinética o visión en movimiento, cuando los ojos del espectador convergen y se acomodan y su cuerpo se encuentra en movimiento, tomando diferentes puntos de observación o acercándose al objeto. Entonces ya no es posible percibir la imagen como un todo"[29]. Este modo involucra la variable tiempo como cuarta dimensión espacial en el proceso de experimentación del espacio, en una formación total de la imagen, un constructo que se realiza en la mente del hombre de imágenes sucesivas durante su recorrido

Asimismo, existen tres tipos de percepción del movimiento, el primero es del objeto, manteniendo al observador estático, el segundo es del observador al desplazarse éste, y el tercero es del ojo, teniendo diversos movimientos oculares, como el sacádico, que permite el seguimiento y configuración automática del estímulo. Estos tipos de movimiento se dan en muchos casos simultáneamente, haciendo más compleja la experiencia. Lógicamente que la variable *tiempo*, se involucra de manera patente dentro del campo fenoménico de la percepción del movimiento. Gyorgy Kepes, en *El movimiento: su esencia y su estética*, nos dice que "el movimiento se mide por el tiempo, del cual todos tenemos cierta percepción bastante precisa ... podemos medir lo lento – rápido, lo largo – corto, la pausa, el intervalo, los latidos por segundo, el periodo del movimiento pendular, el acercarse, el alejarse, la aceleración, las vibraciones del diapasón y los tonos"[30].

La percepción del movimiento está también ligada al concepto visual de *figura y fondo*, manteniéndose generalmente este último como marco de referencia estático y envolvente, mientras que la figura u objeto, en movimiento. Esta relación puede invertirse, dependiendo de donde se fije la visión y lo que se considere como figura y como fondo

El movimiento del propio sujeto en el espacio, involucra además otras modalidades perceptuales, ya antes referidas, como las gobernadas por los propioceptores, generando una captación cinestésica del espacio a medida que el percipiente se involucra dinámicamente dentro de él, esta situación genera una imagen global del espacio en el sentido cognoscitivo. La percepción global del movimiento en el espacio, es pues, una integración compleja de las distintas modalidades sensoriales, las cuales generan también un impacto valorativo y emocional importante del espacio experimentado.

[29] Van de Ven, Cornelis. El espacio en arquitectura. Ediciones Cátedra, Madrid, 1977, p.116

Fig. 14. Interior del metro de México. Movimiento percibido de la gente y el vagón en el andén.

(Fuente: ICA, 1997)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.2.4. LA PERCEPCIÓN Y EL SIGNIFICADO.

La concepción que sigue una percepción, nos brinda un significado de los estímulos percibidos. Estos significados pueden ser "acordados" en forma convencional en la sociedad, pueden ser asociativos a otros significados o pueden simplemente ser espontáneos e intrínsecos al observador.

En la arquitectura, lo que genera esta significación es la expresión de sus elementos y mediante el fenómeno de la percepción es interpretada cognoscitivamente denotando significados de ella. Estas expresiones pueden ser formales, ornamentales o simbólicas, también pueden ser funcionales, relativo a su producción o construcción y/o de acuerdo al material que es utilizado en ella. Cada una de estas expresiones pueden denotar diversos significados, dependiendo de sus características morfogenéticas, generándose a su vez, evaluaciones o valoraciones estéticas y emocionales. Hesselgren nos dice al respecto, "las expresiones verdaderas, tanto emotivas como arquitectónicas, son delineadas por las percepciones y por lo tanto, representan una entidad mental de un orden mayor que las percepciones puras. Quizás deberíamos decir que la percepción 'construye' la expresión más que estar relacionada con ella"[31].

---

[30] Kepes, Gyorgy. El movimiento: su esencia y su estética. Editorial Novaro. New York. 1965. p 106.
[31] Hesselgren, Sven. El lenguaje de la arquitectura. Editorial Eudeba, Buenos Aires, 1973, p. 304

Asimismo, Hesselgren nos refiere a una semántica particular de cada modalidad perceptual, en base a la naturaleza receptiva del estímulo, ellas a su vez, denotan significados y valoraciones específicos ligados a una situación emocional

En esta relación entre la percepción y el significado, la emoción cumple un papel importante en la valoración del espacio o ambiente, conjuntamente con los valores estéticos, así como subjetivos de cada individuo.

El autor en el libro *Los medios de expresión en la arquitectura*, refiere a estudios acerca de las dimensiones de la emoción. Según Wundt, se encuentran las más comunes en la correlación tridimensional placer – desagrado, agitación – calma y tensión – relajamiento. Asimismo, Shand, deslinda entre las *emociones básicas* y las *emociones primarias*. Las primeras son: el temor, enojo, alegría y pena. Las últimas, la aversión, repugnancia, sorpresa y curiosidad[32].

Una determinada percepción puede tener un significado, éste puede estar coloreado con situaciones de emoción, pero existen relaciones emocionales que pueden surgir directamente de la percepción sin tener un significado (cognoscitivo) de por medio. Los sentimientos y emociones son experimentados como algo subjetivo y con relación a los caracteres de la personalidad, disposición y actitud interior frente al espacio, etc.

Estas relaciones emocionales que parten directamente de las percepciones, tienen su origen particular en cada modalidad perceptual y sus transformaciones. Por ejemplo, ciertos atributos formales de los objetos o superficies delimitantes del espacio de color o iluminación, pueden motivar sentimientos directos de alegría o melancolía.

A su vez estas emociones pueden servir de base para generar las valoraciones necesarias para la actuación en el espacio, su manipulación o inhibición.

Existen también valoraciones estéticas de las percepciones puras, es decir, las producidas en la captación sensorial o en las modalidades perceptuales, en una forma directa. Las valoraciones altas o positivas están ligadas a los sentimientos placenteros generados por fenómenos perceptuales pregnantes o de relevancia valorativa. Estos

---

[32] Hesselgren, Sven. Los medios de expresión en la arquitectura. Un estudio teórico de la arquitectura en el que se aplican la psicología experimental y la semántica. Edit. Univ. de Buenos Aires, Argentina, 1964 pp.236-237.

fenómenos pregnantes están estructurados en cada modalidad perceptual y están ligados a significados y relaciones emocionales espontáneas.

Por ejemplo, la sombra en la percepción de iluminación, viene a ser un fenómeno estructurante, atributo que puede tener una importancia estética formal y constituirse un fenómeno de pregnancia, de acuerdo al manejo de su textura visual y tendencia a la transformación visual – háptica, que puede connotar significados y relaciones emocionales diversas en el observador.

Florencio Jiménez y Juan Ignacio Aragonés en *Introducción a la Psicología Ambiental*, refieren a autores importantes dentro del campo de estética experimental y juicios estéticos Mehrabian, Russel y sobre todo Berlyne, proponen conceptos de estética que se basan principalmente en las *propiedades colativas* del estímulo. Las *propiedades colativas* según Berlyne, refieren a adjetivos de colación de los estímulos, derivado de *conferre*, que quiere decir, comparar, cotejar, conferir, etc Estas propiedades de los estímulos provocan respuestas investigadoras o comparativas, "excitan la curiosidad y entrañan alguna suerte de conflicto perceptivo que incita a comparar el estímulo colativo con otros estímulos presentes y pasados para resolver el conflicto"[33], y a partir de ellas se elabora los juicios estéticos.

Las propiedades colativas son: la *complejidad*, o grado de variedad de los componentes de un estímulo, la *novedad*, o grado de características nuevas o desapercibidas, la *incongruencia*, o grado de desajuste del estímulo con el contexto, y la cualidad de *sorprendente*, o grado de confirmación de nuestras expectativas con la situación estimular. Otros autores añaden la *ambigüedad*, o grado de conflicto de las interpretaciones posibles en el ambiente.

Por otra parte. José Antonio Corraliza, en *La experiencia del ambiente. Percepción y significado del medio construido*, expone una interesante aproximación teórica a la significación del ambiente. El autor refiere que el proceso integral de la percepción genera el desarrollo de la organización estructural de un ambiente. Una situación que tiene básicamente dos niveles, el cognoscitivo y el emocional, además del de adaptación que forma parte ya de la actuación o comportamiento dentro del espacio. Nos dice también, que

en el proceso de percepción se realiza cognoscitiva y emocionalmente tres situaciones que definen la significación del ambiente o espacio, la diferenciación, la articulación y la integración de la información percibida.

El nivel cognoscitivo que menciona Corraliza, está referido al reconocimiento del marco físico. Al respecto nos dice que "el sujeto es atraído o fija su atención en una serie de 'propiedades emergentes' del marco físico, que le permite reconstruir el conjunto de la estructura del mismo"[34], organizando por medio de esquemas mentales la concepción integral del espacio.

Asimismo, en cuanto al nivel de valoración nos dice que "el sujeto elabora una serie de 'constructos' sobre el marco físico que surgen de las características físicas y objetivas de la situación, que el sujeto percibe según la implicación del mismo en el medio"[35]. Con este enfoque, el autor nos refiere a una interacción emocional muy fuerte producida entre el medio y el hombre y en la cual se integran situaciones de experiencias personales, metas preestablecidas, nivel de actuación en el espacio, etc.

---

[33] Jiménez Burillo, Florencio y Juan Ignacio Aragonés. Introducción a la Psicología Ambiental. Alianza Editorial. Madrid. 1986. p 61.

[34] Corraliza. José Antonio. La experiencia del ambiente. Percepción y significado del medio construido. Editorial Tecnos. Madrid. p 50.

[35] Corraliza. Op. cit. p.52

"Al llegar abajo, me encontré en un nuevo corredor oscuro, un verdadero túnel donde reinaba un olor acre que evocaba la muerte... el olor de tierra vieja que acaban de remover... descendí incluso a las cuevas adonde llegaba una débil luminosidad, aunque mi propia alma rechazaba la idea de bajar allí".

(Bram Stocker, Drácula)

1.3. LA FENOMENOLOGÍA COMO FILOSOFÍA Y MÉTODO DE ANÁLISIS.

1.3.1. ANTECEDENTES.

Según el *Diccionario del español actual* de Manuel Seco, *fenómeno* viene a ser "la manifestación o apariencia perceptible de manera sensitiva o intelectual Hecho o suceso"[36] Esta definición revela la importancia del fenómeno en el existir humano, como lo 'aquello que se da', es decir, lo que es directamente percibido o aprehendido por el hombre. El fenómeno se convierte por tanto, en una aparición significante, la característica de una realidad evidente por sí.

En el mismo diccionario, encontramos a su vez la definición de *fenomenología* como "el método que trata de describir tanto las estructuras trascendentes de la conciencia como las esencias, mediante la descripción pura de fenómenos concretos, fuera de toda construcción conceptual"[37]. Lo que se denomina estructuras trascendentes, son las esencias de los fenómenos. Merleau-Ponty, nos dice que todos los problemas en el pensamiento humano se reducen a buscar esas esencias

Si seguimos indagando en este mismo diccionario, nos referimos a lo que es *esencia* y encontramos que es "el conjunto de caracteres invariables que hacen que una cosa sea lo que es y sin los cuales no lo sería"[38], es decir que está orientado a lo característico o más importante y trascendental del objeto.

Según el punto de vista filosófico, J. Ferrater Mora, en su *Diccionario de Filosofía*, la *fenomenología* viene a ser "una pura descripción de lo que se muestra por sí mismo, de acuerdo con 'el principio de los principios': reconocer que toda intuición primordial es una fuente legítima de conocimiento, que todo lo que se presenta por si mismo en la intuición debe ser aceptado simplemente como lo que se ofrece y tal como se ofrece, aunque solamente dentro de los límites en los cuales se presenta"[39]. Esta definición destaca el

---

[36] Seco, Manuel y otros. Diccionario del español actual. Grupo Santillana de Ediciones. Madrid. 1999. p.327
[37] Seco. Op. cit., p.328
[38] Seco. Op. cit.,p.315
[39] Ferrater Mora, J. Diccionario de filosofía. Editorial Ariel Tomo II. Barcelona. 1994, p.1240.

aspecto intuitivo como parte esencial de la adquisición del conocimiento en la experiencia misma del fenómeno.

Asimismo, según Edmund Husserl, padre de la fenomenología, se puede tener dos acepciones en referencia a su definición, una con respecto a los "actos", que son las acciones subjetivas del conocimiento, y la otra, referente a lo aprehendido por el conocimiento, al fenómeno que se ofrece desde sí mismo en la aprehensión cognoscitiva. Sin embargo, la experiencia interna se produce en ambos sentidos, dentro de una vivencia psíquica. Husserl, en *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*, nos dice, "se concibe la fenomenología como un preludio de la psicología empírica, como una esfera de descripciones 'inmanentes' de vivencias psíquicas que se mantienen – así se entiende esta inmanencia – rigurosamente dentro del marco de la experiencia interna"[40]

Martin Heidegger en *El ser y el tiempo*, nos refiere inicialmente que, "la expresión 'fenomenología' significa primariamente el concepto de un método. No caracteriza el 'que' material de los objetos de la investigación filosófica, sino el 'como' formal de ésta"[41].

El autor explica que etimológicamente la fenomenología proviene de las voces griegas φαινόμεν (fenómeno) y λόγος (tratado), es decir, viene a ser el estudio de los fenómenos. La raíz de la expresión 'fenómeno' proviene del verbo φαίεϑαι (mostrarse), por tanto, *fenómeno* significa lo que se muestra, lo patente, existiendo además en dicha expresión dos acepciones, uno en el sentido de lo que se muestra, y el otro en el sentido del parecer ser, este último, no necesariamente referido a la simple apariencia del fenómeno, sino a una cualidad también perceptible del objeto mostrado.

En resumen, la fenomenología es una ciencia que se encarga de estudiar los fenómenos tal como son presentados o dados, en los cuales el aspecto perceptual cumple un papel muy importante, pues es mediante tal fenómeno, que el hombre es consiente de su mundo, aprende y expresa su existencia.

---

[40] Husserl, Edmund. Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica. Fondo de cultura económica. México. 1949, p.7

[41] Heidegger, Martin. El ser y el tiempo. Fondo de Cultura Económica. México. 1951, p.38

Aunque la historia refiere a Edmund Husserl, filósofo alemán, como fundador de la fenomenología, existen antecedentes del uso de este término en la filosofía, pero en otro sentido referido mayormente a la distinción entre la verdad y la apariencia.

En sentido estricto, el pensamiento filosófico de la fenomenología y su escuela, es mucho más complejo y se ha desarrollado de una forma muy variada en el mundo. Existen diversas tendencias y derivaciones de la fenomenología, como la *fase alemana* con su fundador Husserl y Alexander Pfänder, Adolf Reinach, E. Stein, R. Ingarden, etc., la fenomenología de las esencias de Scheler, Heidegger y Nicolai Hartmann, así como también la *fase francesa*, con Gabriel Marcel, Jean-Paul Sartre, Merleau-Ponty y Paul Ricoeur.

En este estudio nos referimos como base a la fenomenología de Husserl y Maurice Merleau-Ponty en torno a la percepción, así como al enfoque metodológico de Miguel Martínez, para después analizar la fenomenología de la percepción de Sven Hesselgren en el campo Psicológico y a la fenomenología de la imagen de Gastón Bachelard, en el filosófico del presente tema.

1.3.2. LA FENOMENOLOGÍA DE LA PERCEPCIÓN SEGÚN EDMUND HUSSERL.

La fenomenología de Husserl puede estudiarse como filosofía, así como método o 'modo de ver', aunque hay que partir del método para hacerla accesible. El mundo en la fenomenología está antes de poder ser percibido o de hacer un análisis de él y mediante esta acción corroboramos nuestra existencia en él, nuestra vivencia dentro del mundo, es decir, mi existencia va dirigida hacia mi ambiente físico y social, y mediante su percepción, ella se sostiene. Por medio de la percepción del mundo es que se realiza una aprehensión cognoscitiva del mundo y sus fenómenos.

Husserl nos dice en referencia a los fenómenos del mundo percibido, "la intuición 'con que se dan', la intuición de la primera esfera del conocimiento, la 'natural', y de todas sus ciencias, es la experiencia natural, y la experiencia en que aquellos objetos se dan originariamente es la percepción, entendida la palabra en el sentido habitual"[42]. El conocimiento natural del mundo empieza en la experiencia y dicha aprehensión, básicamente

[42] Husserl. Op. cit., p.17

empírica, está en función de la percepción Su carácter empírico es su rasgo esencial y la intuición, es correspondencia de dicha esencia.

Para Husserl existe un ambiente de vida presupuesto, lo que él llama un "medio vital cotidiano", que viene a ser el trasfondo de nuestra existencia, de nuestra conciencia Conciencia tomada como el reconocimiento de algo, sea este algo exterior o interior La fenomenología de Husserl busca encontrar las estructuras esenciales de dicha conciencia No es tanto describir sólo el fenómeno (método), sino el fin es encontrar o descubrir la esencia de ese algo (éidos), que sea válida universalmente, así como útil científicamente, mediante a lo que llama *reducción eidética*, que viene a ser "la resolución de hacer aparecer el mundo tal cual es, antes de toda vuelta a nosotros mismos, es el deseo de igualar la reflexión con la vida irreflexiva de la conciencia"[43]

Asimismo, Merleau-Ponty nos dice que la fenomenología de Husserl, "es el intento de hacer una descripción directa de nuestra experiencia tal cual es, y sin ninguna consideración de su génesis psicológica y de las explicaciones causales que el especialista, el historiador o el sociólogo pueden dar"[44]. En esta descripción se logra identificar las esencias de los fenómenos mediante un acercamiento a la experiencia, lo que Husserl llama la 'adhesión a la experiencia', según ella se debe hacer una descripción rigurosa y total del fenómeno para después buscar su explicación y ubicación en la realidad y por ende su abstracción y generalización.

La fenomenología descriptiva de Husserl, según Wilhelm Szilazi *en Introducción a la fenomenología de Husserl*, es la "descripción de los procesos en los cuales se realizan las primeras formas de la aprehensión cognoscitiva de los fenómenos"[45] En un acto de aprehensión cognoscitiva designado por Husserl como "acto intencional"

Husserl plantea en su fenomenología descriptiva, la percepción como un fenómeno auxiliar el cual coordina la realización de la existencia humana, "la percepción está inmersa en la corriente natural de mi vivir. Transcurre con ese fluir y siempre únicamente con él"[46] La percepción se torna en un cúmulo de referencias que guían nuestra existencia en el

---

[43] Merleau-Ponty, Maurice. Fenomenología de la percepción. F.C.E. México. 1957 p.xiv
[44] Merleau-Ponty. Op. cit p.v
[45] Szilazi. Wilhelm. Introducción a la fenomenología de Husserl. Amorrortu Editores. Buenos Aires 1973 p.26
[46] Szilazi Op. cit p.32

mundo, un conjunto de aprehensiones cognoscitivas Asimismo, el acto intencional que Husserl expresa está referido a una *intencionalidad*, es decir a un 'dirigirse a' (como significado de *intentio*), referido a la actitud constante que el hombre mantiene en su vivencia en el mundo y lógicamente también en su percepción de él. Esta intencionalidad está inmersa en su accionar y experiencia con el mundo, es trascendental en la existencia humana, pues caracteriza la forma de ser de la conciencia, una actividad de la conciencia que se manifiesta como conocer, actuar, juzgar, etc.

Para Husserl, la percepción es en su esencia percepción de algo. Ese algo es una cosa que tiene caracteres tanto en referencia a mi *mundo circundante*, es decir lo que influye en mí la cosa o lo que mi existir influye en ella, así como en referencia al *mundo en general*, es decir los caracteres generales que contiene la cosa misma (la cosidad), además de una manera de 'ser-intentado', que refiere a ser percibido, imaginado, amado, odiado, deseado, mentado, pensado, etc. La percepción tiene una característica fundamental que es de la presencialidad de lo percibido. En esta referencia última, Husserl, plantea que una cosa es presencialmente percibida, aunque también puede ser representada o mentar en vacío.

La percepción según Husserl, denota también una existencia del objeto percibido, ya sea de una manera inmanente o trascendental, "la percepción, en el sentido normal de la palabra, no quiere decir sólo en general que alguna cosa aparece con personal presencia al yo, sino que el yo se percata de la cosa que aparezca, aprehendiéndola, poniéndola como realmente existente"[47].

1.3.3. LA FENOMENOLOGÍA DE LA PERCEPCIÓN SEGÚN MERLEAU-PONTY.

Maurice Merleau-Ponty interpreta el pensamiento fenomenológico de Husserl respecto a la percepción humana, encontrando que mediante la fenomenología se puede entender las cosas desde un marco de referencia interno y conocerlo tal cual es, y en ello radica la imposibilidad de la ciencia para entender el mundo percibido, pues ella es una mera determinación del mismo. También replica que el mundo está ahí antes de cualquier análisis

[47] Husserl Op. cit pp. 266-267.

que se pueda hacer de él y por tanto, la necesidad de describirlo y no construirlo o constituirlo como juicio, acto o predicación.

Asimismo, explica que la percepción es el fondo donde los actos humanos se efectúan y está presupuesta de ellos. En la percepción del mundo es necesario romper con nuestras ideas y prejuicios de él, para mostrárnoslo tal cual es y de esta manera aprehenderlo con una significación de las cosas en nuestra conciencia, descubriendo su esencia. Dicha esencia, no es solamente un fin en la experiencia es también un medio para comprender nuestro compromiso efectivo en el mundo y la comprensión de nuestro existir.

Merleau-Ponty, en su *Fenomenología de la percepción*, expresa una fenomenología existencial, pues no sólo se refiere a aspectos perceptuales de objetos, también refiere a dimensiones inherentes a la percepción como la espacialidad, el cuerpo, la sexualidad, el tiempo y las relaciones con el prójimo en la experiencia del mundo, se proyecta por tanto ampliamente en el fenómeno de la percepción a todas las cuestiones de la existencia humana.

Asimismo, explica del mundo percibido, como una integración con el hombre percipiente, fundidos entre sí y donde lo interior y exterior forman un mismo sistema. Lo que se produce inicialmente es el sentir, luego la percepción, el cual me integra al mundo y gracias a esa percepción, se puede comprender todos los fenómenos que en el mundo se suscitan, refiriéndose a la percepción del espacio como un carácter fenoménico de ubicación del sujeto percipiente en un campo percibido, enlazados estructuralmente entre sí.

Esta ubicación del sujeto percipiente denota una vinculación con los objetos percibidos en el espacio, una conexión significativa entre los dos, algo similar al espacio hodológico de Kurt Lewin, el cual refiere a los caminos y líneas de aproximación los cuales cobran sentido en referencia a nuestras experiencias y sentimientos en nuestra vida psíquica.

Merleau-Ponty propone temas en referencia a la espacialidad vivida, que son la orientación, la profundidad y el movimiento. El primer fenómeno, la orientación, está referido a lo que hablamos antes con respecto al cuerpo y el mundo percibido, a la coexistencia entre ellos, el cuerpo como factor de orientación y comunicación de la intencionalidad de accionar en el espacio. Mediante la orientación se produce el reconocimiento y logro de la conciencia de él como objeto.

Respecto a la profundidad, Merleau-Ponty expone la inexistencia real de ella, pues la imagen percibida es plana, por lo tanto carece de profundidad. Sólo se puede percatar de ella mediante la convergencia y la magnitud aparente, los cuales dan un sentido de profundidad a la imagen percibida.

Lo que se refiere al movimiento, el autor explica que el fenómeno del movimiento en la percepción es relativo de acuerdo al objeto móvil y se eliminaría la esencia como tal si se quisiera examinarlo interrumpiendo el momento en un punto determinado. Él expresa que "el movimiento no es más que un atributo accidental del móvil... es un cambio de relaciones entre el objeto y su medio circundante"[48]. Por tanto el móvil es en esencia producto del movimiento y a él le debe su existencia, el movimiento comienza en él y después se despliega en el campo perceptual.

Las cosas están en constante movimiento y es a través de él, que se conoce su esencia, y no por su estaticidad, "si queremos tomar en serio el fenómeno del movimiento, nos es menester concebir un mundo que no sólo esté hecho de cosas, sino de puras transiciones"[49]. La relatividad expresada por el autor en referencia al movimiento en la percepción humana está referida a la relación objeto en movimiento y fondo, que puede variar entre sí, dependiendo donde se fije el ojo del observador.

1.3.4. EL MÉTODO FENOMENOLÓGICO.

El método fenomenológico estrictamente hablando, permite examinar los fenómenos experimentados por el hombre mediante la descripción rigurosa de lo dado, para encontrar las esencias de los fenómenos particulares y generar su universalidad. Miguel Martínez en *Comportamiento Humano*, nos dice que, "las realidades cuya naturaleza y estructura peculiar sólo pueden ser captadas desde el marco de referencia interno del sujeto que las vive y experimenta, exigen ser estudiados mediante el método fenomenológico"[50].

Husserl nos hablaba de una 'intuición de la esencia' para entender las estructuras primarias del fenómeno y poder entender su naturaleza en su evidencia fáctica. Martínez a su vez, nos habla del método fenomenológico aplicado en la psicología humana y refiere que

[48] Merleau-Ponty. Op. cit. p.296
[49] Merleau-Ponty. Op. cit. p.304

éste parte del estudio de casos, pero no se limita a su simple estudio, sino a partir de una descripción exhaustiva y rigurosa, en la que se puede encontrar los principios generales del fenómeno mediante la 'intuición de la esencia'

Asimismo, la orientación que asume el método fenomenológico es la de partir sin una hipótesis previa y sobre todo de reducir primigeniamente todas las teorías o juicios personales para captar toda la realidad presentada en la experiencia a nuestra conciencia.

Martínez en dicho libro, aclara algunas malas interpretaciones de lo que significa este método, por ejemplo, no es un retorno a la introspección, pues trata con significados del mundo y no sólo con hechos. No es subjetiva, sino más bien relacional, pues desea entender lo objetivo en términos de los actos subjetivos en donde siempre aparece lo objetivo. No sólo es vivencial, pues trata de entender los fenómenos tal como son experimentados en el interior de los sujetos. Comienza con casos y experiencias concretos para descubrir lo esencial y generalizable. No es especulativa, sino descriptiva y reflexiva. No se opone totalmente a la tradicionalidad científica, se convierte en una forma diferente de practicar la ciencia.[51]

Sven Hesselgren en *El lenguaje de la Arquitectura*, refiere al método fenomenológico específicamente en sus estudio de la percepción en el campo psicológico y arquitectónico. Él nos dice que es "un método de auto entrenamiento para observar las sensaciones sin interferencia de experiencias, estéticas, emocionales u otras cualesquiera. Es asimismo importante que no se tome en cuenta aquello que el observador conoce o cree conocer acerca del estímulo de la sensación o percepción"[52]. Esto refiere que dicho procedimiento reducirá posibles interferencias o error de estímulo. Por tanto, para entender el fenómeno perceptual es necesario ignorar el estímulo y concentrarse en el fenómeno en sí.

Miguel Martínez en su libro ya citado, interpreta y aplica el método fenomenológico en investigaciones psicológicas, específicamente del comportamiento humano proponiendo una serie de etapas y pasos, en los cuales se va desarrollando la investigación fenomenológica, sobre la base de una descripción exhaustiva de los fenómenos, y luego propone un análisis e interpretación del mismo.

---

[50] Martínez, Miguel. Comportamiento Humano. Editorial Trillas. México. 1989, p. 167.
[51] Martínez. Op. cit. p.170
[52] Hesselgren, Sven. El lenguaje de la arquitectura. Eudeba Editores. Buenos Aires. 1973, p.6.

El autor señala que las etapas de este método son cuatro. La primera es la *Clarificación de los presupuestos*, reduciendo al mínimo la existencia de presupuestos básicos, prejuicios o hipótesis, que pueden influir en la captación real del fenómeno dado y distorsionar la aprehensión de su esencia. La segunda etapa, es la *Descriptiva*, medular en el método, donde se desarrolla la descripción fenomenológica y de ello depende lo demás. La tercera etapa, la *Estructural*, consiste en un análisis de lo encontrado en la etapa anterior, pero en un sentido de búsqueda de elementos fundamentales y articuladores. La última etapa, consiste en la *Discusión de los resultados*, comparando los resultados obtenidos con los resultados de otras investigaciones realizadas o similares.

En la percepción del espacio se ha escrito poco en términos de la esencia de los fenómenos presentados en su experiencia (además de los ya expuestos) Es importante pues, pensar en este método como una alternativa de análisis de tales fenómenos espaciales sobre todo en la arquitectura, los cuales nos permitan identificar estructuras esenciales en su experiencia misma y nos den pautas más claras para su concepción y diseño.

Sven Hesselgren, nos habla de las posibilidades fenomenológicas de la experiencia espacial, por medio de diferentes modalidades sensitivas y perceptuales, como la visual, háptica, táctil, cinestésicas, auditivas, etc , los cuales nos brindan distintas dimensiones de orientación dentro del espacio, asimismo nos habla de la atención visual dentro del espacio cerrado y la posibilidad del fenómeno de percepción del espacio vacío, dando importantes avances con este método a la percepción y entendimiento de la arquitectura.

Con este método aplicado al estudio de las percepciones, se intenta asimismo, acercarse a los fenómenos tal como son captados por la conciencia del individuo que los experimenta, restando las posibles asociaciones externas o creencias que distorsionan la naturaleza esencial del fenómeno.

Asimismo, percepciones más complejas como la relación de interiores y exteriores, de secuencialidad espacial diversa o las respuestas valorativas y emocionales frente al espacio, ponen a este método en una posición expectante para poder visualizar y aprehender los valores esenciales de la existencia humana en la experiencia del espacio en la arquitectura.

1.3.5. LA FENOMENOLOGÍA DE LA IMAGEN POÉTICA.

La *Poética del espacio* de Gastón Bachelard es una obra que viene a ser un acercamiento fenomenológico a la imagen creadora de la poesía, traducida en elementos o cualidades espaciales.

La fenomenología, es entendida filosóficamente aquí, como la descripción de las estructuras inmanentes de los fenómenos psíquicos, es decir los producidos desde un marco interno de experiencia del individuo, en este caso el poeta, quien crea imágenes de ensueño, que resultan ser la génesis, el motivo que surge del alma

Bachelard tiene en mente este acercamiento, este encuentro con la imagen poética como única forma de encontrar los valores esenciales de la ensoñación, de las estructuras trascendentes de la acción creadora del poeta. Él nos dice, "hay que estar en el presente, en el presente de la imagen, en el minuto de la imagen: si hay una filosofía de la poesía esta filosofía debe nacer y renacer con el motivo de un verso dominante, en la adhesión total a una imagen aislada, y precisamente en el éxtasis mismo de la novedad de la imagen"[53]

Para poder comprender el surgimiento y resonancia de la imagen poética, Bachelard acude a una fenomenología de la imaginación, que él mismo la define como "un estudio del fenómeno de la imagen poética cuando la imagen surge de la conciencia como un producto directo del corazón, del alma, del ser del hombre captado en su actualidad"[54], una descripción específica y microscópica de tales imágenes, para encontrar las esencias creadoras.

Con esta forma de ver y entender las cosas, el fenomenólogo intenta restituir la subjetividad de las imágenes poéticas, así como medir la fuerza que ellas poseen en su amplitud y transubjetividad, es decir, la fuerza con que se generan las resonancias y profundidades en los lectores a través de la poesía. Para ello, hay que entender que la imagen es anterior a todo pensamiento, la imagen viene del alma no del espíritu, entendiendo que ambos conceptos no son sinónimos, sino que más bien, definen dos situaciones o momentos distintos de la creación artística (aunque de alguna manera conectados).

---

[53] Bachelard, Gastón. La poética del espacio. FCE, México, 1975, p 7.
[54] Bachelard. Op cit p 9.

El alma es lo más profundo, lo relacionado con los ensueños, ese hálito que hace nacer o renacer un suspiro, no es tan intencionada como el espíritu, digamos que entra en el ámbito de la inspiración poética. Mientras que el espíritu es más direccional, está referido al carácter intencional del poeta, entra en el ámbito del talento.

Sin embargo, ambos están presentes en el acto creativo, o deben estarlo "Para hacer un poema completo, bien estructurado, será preciso que el espíritu lo prefigure en proyecto. Pero para una simple imagen poética, no hay proyecto, no hace falta más que un movimiento del alma. En una imagen poética el alma dice su presencia"[55]

Digamos pues, que el alma prefigura, preinstala, pregenera la semilla poética en torno a las imágenes, las cuales Bachelard analiza fenomenológicamente para encontrar esencias poéticas a través de ellas, escudriñando almas y encontrando en tales imágenes el germen de la creación poética.

Este autor pretende sensibilizar sobre la trascendencia de la poesía en el alma y el espíritu no sólo del poeta sino también del lector de poesía. En esa transubjetividad o intersubjetividad, se genera lo que él llama una duplicación de resonancias y repercusiones

En un encuentro con la poesía, las resonancias se generan en contacto con ella producto de la exhuberancia del espíritu. Mientras que las repercusiones, nos genera una profundización de la poesía hacia nuestra alma, nos involucramos con ella, se convierte en nuestro ser, nos apodera, conmoviéndonos profunda y también superficialmente.

Estas repercusiones y profundidades producto de las imágenes creadoras del alma del poeta, son las que Bachelard analiza con su fenomenología hacia un entendimiento de la acción creadora en sí, en su esencia. En este caso, es la poética de los diversas imágenes espaciales las que nos conducen por las profundidades del alma, las que nos aclaran su sentido y valor poético.

En esta fenomenología de la imaginación, se visualizan aisladamente imágenes poéticas espaciales, pero con una gran relación entre ellas y con una trascendencia existencial en el hombre, en su vida, dando explicación a su ser En esta visión de emergencia poética a través de las imágenes, se pueden entender las diferentes situaciones de creación artística, el alma de las cosas creadas (entre ellas la arquitectura). El alma está

[55] Bachelard Op. cit. p. 13.

presente, está emergiendo a través de ensoñaciones que se generaron al ser creadas y se reviven o duplican al ser vivenciadas

A través de todo este proceso fenomenológico se puede entender más profundamente las estructuras esenciales, trascendentes de una obra poética que guarda valores ontológicos generativos en las ensoñaciones del alma. A través de dichas imágenes poéticas se pueden traducir los sentimientos duplicados, las resonancias y repercusiones generadas en su experiencia o contacto con ellas.

Bachelard en este libro, nos aproxima a diversas imágenes poéticas con carácter espacial que envuelve al ser humano, comprende con ello diversos estados o situaciones de su existencia. Los valores encontrados en espacios como la propia casa, la casa siempre añorada, la de nuestra infancia nos inducen a ensoñaciones que despiertan imágenes poéticas que hacen contacto con sentimientos compartidos, con ideales espaciales, con situaciones pasadas pero siempre presentes en nuestra alma, que añoran volver a ser actuales.

Asimismo, Bachelard nos refiere a elementos tangibles y objetivos, como el nido y la concha, que denotan y connotan imágenes poéticas relativas al refugio, a un refugio ontológico, una fenomenología del verbo habitar, rescatando la intensidad de los ensueños en tales espacios que sirven de cobijo natural. Con relación también a dichos elementos, el autor rescata el valor esencial de los rincones como espacio primario e individual, cercano y personal, de un refugio específico generado en la intimidad.

También se exponen imágenes poéticas referidas a la dialéctica de lo de fuera y lo de dentro, como dos polos no necesariamente contrapuestos (aunque la geometría lo explicite), generándose en dicho encuentro imágenes de gran riqueza espacial poética. Ligado a ello, el valor de conceptos como la miniatura y la inmensidad íntima, inscriben ensoñaciones espaciales en la dicotomía del interior y exterior, subrayando la dualidad de tales espacios con respecto a los valores esenciales de la existencia.

Retomando la duplicación de sentimientos y la transubjetividad generada en la experiencia poética, creada o leída – entendiendo el valor poético como propio de una obra de arte no sólo escrita, sino también experimentada psíquica y físicamente – esta parte de la investigación intenta adentrase a las imágenes poéticas que otorga la arquitectura, mediante la descripción inmanente de sus vivencias o experiencias internas, relacionándolas con las

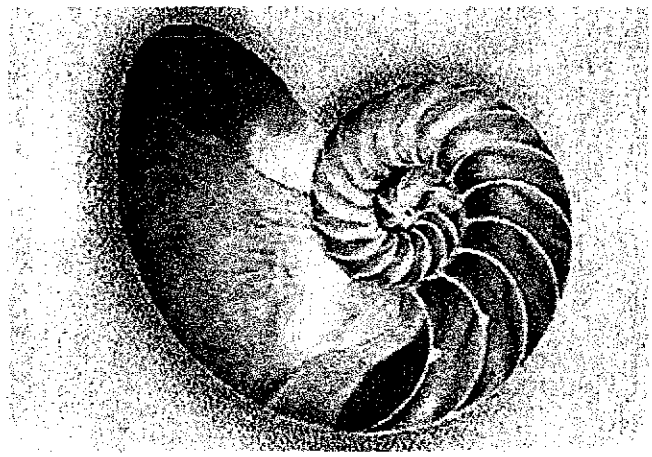
imágenes trascendentes y ontológicas de la existencia espacial humana expuestas por Bachelard, lo cual conducirá hacia los valores esenciales del propio espacio arquitectónico

Así pues, analizar la arquitectura la subterránea a través de esta visión fenomenológica de la imaginación, permite aproximarse a un punto de encuentro entre la realidad física espacial y la imaginación poética interior del alma, que resurge, emerge, al vivenciar este tipo de espacios protegido en y por la tierra, frente a una necesidad de búsqueda de lo esencial en la vivencia espacial interior subterránea.

Las diversas imágenes poéticas que se producen en el espacio subterráneo, se convierten en un juego dialéctico y elocuente de sentimientos y ensoñaciones, que no se viven tan intensamente en la arquitectura convencional de la superficie. Se conjugan en estos espacios enterrados valores ontológicos del habitar, un sentido primigenio de la casa, la caverna, donde el ser humano busca el refugio natural en la misma naturaleza, exaltándose diversas sensaciones y emociones.

Por tanto, desde la visión espacial poética de Bachelard, se realiza una correlación conceptual utilizando las imágenes por él escogidas, las cuales contienen – como en un enorme cofre de ensoñaciones – una relación poética muy fuerte con los valores esenciales encontrados en el espacio subterráneo y su relación con el exterior superficial.

Fig. 15. Concha del Nautilus. Evidente recorrido helicoidal de salida y entrada.



(Fuente. Senosiain, 1996)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"El hombre procede de la tierra,
sigue siendo terrenal, y como el Anteo
de la leyenda griega, pierde su fuerza
en cuanto separa sus pies del suelo".

(R. Dubos, 1968)

II. FENOMENOLOGÍA DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO.

2.1. EL ESPACIO SUBTERRÁNEO. El refugio excavado.

El espacio subterráneo, en su elocuente diversidad es analizado en esta investigación desde una perspectiva formal y de configuración que denota ciertos grupos comunes o tipologías, organizando expresiones definidas, características que a su vez serán percibidas por los usuarios denotando y connotando significaciones espaciales cognoscitiva, emocional y estéticamente.

Esta tipología espacial nos interesa en esta parte para analizar los caracteres que contienen este tipo de espacios protegidos en la oquedad terrestre, visualizando sus propiedades espaciales que aparecen en el proceso de percepción, destacando las diferencias y concordancias en las denotaciones y connotaciones de lo *excavado* y lo *enterrado*.

2.1.1. TIPOLOGÍAS ESPACIALES.

Existen diversas tipologías espaciales que han existido y existen en la arquitectura subterránea, generadas por el tipo de clima, topografía, facilidad constructiva, tipo de suelo u otras necesidades físicas, psíquicas o simbólicas. Según fuentes del CESUM (1980), Carmody (1993) y Loubes (1985), existen básicamente tres grupos de acuerdo a la manera de integrarse formal y espacialmente en la tierra. Estos grupos son Las configuraciones naturales, las sustracciones, y las de terraplén o en pendiente

LAS CONFIGURACIONES NATURALES.

Este grupo se caracteriza por aprovechar las configuraciones rocosas naturales para la disposición del hábitat humano. Este tipo de arquitectura subterránea fue muy utilizado en la antigüedad y aún se puede apreciar en algunas viviendas vernáculas de España, Francia, Portugal, Italia, etc.

Pueden darse variaciones, desde el uso de la caverna natural (que es la más primitiva y antigua), y como evolución de ésta, se encuentran las edificaciones que se albergan en las oquedades naturales pero en colaboración de paramentos artificiales para completar el espacio o para apoyarse estructuralmente. El recurso natural de la roca es en este caso, utilizado al máximo en la configuración del hábitat humano.

Fig 16. Vivienda entre rocas en Monsanto, Portugal. Apoyada estructuralmente en formaciones rocosas naturales Se considera parcialmente subterránea al tener más del 50% integrado al entorno rocoso.

(Fuente: Loubes, 1985)

LAS SUSTRACCIONES.

El segundo grupo, está caracterizado por la generación del hábitat humano producto de las sustracciones hechas en la superficie terrestre Son muy comunes los casos de esta tipología tanto en ejemplos vernaculares, como en actuales arquitecturas de estilo

La excavación puede ser horizontal en formaciones superficiales, paredes o acantilados, con organizaciones lineales hacia un solo frente. Así como también, la excavación puede ser vertical, formando patios excavados los cuales organizan el conjunto en torno a ellos. La elección de esta tipología espacial depende de la calidad de resistencia de la superficie natural.

Fig. 17. Viviendas de los Indios Pueblo, Colorado, USA. Uso magistral de la excavación horizontal en el acantilado.

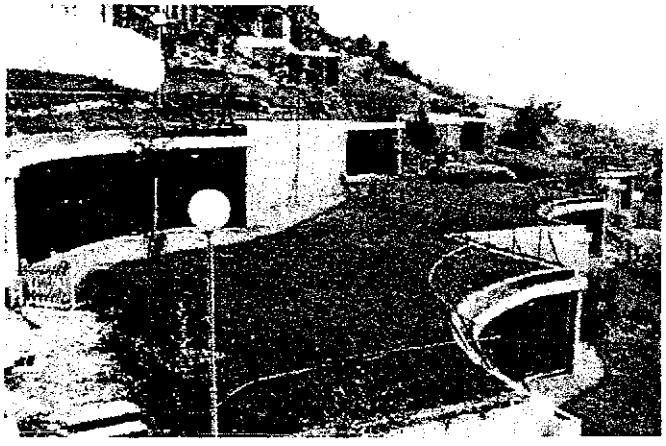
(Fuente: Loubes, 1985)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DE TERRAPLÉN O EN PENDIENTE.

En este tercer grupo, se encuentran las edificaciones semisubterráneas, alojadas en pendientes o en terraplenes naturales o artificiales con una relación visual y paisajística importante hacia el contexto Esta modalidad es la más difundida en la arquitectura subterránea contemporánea pues, permite una manera adecuada de construir en ladera y explota el efecto de paisajismo arquitectónico y natural con una fusión espectacular con el contexto natural o construido.

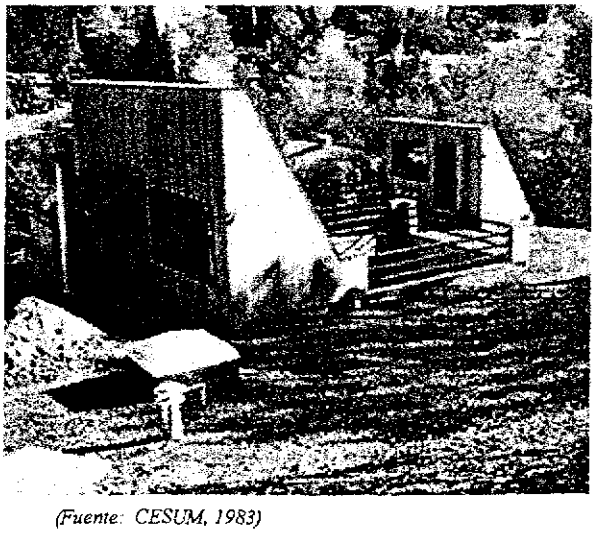
Fig. 18. Casas Architerra en Valbonne, Francia. Viviendas en pendiente natural.



(Fuente: CESUM, 1980)

Además de las tipologías anteriores, se puede encontrar a lo largo de toda la historia de la arquitectura subterránea algunos casos de combinación entre ellas, presentadas de acuerdo a diversas necesidades físicas, paisajistas, ambientales, cosmológicas, religiosas, etc. posibilidades de combinación que producen una riqueza espacial muy interesante.

Fig. 19. Casa Clark. Minnesota, USA. Combinación de sustracción y terraplén.



(Fuente: CESUM, 1983)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

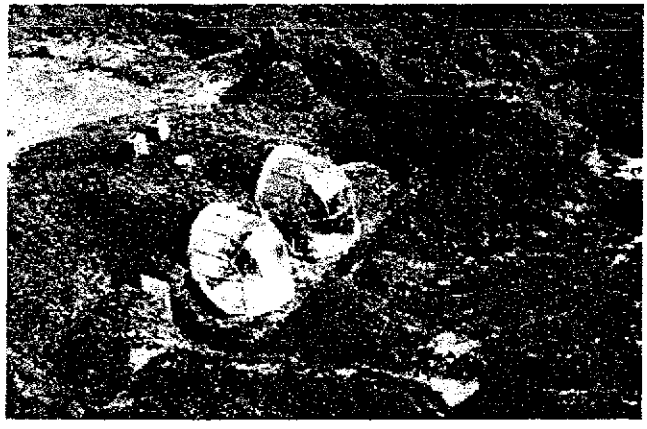
Asimismo, según la direccionalidad espacial presente en este tipo de arquitectura, varía su concepción formal expresada en dos tipologías espaciales, el tipo *túnel* y el *confinado*. Esta dualidad espacial presente en la arquitectura subterránea es acorde a los tipos de espacios en arquitectura propuesto por Rudolf Arnheim, de *madriguera* y *refugio*

El primero, es un espacio dinámico, mayormente utilizado en las circulaciones y actividades unidireccionales. Mientras el espacio *confinado* o *refugio*, remarca su estaticidad y carácter de recipiente espacial con una notoria centralidad.

A su vez, este tipo de espacio confinado puede variar en su forma, como también de escala, respecto a la función a desempeñarse en él y la connotación o simbolismo que se quiere expresar. Pueden ser de forma *cupular*, *abovedado*, *cilíndrico*, *cónico*, *prismático longitudinal* o *transversal*, etc., con una escala *monumental*, *gran escala*, *normal o íntima*, dependiendo de las necesidades funcionales, físicas y espaciales.

Vale decir que estas variaciones formales del espacio en la arquitectura subterránea, pueden ser encontradas juntas o combinadas en una misma edificación, dependiendo del tipo y función del espacio, ubicación y necesidad de expresión arquitectónica, variando también de carácter y cualidad perceptual.

Fig 20. Casa duna en Dinamarca. Espacios interiores tipo túnel abovedados con vista al exterior. Utiliza domos acristalados en sus extremos



(Fuente. Loubes, 1985)

La organización funcional espacial en la arquitectura subterránea varía según la disposición y ubicación del acceso, también según la configuración del propio terreno, intenciones particulares de contacto visual o físico con el exterior, etc

El punto de contacto entre ambos espacios ontológicamente opuestos, es por lo general su entrada o acceso. Existen diversas posibilidades formales espaciales que

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

determinan tales accesos. En la edificación en *ladera* o en *talud*, la entrada generalmente se ubica en la parte inferior, desde un plano superficial o hundido, aunque también pueden haber accesos en la parte superior o en ambos extremos.

Existen, *accesos directos* hacia un interior subterráneo con un desplazamiento vertical hacia abajo, con posibilidades de cambio de un exterior a un interior en forma brusca o gradual a través de plataformas que van descendiendo hasta el nivel más bajo excavado. Los accesos directos también están presentes en edificaciones en sustracción horizontal a superficies rocosas verticales.

Otra posibilidad de acceso, es la que se dirige directamente *hacia un patio excavado*, a través de una o más perforaciones verticales, por medios de espacios o estructuras intermedias (vestíbulos o circulaciones verticales).

Asimismo, existen accesos al interior a través de un *edificio superficial*, siendo el espacio subterráneo una ampliación, anexo o formar parte de él, o a través de un *bloque superficial*, que resulta ser una huella del edificio en el exterior, parte de un conjunto que sobresale y evidencia la existencia de una arquitectura subterránea.

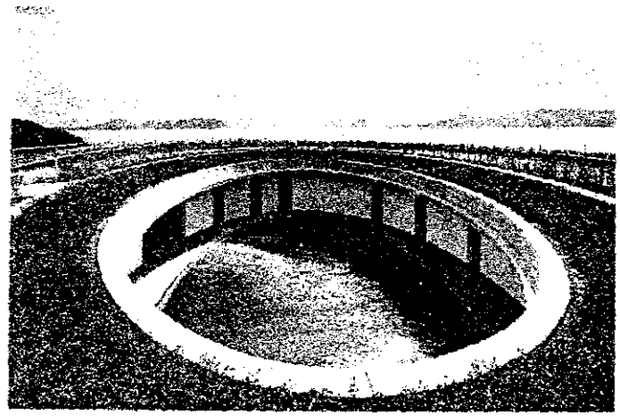
La organización funcional espacial de un edificio en ladera, genera distribuciones lineales en ejes direccionales hacia arriba o abajo, dependiendo de la ubicación específica del acceso o accesos opuestos. Se utiliza a menudo los techos como terrazas de los niveles superiores, dando frente amplio al contexto. Si se encuentra en un talud natural o artificial, puede su organización regirse en ejes horizontales, o una combinación de ambas.

La elección de un acceso directo hacia abajo u horizontalmente hacia formaciones verticales, permite posibilidades diversas de organización funcional espacial interior. Lo mismo sucede con los edificios subterráneos con acceso a través de un edificio o parte superficial. Dependiendo su organización espacial a otros factores.

En cuanto al acceso por medio de un patio excavado, la organización espacial funcional puede variar dependiendo de la forma del patio. Puede ser lineal, si el patio esta organizado de esta manera y también puede ser centralizada o en torno al patio central.

Existen casos en los cuales el patio central excavado no es umbral de acceso, sino que está confinado aisladamente en su relación con el exterior, teniendo el ingreso al edificio localizado en otro punto. En este caso, el espacio también puede determinar el punto focal de organización funcional espacial interior.

Fig. 21. Ampliación del Museo de Arte contemporáneo Naoshima, Japón Arq. Tadao Ando. Espacio central de organización del conjunto, sin acceso directo a él



(Fuente: Arquitectura y espíritu, 1998)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1.2. CARACTERES GENERALES DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO.

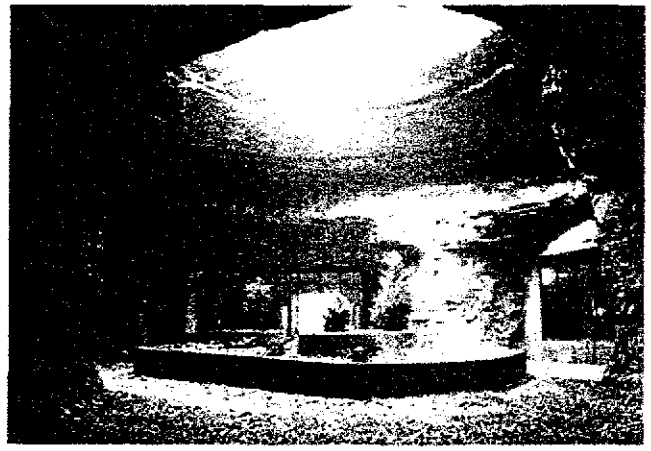
El espacio dentro de la oquedad terrestre, tiene un fuerte carácter de espacio interior excavado y con una concepción primaria del habitar y el construir, Fernando Espuelas en El claro en el bosque, cita a Francesco Venecia, "el mundo subterráneo, que expresa mejor que cualquier otro una combinación fundamental de referencia para el hombre, es, en el plano de la memoria, una percepción originaria del construir. Todos y cada uno de nosotros al pensar en una primera forma de construir pensamos en excavar"[56]. La configuración espacial subterránea es en esencia la más primigenia creación arquitectónica del hombre, tiene el sentido primario de *protección y cobijo*.

Sin embargo, el carácter espacial de la arquitectura subterránea se encuentra entre dos extremos o polos de configuración formal. Por una lado, la afirmación del carácter excavado, propio y natural de la roca, y por otro, la apariencia de una arquitectura convencional de la superficie, es decir, ocultando el sentido de enterramiento y dándole el carácter de construido. Se puede encontrar en la arquitectura tradicional o popular una tendencia al primer carácter, mientras que en la contemporánea se da mayormente la segunda. Existiendo situaciones en ambas arquitecturas que oscilan entre los dos polos, de acuerdo a las condiciones simbólicas y valores estéticos requeridos.

---

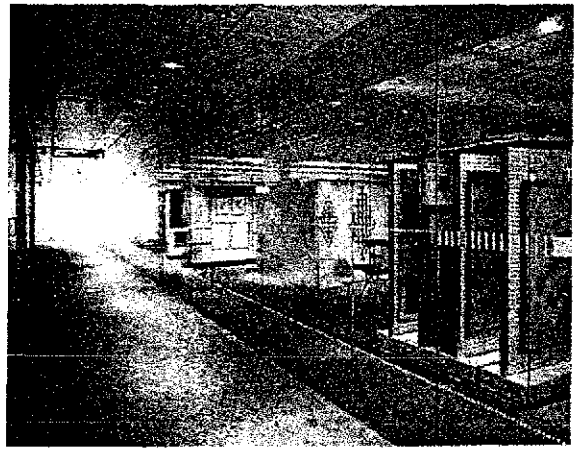
[56] Venezia, Francesco. Teatros y antros. El retorno del mundo subterráneo a la modernidad. Quaderns d'arquitectura y urbanisme, núm. 175, p.39. (citado por Fernando Espuelas. El claro en el bosque. Reflexiones sobre el vacío en arquitectura. Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 1999, p.19).

Fig. 22. Vivienda subterránea contemporánea en Minnesota, USA. Explota el carácter subterráneo del espacio interior.



(Fuente: Carmody, 1993)

Fig. 23. Espacio interior acristalado del Crescent Wing. Norman Foster. Su transparencia interior reduce el efecto de enterramiento.



(Fuente: Pawley, 1999)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

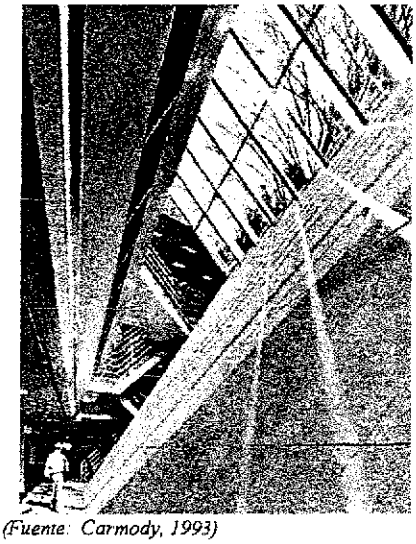
El carácter simbólico del espacio subterráneo está ligado al concepto de fecundidad de la tierra, y en las antiguas comunidades a la función religiosa de los edificios, denotando en ella su origen de la vida terrenal y la vida después de la muerte. En arquitecturas contemporáneas, lo subterráneo está ligado a exaltar las percepciones humanas y sentimientos de misterio y aventura. El sentido de excavar es un concepto también relacionado a la imagen simbólica que el hombre busca para aventurarse a explorar otro medio desconocido, una auténtica oposición a la universalidad del espacio exterior.

Rudolf Arnehim, en *La forma visual de la arquitectura*, nos dice, "excavar es explorar el fundamento en el que descansa toda vida y del cual brota. Excavar crea entrada al reino de la oscuridad y por tanto simboliza profundizar, es decir, explorar más allá de la superficie. En tanto que elevarse es el medio para iluminarse, excavar hace que la luz brille

en la oscuridad"[57]. Las posibilidades innumerables de configuración espacial en esta arquitectura, brindan un sentido o carácter de "negativo" del volumen, ligado al sentimiento de descubrir, de aparecer (situaciones ontológicas del espacio interior), así como también, otorga un sentido de *calidez, seguridad, protección, fuerza*, etc.

El aspecto subjetivo de la experiencia en este tipo de espacios, en muchas personas está comúnmente ligada a cuestiones negativas de valoración, como oscuridad, humedad, falta de ventilación, y sentimientos de temor, claustrofobia, peligro, inseguridad, encierro, muerte, etc., todas ellas acrecentadas por la literatura de ciencia-ficción, mitos y leyendas, que refieren a dicho carácter al espacio subterráneo. Sin embargo, el espacio subterráneo en la mayoría de los casos, alberga espacios amplios, cálidos, bien iluminados, ventilados, climáticamente adaptados y con una gran relación con el paisaje circundante.

Fig. 24. Espacio interior de la Biblioteca de Michigan. USA. La iluminación natural remarca la calidad espacial subterránea.



(Fuente: Carmody, 1993)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1.2.1. ESPACIO ENTERRADO Y ESPACIO EXCAVADO.

En la arquitectura subterránea concebida como tal, se hallan notables diferencias entre los casos existentes, lo cual va a originar también diversos fenómenos perceptuales. En primer lugar, esta diferencia está en función a su nivel o grado de subterraneidad, es decir, a la gradiente de localización con respecto a la superficie. En estas variaciones, las referencias con el exterior van gradualmente disminuyendo.

---

[57] Arnheim, Rudolf. La forma visual de la arquitectura. Colección Arquitectura/Perspectivas. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1978, p.31

Existe también, un carácter de lo subterráneo que marca una diferencia cualitativa importante en términos de percepción, la concepción espacial de lo enterrado y lo excavado. Aunque estas concepciones son aparentemente similares, la cualidad espacial que contienen, marcan una diferencia notable en el sentido tanto de los fenómenos sensibles como los cognitivos y valorativos del espacio en el proceso perceptual total o integral.

Lo excavado connota una espacialidad visual más dinámica que lo enterrado. La fuerza perceptual visual-táctil y visual-háptica de un espacio excavado, define situaciones (dependiendo también de su configuración formal) referidas ontológicamente al habitar primario.

Asimismo, su tendencia a la transformación de percepción visual a representación de movimiento refiere a la exploración y búsqueda hacia un fin, a un desplazamiento de un punto a otro, del ingreso al interior, que se desarrolla naturalmente en la oquedad terrestre de las primeras moradas, una verdadera guarida *en el bosque. En este tipo de espacios, el exterior no es manipulado formalmente,* éste permanece intocable, sólo el interior es afectado, la oquedad natural. La mano del hombre hace su presencia en la creación de un espacio para habitar, un esculpido por dentro de una escultura espacial, la creación del espacio ontológico.

Tanto el espacio excavado como el enterrado es un espacio casi animal, primigenio, que encierra y protege al individuo, que se protege de su camuflaje del exterior. Sin embargo al interior, el primero mantiene expresivamente dicha connotación en la mayoría de los casos, la cualidad natural de dicho espacio es incólume

Por otro lado, el espacio enterrado, define una cualidad espacial de mayor estaticidad visual, un mecanismo formal de protección, un segundo paso en la evolución del habitar. Aunque también existe una excavación previa, ésta se da sólo para encontrar la cavidad necesaria en la cual albergar el edificio que será enterrado, buscando restituir la imagen espacial exterior intervenida. El nivel de artificialidad es elocuente en este espacio, salvo algunas excepciones, siempre con el sentido de buscar cobijo de un exterior a un interior, total o parcialmente, pero con la concepción espacial de una arquitectura superficial convencional al interior.

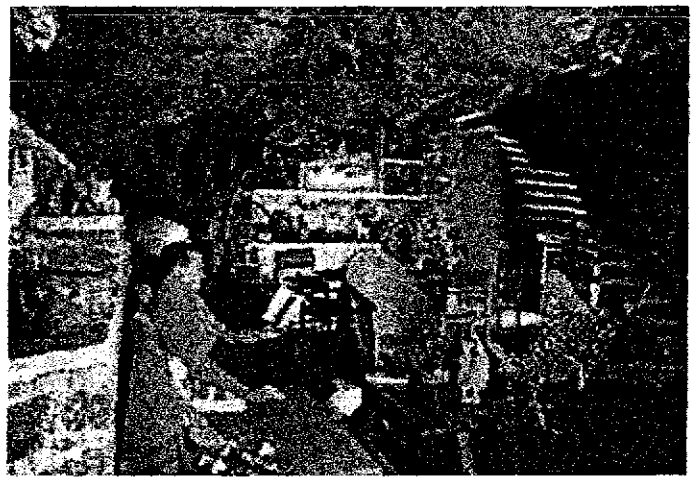
Aunque el exterior puede permanecer inalterado, en muchos de los casos cuando la concepción arquitectónica se basa en un enterramiento total o parcial, el paisaje es modificado, positiva o negativamente, pero siempre alterado expresivamente

El concepto de lo enterrado es el más común, existen casos en los cuales ambos sentidos, de excavación y enterramiento, están presentes en una misma obra arquitectónica, convirtiéndose dicha complejidad en la riqueza de la propuesta subterránea

Fig. 25. Casa Sticks. Minnesota, USA. Arquitectura enterrada, busca modelar el espacio exterior, construyendo previamente el interior, adicionándolo al terreno.

(Fuente: CESUM, 1983)

Fig 26 Casa de Juan O'Gormann, México. Arquitectura excavada, busca una oquedad mediante la sustracción del volumen terráqueo.



(Fuente: Senosiain, 1997)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"Déjame un subterráneo, un laberinto
donde acudir después, cuando sin ojos,
sin tacto, en el vacío
quiera volver a ser o piedra muda
o mano de la sombra ..."

(Pablo Neruda, Odas elementales)

2.2. FENOMENOLOGÍA DE LA PERCEPCIÓN. Un enfoque Psicológico.

En el marco teórico se desarrolló el tema de la percepción del espacio, exponiéndose conceptos teóricos válidos para el espacio interior arquitectónico en general La percepción del espacio interior específicamente de la arquitectura subterránea, está dentro de este campo y guarda los principios expuestos anteriormente Sin embargo, este tipo de espacialidad interior contiene aspectos particulares y singulares que no se evidencian en toda su magnitud y expresividad en la arquitectura superficial

Estos aspectos han sido intervenidos bajo dos momentos esenciales de la experiencia espacial de la arquitectura subterránea, primero, en la relación exterior e interior, dialéctica espacial que mantiene una gran riqueza en términos fenoménicos perceptuales, y segundo, en la percepción espacial interior en sí misma. Análisis bajo dos enfoques, uno psicológico, y el otro, filosófico

Ambos enfoques siguen un método fenomenológico, con la finalidad de evidenciar el carácter esencial de los fenómenos perceptuales y su experiencia poética espacial dentro de dichos espacios subterráneos, tal y como se producen en la conciencia del individuo.

En esta parte del capítulo de la investigación, se realiza a nivel teórico y desde un marco fenomenológico, el análisis de la percepción espacial subterránea en forma general, teniendo en cuenta el proceso integral del fenómeno perceptual, desde su captación sensorial, hasta la significación de dicha percepción sensible, en un nivel cognoscitivo, estético y emocional.

Asimismo, los conceptos vertidos en este capítulo se confrontarán en el siguiente, de análisis fenomenológico de la percepción espacial subterránea en casos específicos y bajo modalidades funcionales distintas.

2.2.1. PERCEPCIÓN ESPACIAL SUBTERRÁNEA. CAPTACIÓN SENSORIAL.

La experiencia del espacio interior subterráneo, así como en su relación exterior e interior, está basada en las diferentes sensaciones y percepciones que pueden ser vividas tanto *visual, cinestésica, táctil, háptica, auditiva y olfativamente,* así como en su tendencia a la transformación perceptual, las cuales se integran en una red compleja de situaciones

2.2.1.1. ESPACIO EXTERIOR E INTERIOR.

La percepción exterior de la arquitectura subterránea, es casi etérea En la mayoría de los casos no existe más que la estructura de ingreso o ciertos elementos para la iluminación y ventilación del interior Ambientalmente, el *impacto visual* es mínimo. La presencia del edificio se funde con el paisaje natural o urbano, dependiendo de su nivel de subterraneidad

La percepción visual, la cual brinda la mayor cantidad de informaciones, es la que permite el conocimiento integral del espacio, tanto en el paso de un exterior superficial a un interior subterráneo, como el espacio interior en sí mismo.

Con esta modalidad perceptual, se distingue el sentido de *ubicuidad y localización* del acceso Asimismo, permite percibir la *profundidad* del espacio que sirve de umbral, discriminándolo mediante gradientes de texturas, interposición o superposición de elementos dispuestos hacia el ingreso, etc. La intensidad decreciente de la luz en estos umbrales, es percibida en la experiencia del ingreso al interior subterráneo, así como el deslumbramiento generado en la salida de un interior subterráneo hacia el exterior superficial Sin embargo, en esta relación exterior e interior, la experiencia sensible del espacio no está denotada sólo respecto a la percepción visual, sino también a la cinestésica, conteniendo una gran fuerza fenomenológica.

En el paso gradual del exterior al interior, más específicamente en los umbrales, el carácter cinestésico es elocuente en la experiencia espacial, producto del movimiento o cinetismo vivenciado a través de un descender paulatino, constante y direccionado. Mientras sea este espacio intermedio más elaborado, esta modalidad de percepción se tornará más evidente, la complejidad espacial marcará un mayor contacto corporal con el espacio, percibiéndolo de otra manera.

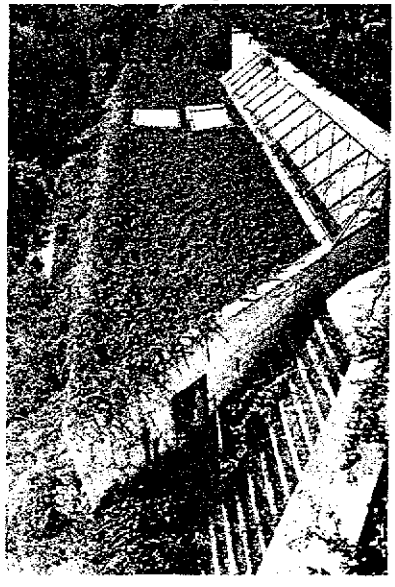
La experiencia perceptual táctil y háptica, así como su tendencia a la transformación de lo visual a lo táctil y lo visual a lo háptico, cumplen también un papel muy importante en la evaluación del espacio.

Esta experiencia sensible denota una riqueza de información. La relación de textura y color con el exterior es lo más notable en este tipo de arquitectura, en donde la vegetación remarca el contacto y fusión con el paisaje, en un ritmo cadencioso producido por diversos planos naturales o construidos. Un modelamiento del terreno para albergar la arquitectura y conformar el ingreso paulatino al interior, por medio de rampas o escaleras que atraviesan la envolvente natural que cubre a la construida.

En este cambio superficial y contacto directo de la arquitectura con la naturaleza, la percepción olfativa colorea la experiencia, predisponiendo positivamente al visitante, variando dicha experiencia en función al tipo de vegetación utilizada y magnitud de dicho cubrimiento.

Existe asimismo, una percepción del movimiento en estos umbrales de acceso, evidenciada en la percepción del tiempo subjetivo. Una secuencia de momentos presentes, recuerdos y anticipaciones que ayudan, a concebir el espacio arquitectónico en su totalidad. La percepción total bajo diferentes modalidades perceptuales, genera una representación del espacio más vívida y expresiva.

Fig. 27. Casa Brumwell, Cornualles. Arq. Norman Foster y Team 4.
La experiencia visual, táctil y cinestésico del contacto con el exterior.



(Fuente: Treiber, 1998)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.2.1.2. ESPACIO INTERIOR.

La percepción del espacio interior como tal, es posible experimentarlo visualmente, así como también, por medio de las distintas modalidades perceptuales Según los experimentos de Jaensch descritos por Hesselgren (1964), nos refiere a una captación fenomenológica del espacio como recinto, una fenomenología visual del espacio en su vacuidad, desviando la atención de los elementos, objetos o formas delimitantes.

Esta situación puede ser manejada en cualquier tipo de arquitectura, pero debido a la naturaleza del interior subterráneo concebido como "espacio" literalmente y no como una resultante de una fachada exterior, puede denotar una experiencia rica en este sentido.

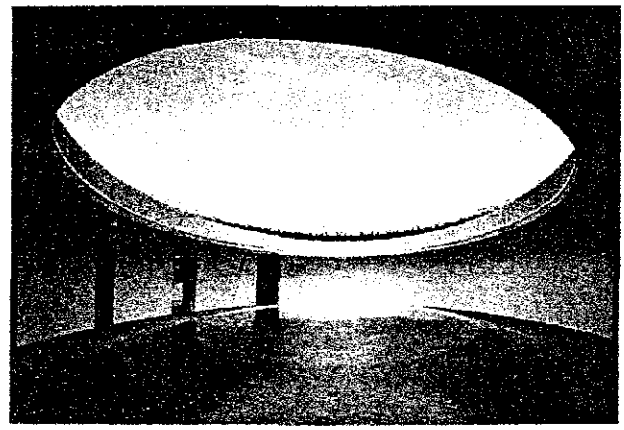
La experiencia del vacio espacial puede ser potenciada mediante el alejamiento visual de los objetos del recinto y las paredes, quedando el espacio como figura pregnante. Se puede conseguir alejar estos delimitantes y atraer la percepción del espacio, incrementando el sentido de profundidad, disminuyendo la articulación de los objetos y las paredes, planteando sus contornos poco nítidos (manera impresionista de ver), empleando formas de similar carácter o líneas en el espacio que alejan la atención, así como mediante el uso de colores amortiguados, pequeños intervalos de color, empleo de iluminación sin sombras, etc.

En la percepción del espacio interior subterráneo, el carácter de la profundidad visual es altamente reforzado por los aspectos de intensidad de luz percibida, color de luz, resplandor y sombra, lo que origina una superposición de planos en gradientes de textura y luminosidad.

Estos gradientes permiten una percepción mucho más clara del espacio, con una relación emocional altamente positiva La posibilidad de iluminación en este tipo de espacios es muy diversa, se pueden percibir como un ingreso lateral, vertical u oblicuo. El ingreso lateral de la luz puede estar definido a través de vanos verticales, percibiendo el paisaje exterior, hacia un patio de acceso o a una área abierta, conectando visualmente el espacio interior protegido con la inmensidad del exterior.

Asimismo, el ingreso lumínico lateral puede ser percibido a través de un espacio abierto confinado, donde sólo se puede captar parte del paisaje circundante, o en algunos casos de estricta contención, sólo el firmamento o algunos vestigios del exterior como puede ser la copa de los árboles.

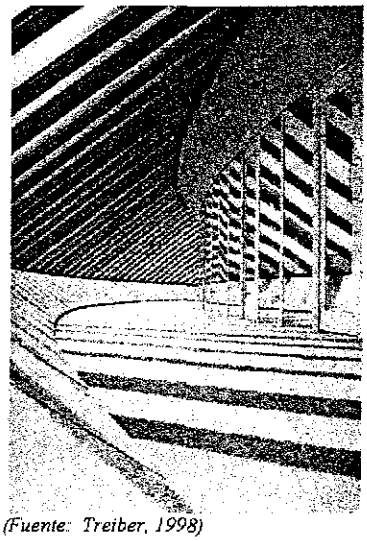
Fig. 28 Museo de Arte contemporáneo Naoshima, Japón. Arq Tadao Ando. Espacio central iluminado, permite una relación visual con el firmamento



(Fuente: Arquitectura y espiritu, 1998)

La iluminación vertical y oblicua, puede ser percibida a través de espacios acristalados o por elementos más pequeños como teatinas o ductos, brindando efectos de gradiente de iluminación, mientras esta se va desplazando hacia los espacios interiores. Los juegos de luz y sombra son percibidos en una combinación de fenómenos perceptuales visuales–táctiles, debido a las tonalidades y texturas generadas en los objetos y en la superficie contenedora del espacio.

Fig. 29 Espacio interior del Crescent Wing. Norman Foster (1986). El corredor acristalado con vista al exterior, produce efectos de luz y sombra al interior.



(Fuente: Treiber, 1998)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las diversas tonalidades de color al interior del espacio subterráneo, pueden ser percibidas debido a los gradientes de intensidad de iluminación y tonalidades de luz generadas por el tamaño de las aberturas o vanos y los diversos tipos de vidrio, así como en las posibles expresiones naturales de las superficies contenedoras del espacio, remarcando su carácter de excavado o enterrado, es decir, de natural oquedad en la tierra o de edificio protegido en ella

El movimiento en un interior subterráneo, es percibido y acentuado por el carácter de recorrido del espacio, sea este de recipiente, por tanto centralizado o multidireccional, o en su defecto, de túnel unidireccional. Direcciones pregnantes captadas visualmente y experimentadas cinestésicamente

La percepción del tiempo psíquico o subjetivo, en ocasiones mantiene una mínima relación con el tiempo físico, generalmente debido a la carencia total o una mínima cantidad de referentes espaciales exteriores. El tiempo en un interior subterráneo parece pasar más lento que en el exterior o perderse su noción.

Otra tendencia a la transformación a partir de la percepción visual, es la representación de movimiento en el espacio, generado por las concepciones formales y espaciales del interior subterráneo, direccionalidad, irregularidad en su textura, plasticidad, etc.

La experiencia perceptual cinestésica, táctil, háptica y auditiva, también están presentes, bajo un complejo sistema de recepción de la información ambiental. La percepción cinestésica interior, capta un importante carácter espacial de profundidad y de localización interior.

La percepción cinestésica refuerza a la visual y brinda una riqueza en la experiencia de la arquitectura, en su recorrido y concepción de la imagen total, incluyendo también la variable tiempo, con una semejanza muy estrecha a la experiencia perceptual de la música, donde el sentido de memoria, presente y anticipación, generan una percepción total de la composición arquitectónica. Don Metz, dice, "el espacio interior a las formas invita a la variación: angosto, ancho, bajo, alto, contiguo y compartimentalizado"[58]

[58] Metz. Op. cit., p.45

El sentido de *lejanía y cercanía* es también experimentado sensiblemente al interior del espacio subterráneo, por medio de los propioceptores, los cuales nos proporcionan experiencias hápticas del espacio.

Estos tipos de espacios bajo tierra, utilizan en muchos casos expresiones de superficies naturales, es decir texturas naturales de la roca, de la cueva natural, brindando también una percepción visual-táctil y visual-háptica muy dinámica, que enriquecen la experiencia espacial.

Asimismo, por estar protegido el espacio subterráneo con tierra, superficies de roca o de otro tipo geomorfológico, generan al interior un gran aislamiento del sonido externo, ruidos vehiculares, fábricas, o de otro tipo, creando una atmósfera espacial más íntima, en donde los sonidos internos se hacen mucho más sensibles al oído humano.

Las sensaciones y percepciones auditivas se dan dentro del espacio subterráneo mucho más clarificadas, proporcionando además un mayor sentido de ubicuidad y remarca el carácter espacial interior.

Los sonidos por contraste resultan tener mayor sonoridad, sin embargo, en algunos casos el tratamiento natural de la superficie interior provoca una excesiva absorción acústica. Si el diseño de materiales y volumen es adecuado ésta situación puede ser altamente positiva y emocionalmente interesante en la experiencia del espacio.

Asimismo, dependiendo del tipo de material utilizado en la superficie interior que envuelve el espacio subterráneo, la percepción olfativa estará más presente en la experiencia espacial interior. Esto es más elocuente en espacios excavados propiamente dichos, pues el olor de la superficie natural infiere a la experiencia una mayor claridad perceptual y contacto natural.

La relación olfativa está presente también en espacios de relación interior–exterior, en donde el ambiente olfativo del exterior, sea natural o urbano, ingresa indirectamente al interior alterando la experiencia interna.

2.1.2. PERCEPCIÓN Y SIGNIFICADO.

Dentro del proceso de percepción, los fenómenos producidos en la conciencia del usuario están directamente relacionados con el significado otorgado por su expresión arquitectónica, tanto a nivel de reconocimiento del marco físico, como de valoración y evaluación estética y emocional

A continuación, se desarrollan estos niveles importantes del proceso perceptual, con base en el sentido de organización estructural del ambiente o espacio subterráneo, generado en la mente del percipiente. Analizando estos niveles íntimamente ligados entre sí en la percepción, se pueden encontrar una serie de fenómenos interesantes, los cuales ayudarán a definir el carácter esencial del espacio subterráneo.

Estos niveles son, el reconocimiento del marco físico con fenómenos cognoscitivos de significación espacial, y la valoración, donde el sentido afectivo o emocional está ligado a los valores estéticos formales y espaciales de esta arquitectura, proporcionando la base que determinará el comportamiento del usuario en dicho espacio.

La distinción entre los niveles del proceso perceptual, se realiza con fines didácticos pues en realidad no están dispuestos en dicho orden, siguiendo un patrón jerárquico, ni cronológico. En algunos casos, uno se da antes que otro o simultáneamente. Lo que sí se analiza en dos momentos distintos, regidos por la cronología de la experiencia, son la relación del exterior e interior y el espacio interior en sí.

Por otra parte, la fase conductual dentro del espacio arquitectónico subterráneo, merece una investigación adicional y una evaluación ambiental más específica con los usuarios directos de tales espacios, lo cual corrobore y amplíe lo expuesto a continuación.

2.2.2.1. EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA. SIGNIFICACIÓN ESPONTÁNEA.

En esta parte, interesa analizar la expresión arquitectónica que genera significados espontáneos en el proceso perceptual del espacio subterráneo. En el estudio de las expresiones arquitectónicas, se realiza un paralelo conceptual con la expresión lingüística, utilizando la semántica de los elementos configurantes, signos y símbolos expresivos, bajo las diversas modalidades perceptuales y sus tendencias a la transformación perceptual, las cuales originan significados espontáneos.

De acuerdo a la semántica visual, en los espacios arquitectónicos subterráneos, existen las expresiones del "espacio construido", utilizando el tratamiento de materiales similares a la arquitectura superficial, así como también, expresiones del "espacio excavado", con un tratamiento natural del material configurante del espacio, como la piedra, la tierra u otro material geológico.

La expresión subterránea excavada provoca significados espontáneos bajo la modalidad táctil, háptica, así como también la olfativa y las transformaciones visual-táctil y visual-háptica. Se siente y huele el material en su estado natural y se ve como tal, con expresiones de *rugosidad, aspereza, sinuosidad, irregularidad,* etc. Asimismo, esta experiencia acrecentada con el uso de color "natural", brinda expresiones de *peso* y *fuerza* en del espacio.

En la iluminación, las aplicaciones de intensidad de luz en diferentes gradientes, así como el color de luz y la sombra, generan una expresión *plástica* del espacio. Los valores semánticos perceptuales de la dirección de entrada de la fuente de luz, son altamente valorados emocional y estéticamente. El uso de la penumbra en el espacio interior subterráneo conduce a significados espontáneos de *misterio*.

La percepción del movimiento captado en el interior subterráneo, es generada por la integración de modalidades perceptuales visuales, cinestésicas, táctiles y hápticas, propiciando dos posibilidades expresivas acordes con los dos tipos de concepciones espaciales, del *refugio* y la *madriguera*. El primero, con expresiones de *protección centralizada*, y la segunda, de *recorrido* y *dinamismo*.

En el primer caso, se expresan significados espontáneos de *debilidad*, o en su defecto, de *fuerza latente reprimida*, mientras que en el segundo, el significado de *fuerza* es muy elocuente.

Los significados espontáneos generados en las percepciones auditivas de los espacios subterráneos, están referidos básicamente al tamaño del espacio. Sin embargo, el hecho de estar protegido bajo tierra, el carácter de sonoridad esta limitado a una reducida resonancia en el espacio, producto del aislamiento que produce este material envolvente Por tanto, concebir un gran espacio bajo tierra, percibido y significado como tal auditivamente, requiere elementos o materiales adicionales (como el vidrio) para provocar estos significados espontáneos

2.2.2.2. RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO.

Este reconocimiento tal como se explicó en el marco teórico, se genera al fijar la atención en las propiedades emergentes del espacio, las cuales son estructuradas y organizadas cognoscitivamente, generando también significaciones y valoraciones emocionales o afectivas, las cuales se verán en el siguiente acápite.

Asimismo, los rasgos del espacio se conjugan con las experiencias del percipiente, así como con su nivel de actuación dentro de él, metas prefijadas, actitudes preconcebidas, etc , en un proceso complejo de percepción total o integral.

Relación exterior e interior

En el punto de acceso o umbral espacial entre el exterior e interior en la arquitectura subterránea, es de vital importancia el carácter perceptual visual, que influye notablemente en las respuestas cognoscitivas y emocionales del usuario. Es relevante en este sentido, el reconocimiento de la *legibilidad y orientación* espacial, como fenómeno cognoscitivo dentro del proceso perceptual, generados por la claridad del estímulo indicativo de la entrada, captando sensiblemente los puntos referenciales que conducen de un exterior abierto a un interior casi o totalmente protegido o enterrado.

La legibilidad y orientación del punto de entrada a una arquitectura subterránea no es siempre clara, sino más bien, tamizada, gradual, hasta en muchos casos extremadamente limitada, generándose variados sentimientos o emociones.

Asimismo, la legibilidad y orientación en espacios de transición exterior – interior, se organizan en función de conceptos como los de *punto ancla*, en donde el percipiente localiza elementos conocidos, familiares o emergentes, y partir de ellos, él realiza la organización espacial en su mente.

Puede existir también, el caso de organizaciones espaciales estructuradas en la mente del percipiente bajo relaciones de referencia espacial fija, como el caso de los mojones (Lynch, 1984), que sirven de puntos fijos para la construcción mental de mapas o esquemas cognoscitivos que estructuran y organizan el ambiente. Esta situación cognoscitiva es muy importante tanto en el acceso, como en el interior mismo de la arquitectura.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

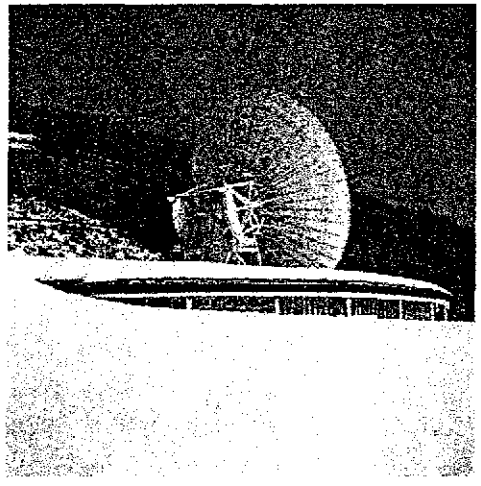
Las propiedades emergentes que ayudan a generar los esquemas mentales o mapas cognitivos adecuados para el correcto accionar en este cambio de superficie, están basados en la *secuencialidad o continuidad* espacial, en el cambio paulatino del nivel superficial, o también en el *abrupto cambio* de superficie a través de un acceso de penetración vertical u horizontal hacia dentro de la oquedad terrestre.

Lo mismo ocurre en la salida, en el cambio de dentro a fuera. La búsqueda de referentes y el reconocimiento cognitivo de elementos que conducen espacialmente a la superficie, producen una experiencia perceptual de surgimiento o liberación espacial del interior subterráneo hacia el exterior superficial.

Dentro de la legibilidad espacial y el desarrollo de los esquemas mentales de reconocimiento espacial, se presenta otro fenómeno perceptual en este nivel cognoscitivo, que resulta ser el de *información previa de la configuración espacial interna* a través del acceso o umbrales de acceso. Esta situación se convierte en el referente o huella espacial visible de lo que ocurrirá posiblemente en el interior desconocido de esta arquitectura que carece de importantes referentes exteriores.

En la *transformación* espacial que se suscita en el cambio superficial, de fuera hacia dentro, sea gradual o inmediata, se genera una *diferenciación cognoscitiva* de los datos emergentes del espacio. Esta diferenciación es generada en la relación visual entre el contexto natural o construido y la arquitectura subterránea, a veces con una total fusión y ocultamiento, y otras, con un evidente surgimiento o emergencia de ésta en el medio circundante.

Fig 30 Estación de Radiosatélite en Aflenz. Gustav Peichl. Arquitectura con fusión al contexto, con excepción de la antena que sirve de símbolo artificial que le da ubicuidad en el entorno.



(Fuente: Menges, 1993)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Espacio Interior

En el espacio interior subterráneo, el reconocimiento cognoscitivo se realiza mediante situaciones emergentes de importancia en este tipo de espacios. Una de las características más importantes es el manejo de la iluminación, que conjuga con los aspectos formales y espaciales, para generar en el usuario un primer nivel de significación. Don Metz, nos dice, "la forma, el espacio y la luz son fundamentales en toda arquitectura bajo tierra, estos elementos deben manipularse de tal manera que permitan reconocer y capitalizar la 'subterraneidad' de la estructura"[59]

Como se dijo anteriormente, el carácter lumínico en la percepción del espacio ayuda al carácter de *profundidad* y sobre todo de *ubicuidad* de los elementos y del propio observador dentro del espacio arquitectónico. En este sentido, la intensidad de la luz y su dirección, sirve en muchos casos de punto ancla, a partir del cual se genera la organización del espacio en la mente del percipiente

La existencia necesaria de centros de interés bañados con luz natural directa (vertical, horizontal u oblicua), propicia la legibilidad espacial interior. Asimismo, la intensidad, color de luz y juego de sombras, complementará la significación espacial con relaciones emocionales, que se analizarán en el siguiente acápite.

Los atributos espaciales del interior subterráneo como la *flexibilidad espacial*, *secuencialidad lineal,* o la *multi o unidireccionalidad*, brinda un sentido de organización y estructuración espacial importante, aunados también al de *distancia*, que será recorrida de un punto a otro en el interior. Esta situación está ligada al concepto de excavación espacial, de recorrido y exploración.

La estructuración de esquemas mentales que organizan el espacio interior se dan asimismo, mediante elementos de referencia o los llamados puntos ancla, que a partir de ellos se generan el sentido de *orientación y legibilidad* espacial en el interior

El espacio subterráneo plantea estos puntos de referencia, generalmente a partir del acceso, vestíbulos o espacios importantes e iluminados. Pueden ser patios excavados, atrios acristalados, espacios centralizados o de importante jerarquía, corredores con cierta relación visual con el exterior, etc.

---

[59] Metz. Op.cit , p. 45

La familiaridad que brinda un espacio bien iluminado y de una relación muy fuerte con el exterior conocido, lo convierte en el mejor organizador del espacio interior. El percipiente permite fijar una serie de elementos de este tipo, para concebirse un mapa cognoscitivo del interior, cambiando su importancia y jerarquía dependiendo de la función desarrollar, expectativas, planes, etc.

Fig. 31. Iglesia del agua. Awaji-Shima, Japón. Arq. Tadao Ando. Espacio enterrado con vista al contexto. Punto de referencia natural en la organización espacial interior.

(Fuente: Arquitectura y espíritu, 1998)

2.2.2.2. LA VALORACIÓN ESTÉTICA Y EMOCIONAL.

En este nivel del proceso de percepción se elaboran los constructos estéticos y emocionales. En esta fase, casi simultánea a la anterior, se producen las valoraciones espaciales producto del impacto afectivo generado por el carácter físico y objetivo del espacio.

Algunos autores consideran el impacto afectivo o emocional como una fase primaria y que se produce antes de la organización cognoscitivamente del espacio. Otros lo refieren como un proceso posterior, mientras que otros, refieren que el nivel emocional se produce como respuesta directa a la percepción sensorial, sin necesidad de una significación de por medio.

En el presente acápite, se realiza el análisis de los fenómenos pregnantes en la percepción espacial subterránea que guardan importancia estética notable, así como de sus propiedades colativas. También se realizará el planteamiento de las principales dimensiones afectivas o emocionales, producidas en la valoración perceptual del espacio subterráneo, tanto en su relación exterior – interior, como en el propio espacio interior.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTÉTICA FORMAL Y ESPACIAL

Las percepciones que nos afectan agradablemente, son las que por lo general contienen valores estéticos Aunque por mucho tiempo los valores estéticos eran considerados como propios de los objetos, recientes investigaciones proponen que la valoración estética es producto de las propiedades del estímulo en interacción con el aporte de los contenidos subjetivos de cada individuo, así como de la influencia del medio social en particular.

Asimismo, el juicio estético al ser valorativo, no le es atribuible una validez general al igual que los atributos de sensación. No existe una relación constante entre el estímulo y la percepción, dependiendo del campo en que se presenten. Un mismo objeto no necesariamente tiene la misma valoración estética en un contexto diferente

Por tanto, el análisis efectuado a continuación pone entre paréntesis estos aspectos, atribuyendo lo más importante en cuestiones de fenómenos perceptuales acaecidos en la experiencia de un espacio subterráneo. Para ello, se ha elegido tomar en cuenta los fenómenos estructurantes de la percepción, planteados por Hesselgren (1964), que guardan un carácter pregnante, es decir que contienen una importancia estética considerable en el percipiente, así como también las propiedades colativas propias de los estímulos evaluadas en la psicología ambiental.

Relación exterior e interior

En la experiencia perceptual suscitada en el punto de relación entre el exterior y el interior subterráneo, se generan situaciones de pregnancia que vale exponer, con relación a cada modalidad perceptual y a su tendencia a la transformación o representación.

En lo visual, el carácter de figura y fondo en ese punto de contacto, contiene una riqueza estética que puede ser valorada altamente. Desde un punto de vista paisajista, la integración de la arquitectura subterránea a un contexto natural o artificial, evidencia una articulación entre su figura (lo tectónico) y el fondo (paisaje), siendo su relación casi mimética sobre todo en la arquitectura enterrada

El fenómeno perceptual de figura-fondo es de carácter esencial y de un nivel primario de relación en la arquitectura subterránea, pudiéndose percibir distintos grados de fusión visual que oscilan entre algunos vestigios de entrada o elementos de iluminación, hasta un emerger volumétrico muy elocuente

Se genera por tanto, una significación de un fondo que envuelve a la figura, literalmente hablando Los vacios en esta relación, son también figuras, son penetraciones espaciales hacia un interior desconocido

Esta valoración estética es más elocuente cuando está de por medio una integración de la arquitectura con elementos naturales En un medio construido como en la ciudad, el ocultamiento de la figura arquitectónica, puede debilitar dicha valoración, pues queda disminuida volumétricamente respecto a sus vecinos.

Existe una valoración estética alta al relacionar un objeto con el carácter de las direcciones visuales fundamentales. En este sentido, la arquitectura subterránea, desde un exterior, puede percibirse con una articulación notoria a las direcciones del entorno o incluso equilibrarlas con direcciones contrapuestas.

El tipo de arquitectura semisubterránea dispuesta en una ladera, proporciona esta situación de una manera muy elocuente, dependiendo del tratamiento de los planos. Generalmente, la dirección horizontal es predominante, conteniendo un fuerte carácter de edificio tendido y hundido, con algunos posibles cambios en dicha dirección pregnante lo que propicia opciones diversas de valoración.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, el carácter de variabilidad que tienen las normas de valoración estética, según el caso, el momento y la persona.

La utilización en muchos casos, de formas sinuosas brinda un mayor efecto a la articulación formal visual de figura y fondo, aunque no se trate de las convencionales figuras pregnantes. La valoración formal de equilibrio y simetría, entendida convencionalmente, cumple un factor de menor importancia en el proceso de valoración integral de la arquitectura subterránea.

Asimismo, el fenómeno perceptual abierto-cerrado en los umbrales de acceso, puede ser estéticamente valorado como alto, dependiendo de la situación espacial que se genere y las necesidades fisicas y funcionales que se integren. En muchos casos, la transformación paulatina de abierto a cerrado, es altamente

valorado en términos espaciales, cuando lo cerrado es realmente el "espacio limitado" y puede connotar una "futura" protección.

En casos particulares, el espacio cerrado constituye un obstáculo perceptual entre el exterior infinito y el interior limitado, constituyendo valoraciones estéticas de menor grado. Esto ocurre en los accesos a las estaciones del metro, donde dicho acceso es directo hacia el interior subterráneo, con un cambio muy brusco de nivel, que en muchos casos contiene una valoración pobre, por connotar enterramiento y ello a su vez, sentimientos de encierro u opresión espacial.

En cuanto al color, el valor estético está en dependencia más con el carácter que se maneje la composición cromática integral. La fusión con el contexto, en tonalidades y texturas similares y naturales refiere generalmente a valores positivos. Lo mismo sucede con el manejo de superficies táctil y visualmente percibidas en muros y pisos en los accesos. El carácter natural otorgado en la mayoría de casos en esta arquitectura genera un mayor contacto con superficies agradables al tacto y percibidas también en su transformación visual.

La iluminación es un fenómeno intensamente valorado en la arquitectura subterránea, cuando explota el carácter de variabilidad en el suceso de transición de abierto–semiabierto–semicerrado–cerrado. La intensidad luminosa manejada en este sentido procura efectos interesantes junto con la sombra propia y arrojada.

El efecto de iluminación en apertura o deslumbramiento manejado desde el interior hacia el exterior, propicia situaciones a contraluz que pueden contener valoraciones estéticas también altas.

Las formas sinuosas manejadas en la configuración formal exterior, brindan también un tipo de percepción que puede tener relación con lo visual-háptico, conteniendo valoraciones altas en el sentido de que son visualmente equilibradas hápticamente, es decir, se les quiere tocar o abrazar.

En esta situación, al igual que con lo táctil, se genera una necesidad de corroborar físicamente lo percibido visualmente (táctil o hápticamente), cuando ello es posible y las sensaciones son coordinantes con la experiencia visual, la valoración será notablemente alta, si no sucede así, se genera una desilusión y por tanto, una valoración baja.

En cuanto a las percepciones cinestésicas, las valoradas positivamente, tienden a ser las que manejan espacios intermedios en el paso de un exterior al interior, mediante recorridos en distintos niveles con uso de rampas o escaleras, que van conduciendo rítmicamente hacia el interior, un descender paulatino que provoca la inclusión de percepciones cinéticas y visuales en el recorrido. Lo que no ocurre en los accesos directos, donde los fenómenos perceptuales cinestésicos están relacionados a un constante y unidireccional recorrido hacia dentro o hacia abajo.

Fig 32. Guardería Wilwood, en Aspen, Colorado, USA. Forma sinuosa del edificio con estrecha relación con el espacio exterior, percibido háptica y cinestésicamente.

(Fuente: CESUM, 1982)

También están presentes las propiedades colativas para generar una valoración estética adecuada. Generalmente la *complejidad*, la *novedad* y la *sorpresa*, están presentes en la experiencia espacial entre el exterior e interior. El enfrentamiento a un acceso de una arquitectura subterránea puede generar estas situaciones de referencia, lo cual puede devenir en valoraciones positivas.

Sin embargo, en ciertos casos de arquitectura subterránea pueden generarse altos niveles de ambigüedad, debido a un conflicto latente en la interpretación de un ambiente en el cual, por la carencia de importantes referentes exteriores, ocultan la configuración interna del edificio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Espacio interior

En el espacio interior, las valoraciones estéticas son diversas, también dependiendo del momento, el contexto y el usuario Sin embargo, las posibilidades estéticas que se pueden explotar en un espacio interior de este tipo son diversas y mantienen caracteres de pregnancia e importancia perceptual

El fenómeno visual estructurante de *figura* y *fondo* en un espacio interior subterráneo, puede generar situaciones de alta valoración cuando es manejado sobre todo en el espacio excavado, es decir, no sólo como un contenedor de objetos, sino en la generación del vacío, la oquedad, la cavidad para la permanencia en él En este sentido lo más jerárquico visualmente (figura) resulta ser el espacio, mientras las superficies delimitantes se convierten en el fondo Esta percepción puede variar e invertir esta situación, pero en ambos casos, la valoración es generalmente alta, pues se percibe un espacio envolvente, de protección, y a la vez, fluyente y fluido.

En el caso de los espacios enterrados construidos previamente simulando una arquitectura de superficie, pueden tener valoraciones estéticas también positivas, pero si el carácter de lo subterráneo no es explotado, ni utilizado como un lenguaje semántico, puede disminuir la valoración integral del edificio, al utilizarse los mismos parámetros convencionales de una arquitectura de la superficie.

En algunos espacios excavados, las direcciones pregnantes del espacio interior son cóncavas, sinuosas, con reminiscencia a espacios uterinos, maternos, orgánicos, abovedados, concordantes con las direcciones funcionales, etc., pudiéndose generar valoraciones positivas. Cuando esta situación espacial refiere formalmente a otro tipo de espacios, como los túneles, los patrones de valoración estarán en función a los utilizados para la valoración de dichos espacios de referencia.

El carácter espacial interno que oscila entre lo cerrado y lo abierto, con una restricción física pero no visual ni lumínica, genera valoraciones estéticas muy positivas, debido a las situaciones placenteras otorgadas por el no enclaustramiento total El conectar visualmente espacios enterrados a espacios abiertos externos o abiertos internos excavados genera expectación y apertura espacial y lumínica de importancia valorativa.

Sin embargo, existen casos de espacios subterráneos que carecen totalmente de una relación de apertura al exterior. En estos casos, las valoraciones estéticas del espacio cerrado aunadas a su iluminación limitada, generan valoraciones negativas

La carencia de referentes exteriores también altera la percepción del tiempo psíquico o subjetivo con relación al tiempo físico, como lo que ocurre en una estación de metro, provocando situaciones emocionales contradictorias o ambiguas.

Cuando existe una abertura que conecta con el exterior de alguna manera, aunque ésta sea mínima, la situación perceptual genera un cambio de valoración del espacio hacia lo positivo. La luz reducida y direccionada en estos casos, puede tener fuertes connotaciones estéticas. Se convierte la penumbra en una emergencia de luz con una iluminación tenue pero plástica. En esta situación lumínica la oscuridad del espacio es el fondo que envuelve a la figura de luz. Ello se acentúa cuando la dirección de la luz es vertical de arriba hacia abajo u oblicua

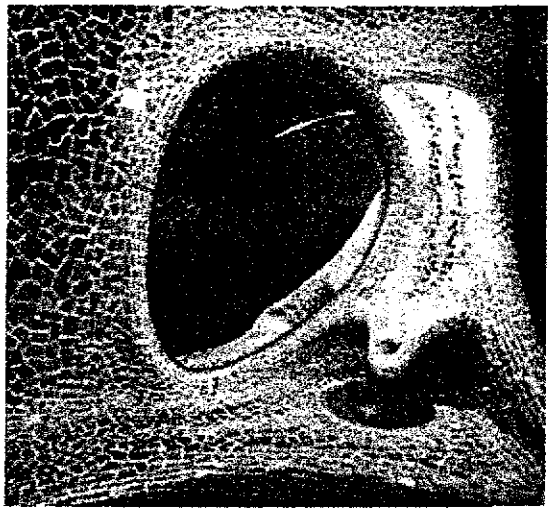
En algunos interiores subterráneos, producto también de su enterramiento y protección física, se genera gradaciones lumínicas que producen juegos plásticos de sombra al interior del espacio, brindando experiencias visuales-táctiles de importante valoración estética

El color de la luz, definido por los tipos de vidrios, gobierna también estas situaciones de gradiente de iluminación. Los coloreados espaciales que se producen en el interior subterráneo, le brindan adicionalmente el sentimiento de protección en la matriz, guardando valoraciones altas. Las texturas generadas por estos juegos de luz, color y sombra, incrementan la valoración total del espacio.

Las percepciones táctiles y representaciones visual-táctiles en superficies interiores de carácter natural como la piedra, genera situaciones placenteras y por ello también altas valoraciones. En casi todas las tendencias a la transformación perceptual de una modalidad a otra se generan apreciaciones estéticas positivas.

Asimismo, la percepción háptica del espacio excavado, está relacionada con las direcciones hápticas principales, con articulaciones formales hacia las superficies delimitantes y su equilibrio háptico, que también tienden a ser representados visualmente con estas mismas valoraciones estéticas.

Fig 33. Interior del baño de la "casa embrión". Arq Senosiain. Las formas orgánicas al ser percibidas hápticamente y táctilmente generan en muchos casos valoraciones placenteras y positivas estéticamente



(Fuente. Senosiain, 1996)

La experiencia cinestésica es generalmente bien valorada si mantiene una correlación con el carácter del espacio mismo, con sus formas y direcciones pregnantes.

Asimismo, la percepción auditiva del espacio subterráneo puede ser valorada altamente si mantiene esa misma correlación espacial, en términos de tamaño y direccionalidad.

Las propiedades colativas presentes en el espacio interior y que propician valoraciones estéticas positivas, son básicamente la *novedad* y la *sorpresa*. Existiendo *ambigüedad* en los casos que no es cognoscitivamente sencillo interpretar la configuración espacial interior.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RELACIONES EMOCIONALES

Relación exterior e interior

En el umbral de acceso al interior subterráneo, se pueden generar importantes impactos de carácter afectivo y emocional, bajo las diferentes modalidades perceptuales y sobre todo, en las transformaciones o representaciones de una modalidad a otra

La integración de una arquitectura subterránea con su entorno, puede generar situaciones afectivas muy placenteras en la experiencia perceptual del exterior. La fusión del hombre con la naturaleza se evidencia en esta arquitectura, con una débil presencia que evoca sentimientos de retorno al sentido del habitar.

La percepción visual de una arquitectura subterránea desde el exterior, puede generar situaciones de *información* formal y espacial, pudiendo involucrarse un lenguaje que exprese y explote el carácter de lo enterrado o subterráneo, lo cual puede oscilar entre dos polos de sentimientos, la *curiosidad y el misterio*, generándose en sus diversos gradientes, múltiples respuestas emocionales.

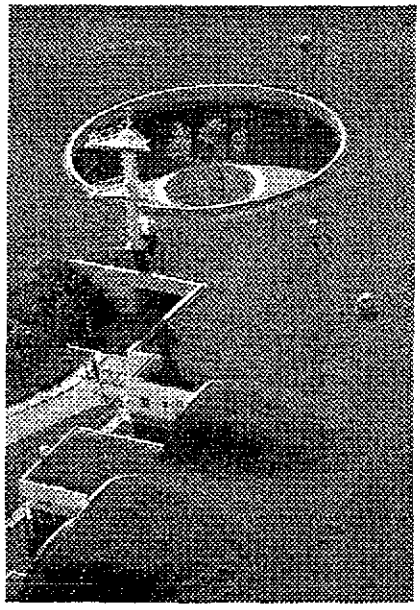
Estas dimensiones afectivas, pueden variar también según el grado de legibilidad y orientación identificadas cognoscitivamente en el espacio que sirve de ingreso al interior. Estas situaciones afectivas pueden generar a su vez valoraciones espaciales de *placer o displacer*, y *activación o no activación*, dependiendo también de otras variables que no serán evaluadas en esta investigación y son propias del usuario, como las experiencias previas, el nivel de actuación específica en el espacio, plan a seguir, metas preestablecidas, etc.

Las situaciones de valoración negativa en la arquitectura subterránea son generadas principalmente por situaciones personales adversas al carácter subterráneo, emergiendo sentimientos de *temor e inseguridad* al ingreso. Sin embargo, la oscuridad o la transformación de luz amplia a luz controlada, puede influir en ello, además de algunas situaciones de configuración formal, que pueden estar ligadas con la débil legibilidad del acceso, o en otros casos, por lo abrupto y repentino desfase superficial, con un inmediato enterramiento hacia el interior.

Las situaciones positivas, pueden presentarse en casos que evocan impactos emocionales relacionados a la *curiosidad* y la *aventura*

El sentido de configuración formal espacial del acceso, de manera similar a la entrada de una caverna natural, provoca en un mismo caso, la conjugación de ambos efectos emocionales, brindando una riqueza valorativa del espacio percibido y experimentado, con la experiencia de diversas emociones placenteras

Fig 34. Estación Radiosatélite en Aflenz. Arq. Gustav Peichl. Acceso al interior subterráneo con alta valoración espacial por su estrecha relación a su entorno natural



(Fuente: Menges, 1993)

El fenómeno visual estructurante de *figura* y *fondo* en el umbral de acceso, genera relaciones emocionales de alta valoración. En la percepción visual, se identifica al acceso como fondo oscuro, frente a la figura clara del exterior. Los estados de ánimo de *misticismo*, relacionan emociones de *enigma* y *temor*, relacionados en algunos casos, con sentimientos de *alegria moderada*, y en otros, con un claro sentimiento de *amenaza*. Sin embargo, en la salida, se aprecia como figura el interior oscuro, frente al fondo claro del exterior, constituyendo una significación de una oscuridad que se abre, lo cual conlleva a estados de ánimo de *optimismo* y relaciones emocionales fundamentales de *alegría*.

Los impactos emocionales generados a partir de la percepción visual del color en el exterior de la arquitectura subterránea, con tonalidades cromáticas ligadas al carácter natural, conllevan a sentimientos placenteros, aunque convencionalmente se relaciona lo cálido, entre el amarillo y el rojo, y lo frío, entre el azul y el verde

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De acuerdo al tono del color utilizado, puede referirse a relaciones emocionales fundamentales más aún cuando existe una correlación con la forma, por ejemplo, entre lo oscuro y lo pesado.

Como se dijo, existe una fuerte relación emocional en situaciones de tendencia a la transformación perceptual entre modalidades. En una percepción visual – táctil y visual – háptica, los impactos emocionales van a ser notorios. En una relación exterior e interior como es este caso, los atributos de textura, rugosidad, sinuosidad, irregularidad, tanto visual como física, conllevan a situaciones emocionales agradables

Espacio interior

La valoración emocional generada en el interior de la arquitectura subterránea está referida a diversas situaciones de su carácter espacial, siempre bajo las modalidades perceptuales y sus transformaciones.

El fenómeno perceptual lumínico genera diversos impactos emocionales, dependiendo de como se maneje la luz en el interior, en términos de ubicación de la fuente lumínica, intensidad, direccionalidad, color de luz, sombra, etc.

La iluminación lateral da al espacio naturalidad y efecto emocional positivo, de manera similar a una arquitectura superficial, sobre todo por el contacto visual inherente.

En la disposición de edificaciones en ladera, el carácter lumínico está también con relación a la imagen visual percibida del exterior. Una imagen visual exterior percibida desde un interior protegido, connota y denota una fuerza psíquica muy importante, generándose significaciones relacionadas con la *tranquilidad visual y psíquica*, que produce un contacto a lo inmenso desde un espacio limitado.

La iluminación vertical de arriba abajo, puede generar impactos emocionales duales, dependiendo del usuario y el caso específico. En muchos casos, el ingreso de la iluminación desde una abertura superior liga emociones de *esperanza* y *optimismo*, y en otros casos, sobre todo cuando no se articulan otras variables como las de articulación visual, se relacionan emociones de *temor* por el evidente *enterramiento*.

La iluminación vertical hacia espacios interiores subterráneos, con ninguna otro relación con el exterior, acrecienta la sensación de *enterramiento* y de *confinamiento*, por ejemplo, con el uso de ventanas cenitales. Lo que no sucede tan evidentemente cuando se trata de un gran espacio o vestíbulo cubierto por un una superficie acristalada traslucida, donde el referente exterior es sólo lumínico, más no visual

Una combinación de la iluminación lateral y vertical producida desde patios centrales excavados, brinda altos valores estéticos y emocionales Con un sentimiento de *relajación y estaticidad* y con situaciones de una *tranquilidad* más corporal. Este punto de referencia exterior brinda *seguridad* al habitante, con la información de no estar totalmente enterrado, sino más bien *protegido*.

Fig. 35 Interior de casa Clark, Minnesota, USA. El patio interior excavado genera una valoración emocional positiva, ligada al carácter lumínico natural

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Fuente CESUM, 1983)

La intensidad lumínica manejada en los espacios interiores subterráneos contiene significaciones emocionales de importancia. Por ejemplo, la luz fuerte se relaciona con el *realismo* y la *claridad*, y la luz débil, con el *misticismo* y la *amenaza*. El realismo acompaña a emociones de *alegría encolerizada* o *agresión*, y el misticismo, con la *alegría apenada* o *melancolía* (Hesselgren, 1964)

El juego de una gradiente de sombras dentro de estos espacios brinda un sentido plástico a las formas configurantes, relacionado a emociones placenteras y sentimientos de *alegría*. En esta situación también surge una representación visual –

háptica. Mientras que un manejo interior sin sombras conlleva a sentimientos de *tristeza* y *falta de esperanza* Hesselgren nos decía que, "el atributo más importante de la percepción luminosa es la sombra"[60], y en un espacio subterráneo el explotar el juego textural y visual de la sombra, propicia impactos emocionales placenteros

Por otra parte, la cualidad luminosa que se da en el espacio subterráneo está basada, en muchos casos, en una luz que aparece en la oscuridad, que se abre paso en ella, y no a la inversa como sucede en muchos espacios de la superficie Esta cualidad fortalece la experiencia perceptual y relaciona en su concepción y emoción, el sentido de *búsqueda y apertura*, característica particular del espacio subterráneo.

Otro de los caracteres del espacio subterráneo que generan impactos afectivos, es el nivel de profundidad con respecto al nivel superficial, denotando sentimientos de *enterramiento* no siempre bien aceptados por todos los usuarios Las valoraciones espaciales producto de esta características físicas espaciales, genera en muchas personas *inseguridad y temor* a quedarse atrapados en el interior, como lo que ocurre en las estaciones del metro.

Asimismo, la organización espacial interior en este tipo de arquitectura puede generar valores emocionales diversos. Una organización lineal que da frente a un espacio abierto o a un amplio contexto exterior, como es el caso de las edificaciones en ladera o talud, al igual que los espacios organizados en torno a un patio central, generan sentimientos placenteros. Pero, en una organización lineal hacia abajo o hacia dentro (en una superficie rocosa), el sentimiento de *enterrarse* se vuelve notorio y las emociones negativas pueden estar presentes

Esta situación emocional no sólo es negativa, sino que la claustrofobia que traen consigo algunas personas, se involucra en la cognición y significación integral de tales espacios subterráneos de una manera definitiva, obstaculizando la adecuada conducta dentro de ellos.

Sin embargo, otras variables como la calidad formal espacial interior, resultan ser de suma importancia para la valoración estética y emocional de esta arquitectura.

---

[60] Hesselgren, Sven. El hombre y su percepción del ambiente urbano. Una teoría arquitectónica. Editorial Limusa, México, 1980, p.70

La textura de la superficie, sea lisa o rugosa, así como la gama de colores utilizados en el espacio interior, son los que exaltan los sentidos o modalidades perceptuales, enriqueciendo la información que otorga dicho ambiente y dando como resultado una valoración emocional y estética positiva o placentera.

La expresión natural del material roca, proporciona significados ligados al sentido de *seguridad y fuerza*, con una relación estrecha a la naturaleza y su esencia formal, dando posibilidad de percibirlos hápticamente con las manos y con los pies, brindando una mayor sensibilidad en la percepción integral del espacio.

Fig 36 Refugio de Pill Creek en Cornualles, Inglaterra. Arq. Norman Foster y Team 4. Espacio interior con alta significación de seguridad y fuerza

(Fuente: Treiber, 1998)

La tendencia a la transformación de las modalidades perceptuales a partir de la visual, puede en muchos casos ser explotada en la configuración formal y espacial de la arquitectura subterránea. Esta experiencia del espacio se ve enriquecida combinando las distintas percepciones generadas dentro de él.

Si los espacios mantienen formas relacionadas con su uso o función, por ejemplo, espacios túnel con circulaciones, espacios contenedores con actividades pasivas, etc., dicha concordancia espacial y funcional va a ser percibida cognoscitivamente y con una valoración emocionalmente positiva.

La modalidad perceptual auditiva, relaciona emociones de acuerdo al tamaño del espacio y su comportamiento acústico. El eco y la larga resonancia están ligados a sentimientos de *desolación*, mientras que una resonancia corta, como la que se produce en un interior subterráneo, estará relacionada a sentimientos de *intimidad*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"Yo creo que las tinieblas también son bellas.
¡Si tú supieras todo lo que ven los ojos
acostumbrados a su profundidad! ¡Hay sombras
que pasan y que quisiéramos seguir en su vuelo!
¡A veces son como círculos que se entrecruzan
delante de la mirada y de los que no quisiera
nunca escapar!"

(Julio Verne, La India Negra)

2.3. FENOMENOLOGÍA DE LA IMAGEN POÉTICA ESPACIAL SUBTERRÁNEA. Un enfoque filosófico.

2.3.1. DENTRO Y FUERA EN LA ARQUITECTURA SUBTERRÁNEA.

Gastón Bachelard, nos habla de una dialéctica entre lo de dentro y lo de fuera, entendida también por muchos filósofos como la dialéctica entre el ser y el no ser, un entendimiento metafísico del más acá y del más allá, queriéndose en estos dos ámbitos fijar situaciones del ser, enfrentando al ser humano con el ser del mundo. Sin embargo, con este tipo de reflexiones se parcializa y esquematiza la imaginaria del espacio, restándole sus posibilidades poéticas.

En términos espaciales geométricos se evidencia una fuerte contraposición entre ambos espacios dicotómicos, una dialéctica enfrentada en una oposición ontológica. El mismo Bachelard nos dice, "desde el punto de vista de las expresiones geométricas, la dialéctica de lo de fuera y de lo de dentro, se apoya sobre un geometrismo reforzado donde los límites son barreras"[61].

Sin embargo, aunque hay una tendencia de relacionar lo fuera con lo vasto y lo dentro con lo limitado o lo concreto, la situación de oposición espacial entre ambos no es totalmente tajante, existen nuevas perspectivas, nuevas relaciones espaciales, más graduales, matizadas, intermedias, de mayor riqueza poética.

Esta dicotomía para Bachelard también es dramática, el espacio en el ser es como un permanente "horrible adentro afuera", una débil línea que separa el estar allí y el estar allá en una estrecha y efímera definición. "Lo de fuera y lo de dentro son, los dos, *íntimos:* están pronto a invertirse, a trocar su hostilidad Si hay una superficie límite entre tal adentro y tal afuera, dicha superficie es dolorosa en ambos lados"[62]

Asimismo, Bachelard con su fenomenología de la imaginación nos brinda la posibilidad de encontrarse con la presencia psíquica de la imagen Rescatar imágenes, que aunque breves o efímeras, al ser exaltadas o "exageradas" pueden hacer emerger ensoñaciones profundas y en tal extremo, encontrar el fruto poético, como lo que resulta al yuxtaponer la claustrofobia y la agorafobia

---

[61] Bachelard. La poética del espacio. F.C.E. México. p 254.
[62] Bachelard. Op. cit. p. 256.

Con imágenes poéticas extremas podemos exaltar y a la vez invertir el sentido convencional del exterior e interior, y con ello obtener tanto un sentimiento asfixiante generado por el exceso de espacio, como también una gran inmensidad encontrada en un interior. Estas aparentes contradicciones físicas pero no psíquicas, son las que pueden generar valores poéticos espaciales.

Bachelard refiere todo ello también a la existencia propia del ser y a sus diversas manifestaciones y expresiones, que oscilan entre lo interior y exterior del mismo, "en la superficie del ser, en esa región donde el ser quiere manifestarse y quiere ocultarse, los movimientos de cierre y de apertura son tan numerosos, tan frecuentemente invertidos, tan cargados, también, de vacilación, que podríamos concluir con esta fórmula: el hombre es el ser entreabierto"[63].

En esa línea oscilante que separa entre lo abierto y cerrado, entre lo de fuera y lo de dentro, la puerta viene a ser una imagen potencial de lo entreabierto. A veces, bajo un velo de tentación que invita a entrar o salir (la puerta entreabierta), también, con un evidente y fuerte corte entre ambos espacios (la puerta cerrada), y otras, con una total y clara invitación (la puerta abierta).

La puerta, es también el umbral, el lugar geométrico en donde se realizan las llegadas y salidas. En ella se define la ambigüedad del estar hacia dentro o estar hacia fuera. Es en conclusión, el micro espacio que alberga diversas sensaciones y emociones que vienen del alma y generan en su emergencia, imágenes envueltas en este simple elemento con un mundo de ensoñaciones poéticas. "¡Cómo se vuelve todo concreto en el mundo de un alma cuando un objeto, cuando una simple puerta viene a dar imágenes de la vacilación, de la tentación, del deseo, de la seguridad, de la libre acogida, del respeto!"[64].

La referencia imaginaria de esta dialéctica dentro–fuera, puede ser vivida en duplicidad de sentimientos – por el creador y el habitante – en la arquitectura, con una fuerza poética notable, encontrando matices no necesariamente contrapuestos, sino también bajo una transformación cualitativa del espacio que involucra conexiones y delimitaciones graduales.

---

[63] Bachelard. Op. cit. p. 261.
[64] Bachelard. Op. cit. p. 263.

Las diferencias de los espacios interior y exterior en un edificio arquitectónico, han sido siempre motivo de controversia y polémica. Aparentemente en la arquitectura subterránea, estas barreras geométricas son evidentemente poderosas, pero la experiencia y casos existentes comprueban que no es necesariamente así, muchas veces la geometría es una arma que conlleva a una integración y conversación mucho más franca entre el interior y el exterior, que no se da en algunas arquitecturas de la superficie.

Como se dijo anteriormente, el punto de encuentro entre un exterior y un interior es la puerta, el acceso, el umbral y en él se pueden realizar imágenes poéticas de diversa índole. Un acceso no es siempre expresión de lo cerrado y lo abierto, permite también una posibilidad de secuencia espacial, donde el sentido de lo exterior y lo interior va desvaneciéndose, se va transformando, una real metamorfosis espacial hacia dentro.

En otros casos, en la arquitectura, sobre todo la subterránea, la oposición entre el exterior e interior es franca, es definitiva. El proceso de ingresar hacia dentro es abrupto, es inmediato, el sentimiento de enterrarse es notable, la exploración espacial es semejante a una excavación y la percepción espacial un descubrir progresivo del espacio interior. Un dentro que está exento de la realidad exterior, privado de las referencias espaciales, pero en esas situaciones o imágenes surgen también otros valores poéticos, referidos a sentimientos de protección, de resguardo, de cobijo, los cuales serán analizados desde la perspectiva del espacio interior subterráneo.

Asimismo, en una arquitectura subterránea o semisubterránea, existen la generación y transición de accesos o umbrales mediante espacios intermedios, donde la experiencia espacial de ingreso es tamizada, fluyente, a través de patios o rampas. Uno va ingresando a lo subterráneo sin darse siquiera cuenta de ello, aunque se está descendiendo del nivel superficial todavía se puede sentir el firmamento cubriendo nuestro espacio.

En esta experiencia espacial se generan imágenes poéticas que resultan ser una preparación emocional, descargando interiormente los arquetipos espaciales de lo que es un exterior y un interior, la disolución o dislocación de una imagen exterior o interior propiamente dicha, se está allí pero también se está allá.

También, existen imágenes poéticas que brindan una invitación o tentación a la exploración hacia lo desconocido, lo misterioso, lo que está más allá, el fenómeno de movimiento como transformación espacial.

La contraposición de valores espaciales de un exterior y un interior enterrado, no está siempre regida a criterios contrapuestos de grandeza y pequeñez respectivamente, o de infinitud y finitud. Como lo describió Bachelard, en una imagen poética pueden suscitarse situaciones extremas y hasta contradictorias, enfrentando su denotación objetiva física geométrica con sus connotaciones psíquicas, y en estas contradicciones, la fuerza poética es de mucho mayor riqueza y elocuencia fenomenológica.

En la arquitectura subterránea, los valores poéticos espaciales pueden estar asociados, o mejor dicho disociados en tales términos invertidos o contradictorios. Un interior puede poseer el sentido de un exterior de alguna manera o viceversa, "la miniatura [o lo enterrado] sabe almacenar grandeza. Es vasta a su modo"[65] El concepto espacial de la miniatura esconde también valores de inmensidad y grandeza en la intimidad.

Asimismo, la arquitectura subterránea, no es sólo un *ocultarse de*, sino un *protegerse para*. Una dotación en una sola obra arquitectónica de una multiplicidad de opciones de vivencia, de experiencia del espacio arquitectónico. El exterior no es ya su enemigo, aunque en algunos casos se genere este concepto por situaciones de clima agreste. Es la arquitectura producto de necesidades psíquicas para vivir más intensamente el hábitat.

Gastón Bachelard, en su búsqueda poética del espacio interior y su relación con el exterior, refiere también a los valores encontrados en la imagen poética de la *concha*, los cuales son concordantes a los ofrecidos por la arquitectura subterránea, en su poética espacial interior y enfrentamiento con el exterior. Recuperando estas imágenes poéticas de la concha se puede entender el sentido de la creación espacial de la arquitectura bajo tierra, y sus resonancias y repercusiones poéticas que brindan estos espacios al hombre que la habita.

El crecimiento espiral de dentro hacia fuera es una cualidad de estos moluscos, que se compara con la ontogénica formación espacial de la arquitectura subterránea, en el sentido de una formación fenoménica espacial de movimiento, en gradientes de movimiento. Una salida que va formando, va modelando el interior. Su valor genético es el de vivir para formarse, o darse forma viviendo. El sentido de excavación, de exploración de dentro hacia fuera, es de una emergencia, de una salida espontánea, casi apoteósica, una liberación de lo oprimido, el surgimiento espacial, la conexión entre dos mundos opuestos

[65] Bachelard. Op. cit. p. 254.

que quieren encontrarse y coexistir En esta salida y surgimiento se denota la dualidad espacial del positivo y negativo de un volumen matriz terráqueo.

Fig 37 Exterior de "casa flor" Arq. Senosiain Espacio orgánico de protección inerte, pero que guarda una salida emergente, similar al de una concha.

(Fuente: Senosiain, 1996)

La energía de la salida en dicho molusco, nos aclara también imágenes subterráneas envueltas en una energía visual que contiene una dialéctica de *lo oculto y lo manifiesto, lo encadenado y lo libre, lo pequeño y lo infinito* Esta oposición es mucho más clara y poderosa en este tipo de arquitectura, Bachelard dice, "el ser que se esconde, el ser que se centra en su concha, prepara una salida . las evasiones más dinámicas se efectúan a partir del ser comprimido"[66].

Este dinamismo está regido por sentimientos de miedo y curiosidad hacia lo opuesto, a lo que no está aquí, sino más allá En él se vierten ensoñaciones de misterio, miedo, peligro, asombro, etc., producto de la experiencia de su ingreso y asomo, "la gruta-concha es aquí una ciudad fortaleza para un hombre solo, para un gran solitario que sabe defenderse y protegerse con simples imágenes. No hacen falta barreras ni puertas de hierro: dará miedo entrar..."[67].

Este concepto está también ligado al de la miniatura, que Bachelard puede advertir fenomenológicamente como el valor esencial de lo pequeño o lo cerrado, que se desprende hacia algo inmenso, y lo que sale contradice a lo que queda encerrado Dualidad de potencia y energía espacial de gran riqueza, donde la dicotomía geométrica entre el exterior y el interior subterráneo hace emerger fuerzas perceptuales de gran fuerza psíquica.

[66] Bachelard Op. cit. pp 146-147.
[67] Bachelard. Op. cit p 167

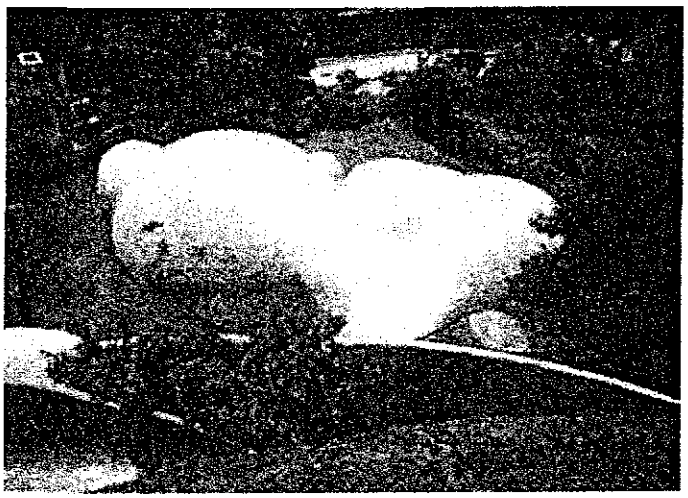
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Asimismo, se puede decir que el ser que habita la concha es mixto, es mitad aéreo y mitad terrestre o mitad acuático. La estructura esencial fenoménica entre estos dos espacios dicotómicos en la arquitectura subterránea, se basa en la atracción – oposición de vivencias externas e internas, de luz y oscuridad, de lo abierto y lo cerrado, lo vasto y lo comprimido. Oposiciones que envuelven al usuario en un manto de misterio y lo convierte en un ser andrógino.

El crear ensoñaciones en una concha, nos transporta también a la esencia de ésta como origen de la vida. La tierra como analogía de ello es el medio principal de fecundidad y de despertar a un mundo nuevo. Desde la antigüedad y en diversos pueblos del mundo, se ha tomado a la tierra como símbolo de vida, la gestora de ella, la cavidad y fase de nacimiento a otra vida, una relación dialéctica cosmológica del encierro y la libertad.

Estos conceptos son los más importantes, generados en la experiencia perceptual fenomenológica vivida en la arquitectura subterránea en su encuentro con el exterior, y sólo se les puede encontrar en este tipo de espacios. La cualidad poética espacial subterránea es fuertemente percibida y asimilada emocionalmente por el usuario, por tanto las valoraciones y evaluaciones producidas de tales espacios, en muchos de los casos son altamente positivas y utilizan patrones diferentes a los que se puede utilizar en la arquitectura superficial.

Fig 38. Exterior de la "casa embrión". Estado de México. Arq. Senosiain. Espacio que simboliza el nacimiento de la vida, evidenciada en su emergente y envolvente figura.



(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.3.2. EL ESPACIO INTERIOR SUBTERRÁNEO.

Gastón Bachelard, en su libro ya citado, brinda conceptos importantes en la fenomenologia de la imagen poética del espacio interior, el cual encuentra un punto de contacto interesante con la percepción del espacio interior subterráneo.

Los valores internos del espacio subterráneo poseen dimensiones y valoraciones estéticas particulares. La mezcla de nuevas sensaciones involucradas en la experiencia fenomenológica del espacio subterráneo ejercen variedad de reacciones en el hombre, las cuales no son negativas, y pueden ser en muchos casos muy positivas y estimulantes.

En la arquitectura subterránea, el carácter simbólico de lo enterrado nos conduce también a un sentido de encuentro y de génesis de toda vida. La fuerza metafísica de sus valores trasmiten al hombre un mundo mágico y de misterio, siendo su experiencia fenomenológica un despertar y descubrir constante

Bachelard, nos conduce por los pasajes poéticos de la *concha*, como valor esencial del hábitat humano, el valor ontológico del habitar, un ensueño poético del refugio en una concha vacía, aunque el fenomenólogo necesita recrear imágenes de ensueño de conchas habitadas, una imaginaria sutil, simple, pero de gran valor poético, y sobre todo sin influencias de la belleza exterior.

En este refugio o casa–concha, como él lo llama, permite encontrar análogamente semejanzas a los valores espaciales subterráneos. El valor esencial de abrigo y protección, así como también de encierro y tranquilidad, son los más trascendentales en la casa natural, histórica, onírica. Esta ontología del habitar está recubierta de matices de ensueño en soledad, con movimientos inertes, letargo, quietud, privacidad, reposo, el encontrarse con el ser que es uno mismo. "Habitar solo ¡gran sueño¡ la imagen más inerte, la más físicamente absurda, como la de vivir en la concha, puede servir de germen a un tal sueño"[68].

Los espacios interiores subterráneos están llenos de inspiración poética, y si existe alguna interacción lumínica con el exterior, ella se ve incrementada. Si esta luz ingresa del exterior superior u horizontalmente, los matices envuelven el espacio con una atmósfera de ensueño, cubre de tonalidades la oquedad interior.

El color y la textura se convierten en un lenguaje espacial, en la expresión de encierro y al mismo tiempo de un querer emerger constante. La luz que nace en un interior,

[68] Bachelard. Op. cit. p. 159.

que se abre como una concha, mantiene una notable diferencia con la luz que emerge de un exterior, que baña un interior, cualidad convencionalmente presente en la arquitectura de la superficie. Las ensoñaciones que se producen con este tipo de iluminación emergente y naciente desde un interior, semejan a una vela en la oscuridad, que va encontrando un camino donde abarcar el todo espacial, quiere dejar sin sombras el interior y al mismo tiempo las genera.

En ese fulgurante interior iluminado parcial o gradualmente, se propician sentimientos de protección, de intimidad, de una tranquilidad y apartarse del mundo, de una quietud que envuelve los pensamientos y al mismo tiempo, los deja ir, los deja volar, ensoñar, creando una inmensidad íntima que gobierna el ser.

Fig. 39. Espacio interior de conjunto orgánico en Satélite, México. Arq. Senosiain. El carácter de protección se evidencia en sus formas envolventes

(Fuente: Senosiain, 1996)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sin embargo, la concha es también agresión, es cepo, es asechanza, es amenaza hacia un intruso. En esta agresividad, se evidencia una dicotomía formal de un exterior irregular y un interior aterciopelado, liso. Un evidente camuflaje de un espacio entre otros, lo imperceptible como evidente defensa, aunque con ella también emerge una imagen de protección, ¡cuánta seguridad habitar en una enorme concha!.

El sentimiento de fortaleza, de inexpugnable protección, envuelve al visitante permanente o temporal de la concha, guardándolo como una hermosa perla hacia un cobijo eterno. En lo subterráneo, el criterio de defensa como esencia del resguardo por la tierra, propicia una protección climática singular y poderosa, un sentido de ocultación bajo la oquedad terrestre que permite defensas también de otra índole como de guerras y plagas. El

espacio interior subterráneo se convierte pues, en la concha que defiende lo que está dentro de la amenaza de lo que está fuera, una verdadera ensoñación de protección

Bachelard refiere a Bernard Palissy en sus imaginarios de la casa–fortaleza, de una casa–concha, que emerge y se erige por su propio habitante, por el propio fluido que excreta, se forma en torno a él prodigiosamente con una geometría perfecta y suave al tacto por dentro y totalmente agresiva por fuera Su crecimiento espiral lo envuelve a él mismo de belleza, color y fortaleza. Palissy explica también el desarrollo de una ciudad–fortaleza regida por esta intrincada geometría, que permite urbanísticamente mantener protegido el interior de la ciudad, alejando lo más posible el exterior

Asimismo, en su denotación de protección hace un referente directo de la casa–concha, que es específicamente una casa subterránea. Un conjunto de "gabinetes" que se encuentran en medio de jardines, con un paisajismo poético en una relación estrecha con la naturaleza. Él nos dice, "la fachada de dicho gabinete estará construida por gruesas piedras de roca, ni pulidas, ni cortadas, a fin de que la fachada no tenga forma de edificio"[69].

El valor de intimidad dentro de tal concha inspira al poeta a concebir la casa más protegida, la más fortificada, ubicada en el centro de la tierra, en la concha de la tierra, con la forma espacial que conlleva el excavar, el cubrir, el rodear, el albergar íntimamente, el casi moldeado corporal que propicia este volumen terráqueo. Palissy prosigue, "el citado gabinete será torcido, jiboso, con varias jorobas o concavidades oblicuas, sin ninguna apariencia ni forma de arte, ni escultura, ni trabajo de mano de hombre, y las bóvedas estarán deformadas de tal suerte que parecerá que van a caerse, pues tendrán varias jorobas colgantes"[70].

Estas imágenes hacen alusión directa a la gruta–concha, a espacios informes, naturales en su configuración y formación, con ese valor irregular del espacio que sólo nos puede brindar la oquedad terrestre. Este encontrarse casi naturalmente con la tierra, designa situaciones de retorno al sentido del habitar, una experiencia similar a la de un adulto cuando quiere volver a ser niño. Nos cubrimos de miel como en un juego al palpar la oquedad terrestre, los dedos de la mano siempre quieren tocar, se quiere abrazar el espacio, también se quiere reposar, dormir, esperar un tiempo indefinido

[69] Bachelard. Op. cit. p 166.
[70] Bachelard. Op. cit. p. 167

El encuentro con la gruta–concha, es volver a ser otra vez hombre natural, el primer habitante de la tierra, es sentirse parte de una inmensidad que es la naturaleza, donde no hay nada que manipular, solo se queda esperar, talvez que pase la lluvia.

Asimismo, el nido–concha es también expuesto por Bachelard como referencia imaginaria de ensoñaciones de protección y cobijo, enriquecidos por la contaminación de ambas imágenes, referidas por el abate de Vallemont en los nidos–concha de las negretas, extrañas aves de sangre fría o peces alados. Esta dualidad de imágenes revela el verdadero valor tanto de la concha como del nido, una contradicción o contraposición expresada poéticamente en su unión, su coexistencia, sólo posible en lo onírico de los ensueños poéticos.

El nido para Bachelard, es un valor primitivo del refugio, ligado al bienestar que produce su experiencia fenoménica espacial. Está estrechamente ligado a la intimidad espacial, al espacio mínimo, pero exacto, especialmente diseñado para ese encuentro con uno mismo, para el movimiento muscular primario, un espacio primigenio que envuelve el ser, "fisicamente el ser que recibe la sensación de refugio se estrecha contra sí mismo, se retira, se acurruca, se oculta, se esconde"[71].

Este valor poético conlleva a un encuentro con uno mismo, la primitividad del espacio expresado en el refugio. El espacio subterráneo contiene dichos valores de intimidad; los claroscuros de los espacios interiores, su envoltura formal casi constante, así como los espacios abiertos contenidos, revelan la intimidad en el aislamiento.

En estos espacios contenidos y excavados, el cielo es la cubierta como en un nido, un espacio con un techo que revela, pero también está controlado por sus otros lados, se sabe protegido.

El espacio subterráneo se mantiene siempre caliente, como un nido de ave, imagen poética que denota su carácter no sólo físico, sino también psíquico. El espacio subterráneo es un nido vivo, habitado, es una casa–nido.

El nido aunque denota cierta fragilidad, también brinda seguridad, protección. En su camuflaje y mimetismo en el follaje de un árbol, en su ubicación a veces inaccesible. Está apartado de la hostilidad del mundo, y en esos valores la concordancia con este tipo de

[71] Bachelard. Op. cit. p. 125.

arquitectura es notable. El espacio nido subterráneo protege al habitante de la hostilidad exterior, un sentimiento de la casa onírica, la seguridad de la primera y antigua morada

La arquitectura subterránea, aunque no se está en lo alto como un nido, denota una verticalidad, pero invertida. Está contrariamente ubicada hacia abajo, pero siempre envuelta en el camuflaje de su figura, se pierde en el paisaje, y por ello aumenta gradualmente su protección, su defensa, su casi inaccesibilidad visual y física. Pero en el espacio subterráneo se pueden entremezclar los ejes cinéticos, se puede ir arriba, abajo, penetrar horizontalmente, desplazarse hasta su fondo. La riqueza del movimiento hace perder a veces el sentido de verticalidad, pero ella está siempre presente, siempre se está abajo, se está dentro.

La imagen del nido ha sido relacionada en diversas ocasiones con la casa sencilla, onírica, antigua, debido a los sentimientos de reposo y tranquilidad que denota. "Ambas imágenes: el nido en calma y la vieja casa, tejen sobre el telar de los sueños la tela tupida de la intimidad"[72].

La casa-nido se convierte pues, en una sencilla e histórica visión del habitar humano, y si es subterránea, lo inerte es percibido en la carencia de referentes, de la vida que pasa en el exterior. El tiempo se detiene al interior, el espacio se convierte en el nido perfecto de las ensoñaciones de tranquilidad y reposo, en el retorno a la matriz.

Asimismo, el espacio interior subterráneo como en un nido, es casi moldeado por el habitante, es a su medida, se forma por él y para él; hablamos de una formación que se da por un emerger al exterior, pero también por el entrar, el explorar hacia dentro, una máquina de extrusión espacial que da forma a ambas partes. Algunas veces como en algunos nidos, es esférico, envolvente, como una matriz que guarda a la cría, mejor dicho al embrión, una conjugación de fuerzas internas que dan forma al espacio interior, al nido. "Todo es empuje interno, intimidad físicamente dominadora. El nido es un fruto que se hincha, que presiona sobre sus propios límites"[73].

En este sentido, la protección que nos brinda la analogía espacial del nido es tan próxima al ser, al cuerpo, que se convierte en su vestido, en el calzado que se ajusta y amolda a nuestras necesidades físicas y psíquicas. En lo subterráneo así como en el nido, el

[72] Bachelard. Op. cit. p. 134.
[73] Bachelard. Op. cit. p. 135.

modelado formal del espacio es en seco, una formación de vestido espacial que entalla en el habitante, que le permite encogerse de hombros contra uno mismo, cuando un vientecillo arrecia.

Este refugio resulta ser el perfecto rincón para encontrarse con uno mismo, casi palparse, agazaparse, encogerse, es la guarida perfecta. El rincón en Bachelard, es el lugar perfecto de intimidad, la figura de refugio, habitar en inmovilidad, donde se cobija y llena plenamente, es el espacio el mismo ser. "La función de habitar comunica lo lleno y lo vacío. Un ser vivo llena un refugio vacío. Y las imágenes habitan. Todos los rincones están encantados sino habitados"[74].

Y en estos rincones que encontramos en un espacio perdido en la oquedad terrestre, el hombre se encuentra inmóvil, habitando, esperando, dentro de un espacio que es finito y a la vez infinito. La infinitud o inmensidad es vivida íntimamente, dentro de uno mismo.

En la soledad espacial interior, la inmensidad íntima se expande, se extiende sin límites, buscando el fondo de la cueva, siguiendo una luz encendida que emerge de dentro o de fuera, horizontal o verticalmente. Se baña el espacio de luz y nos envuelve en la intimidad de una grandeza que desborda los límites geométricos del espacio.

Asimismo, al contar con espacios semiabiertos, excavados, contenidos, enterrados parcialmente sin una cubierta terrestre, se tiene como techo el firmamento. La sensación de ensueño se presenta fuertemente, se está en paz, con un halo de tranquilidad. Pero la mente se agarra de las estrellas, se va con una de ellas, fugaz y radiante. Somos parte de la inmensidad del mundo, del universo. La inmensidad íntima en estos espacios de ensoñación permite adentrarnos en un mundo imaginario donde no hay barreras. "En cuanto estamos inmóviles, estamos en otra parte; soñamos en un mundo inmenso. La inmensidad es el movimiento del hombre inmóvil. La inmensidad es uno de los caracteres del ensueño tranquilo"[75].

Todas estas emociones y ensoñaciones experimentadas en este tipo de arquitectura, permite una aventura espacial poética que involucra sentimientos profundos del alma. Un encuentro notable y mágico, entre una alma creadora y una alma que hace renacer las imágenes poéticas internas al vivenciar dicho espacio, al sentirlo, al hacerlo suyo.

---

[74] Bachelard. Op. cit. p. 175.
[75] Bachelard. Op. cit. p. 221.

II. ANÁLISIS FENOMENOLÓGICO DE LA PERCEPCIÓN DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO. Aplicación en casos.

Como una aplicación de lo expuesto en el capítulo anterior, se plantea en el presente, un análisis específico de la percepción del espacio subterráneo organizado en tres modalidades funcionales principales, la vivienda, el edificio público y el metro Considerando su nivel de privacidad en el uso del espacio y su complejidad funcional, como variables independientes y los fenómenos perceptuales las variables dependientes.

Para tal efecto, se ha elegido tres casos de estudio, que servirán para la aplicación de dicho análisis fenomenológico de la percepción del espacio subterráneo.

Se eligió como primer caso de estudio, el proyecto del Museo Guggenheim en Salzburgo del arquitecto austriaco Hans Hollein Este caso, aunque no pueda ser experimentado personalmente, presenta una importante riqueza formal y espacial en su propuesta tanto urbana como arquitectónica, brindando una experiencia perceptual diversa del espacio interior y utilizando diferentes maneras de percepción del espacio subterráneo en una sola obra arquitectónica.

El segundo caso elegido para este análisis fenomenológico, son algunas estaciones subterráneas del Metro de la ciudad de México. Un ejemplo cotidiano y muy cercano, en los cuales, se puede experimentar diversos fenómenos perceptuales expuestos en esta investigación, además de poder ser contrastados más fácilmente por el lector.

Por último, se ha elegido una de las casas orgánicas enterradas del arquitecto mexicano Javier Senosiain Aguilar. Esta vivienda, aunque contiene una concepción formal orgánica del espacio arquitectónico que no se da necesariamente en todas las viviendas subterráneas, presenta una concepción del espacio protegido e integrado al terreno con una resultado perceptual muy acorde a la intención de esta investigación, lo cual servirá de un interesante modelo en la aplicación teórica de los fenómenos perceptuales del espacio subterráneo expuestos anteriormente.

"En el desierto oculto que llevamos en nosotros, donde ha penetrado el desierto de la arena y de la piedra, la extensión del alma se pierde a través de la extensión infinitamente inhabitada que asuela las soledades de la tierra"

(Henri Bosco, El Anticuario)

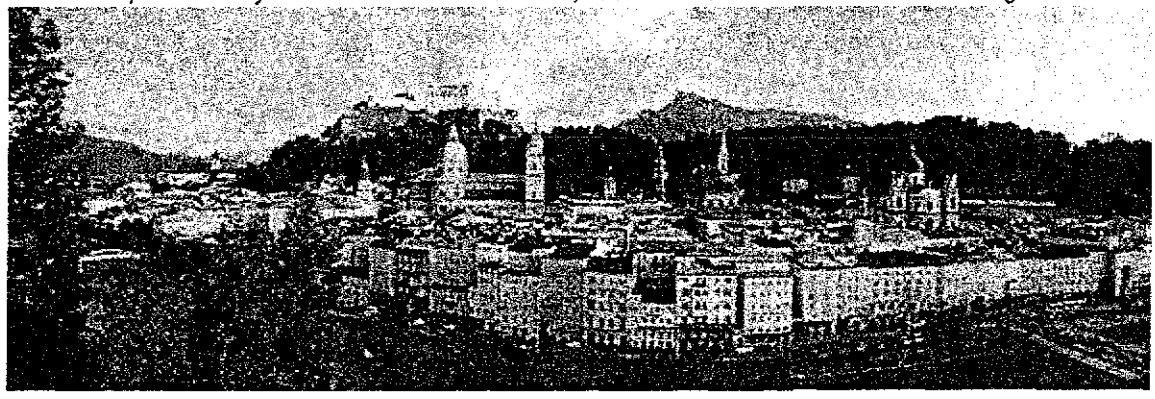
3.1. EDIFICIO PÚBLICO SUBTERRÁNEO. El Museo Guggenheim en Salzburgo del Arq. Hans Hollein.

3.1.1. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA. CARACTERÍSTICAS ESPACIALES.

El Proyecto del Museo de Guggenheim del arquitecto austriaco Hans Hollein, está ubicado en Salzburgo, importante ciudad de Austria y capital de la provincia del mismo nombre, localizada en los prealpes calizos que recorren de norte a sur este país.

Salzburgo (o "Burgo de Sal", debido a su riqueza salina), es un arzobispado fundado en el siglo VIII de nuestra era por el Obispo Ruperto de Worms. El río Salzach divide a la ciudad en dos partes, la ciudad antigua y la nueva. La ciudad antigua, de una gran riqueza barroca en su arquitectura, está ubicada en la orilla izquierda del río y está protegida naturalmente por dos montañas, el Mönchsberg de 505m de altura y el Festungsberg de 542m. Sobre esta última, se ubica la famosa fortaleza de Hohensalzburg, del siglo XI.

Fig. 40. Vista de la ciudad de Salzburgo, Austria, desde el Mönchsberg. Se puede apreciar su riqueza arquitectónica y natural de la ciudad histórica, entre ellas la fortaleza de Hohensalzburg.

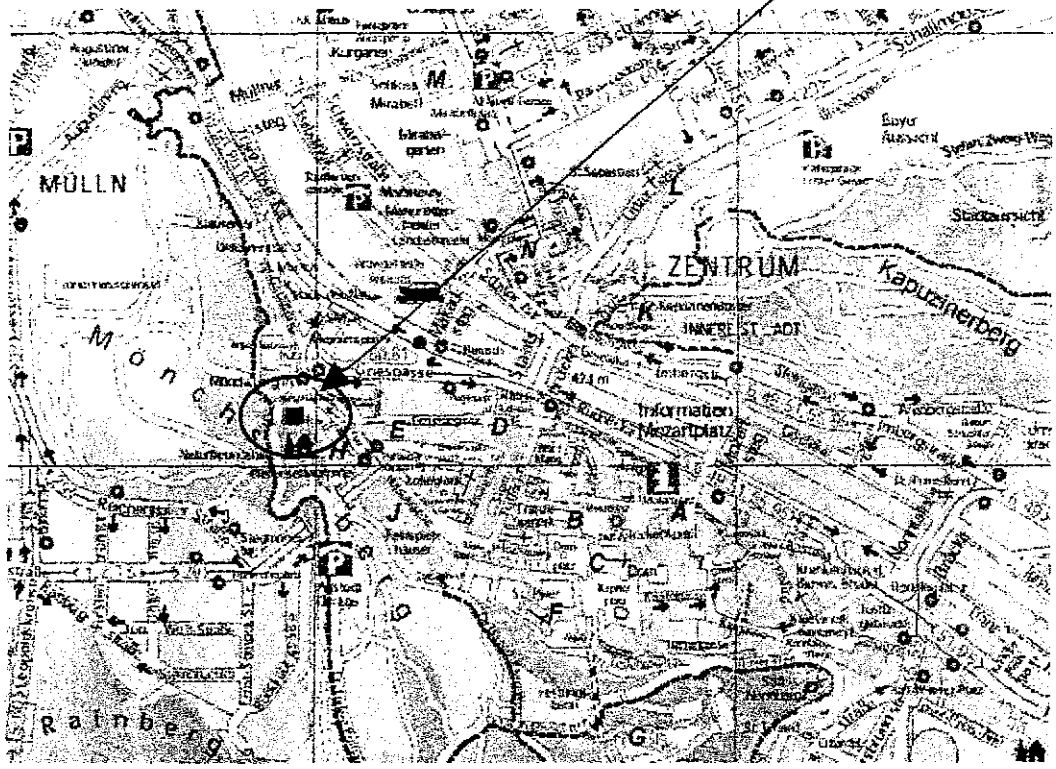


(Fuente: Internet)

Al pie del Mönchsberg, se encuentra el cementerio y la Abadía románica de San Pedro. Detrás de ella se aloja la Capilla de Santa Margarita, del siglo XV y la abadía de San Máximo. A través de su roca calcárea, recorre hasta la actualidad, un túnel de 123m de largo y 12m de ancho llamado *Neutor* o *Sigmundstor*, construido en 1764 por el Ingeniero Elías Von Geyer, encomendado por el arzobispo Sigismund Von Schrattenbach. Este túnel vial conecta el distrito de Salzach y el distrito periférico de Riedenburg, a través de la montaña

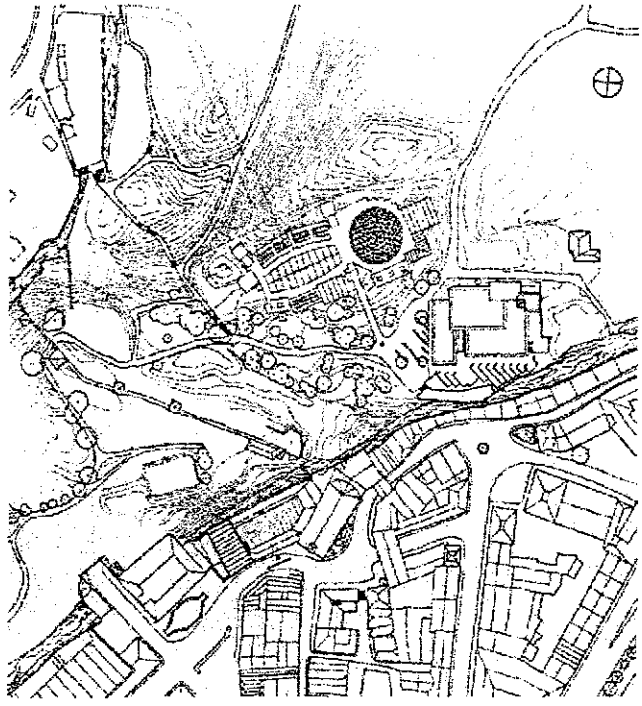
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 41 Plano de la ciudad de Salzburgo. Austria. Se localiza el Proyecto del Museo en el Mönchsberg, además del río Salzach, la ciudad histórica y el Neutor, que atraviesa el monte



(Fuente: Internet)

Fig. 42 Planta general de propuesta del Museo de Guggenheim en Salzburgo. Arq Hans Hollein. Se ubica dentro del Mönchsberg con accesos desde el Bürgerspital y la parte alta del monte.



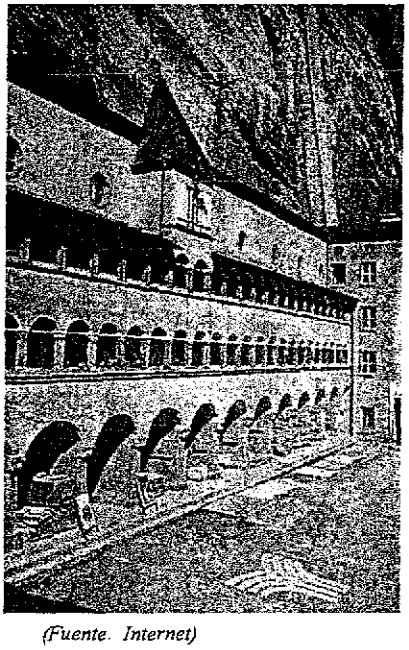
(Fuente: Dimster, 1995)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este proyecto de Museo de Bellas Artes para la fundación Guggenheim, está propuesto alojarse dentro del Mönchsberg o Monte del Monje La intención básica de esta propuesta fue buscar un espacio simbólico que permita expresar el valor cultural de esta importante ciudad con una mayor trascendencia internacional Una búsqueda espacial en el interior subterráneo donde no hay vistas, no hay tiempo.

Frente al fuerte compromiso de intervención arquitectónica y urbana en el casco antiguo tradicional y de gran riqueza barroca de la ciudad de Salzburgo, Hans Hollein, evitó tal conflicto y eligió esta controversial pero importante localización en el Mönchsberg para alojar este mueso, como un encuentro simbólico entre la tradición y la modernidad Una expresión de la recuperación de la memoria colectiva, rememorando construcciones subterráneas clásicas como el Neutor, el elevador del Mönchsberg, el complejo hospitalario Bürgerspital, las minas de sal, las viejas construcciones subterráneas de la guerra con los turcos, combinándose con la fuerza tecnológica de nuestro tiempo

Fig. 43 y 44. Fachada del Bürgerspital, vista desde el patio común de ingreso al Museo, y entrada al Neutor Dos ejemplos de construcciones históricas que rescatan el espacio subterráneo.



(Fuente. Internet)

(Fuente: Internet)

En el diseño de este proyecto están presentes los cuatro métodos de anticipación propuestos por Broadbent, el icónico, el analógico, el canónico y el pragmático. El método icónico, es entendido en el sentido de símbolo espacial subterráneo, un icono constructivo arquitectónico culturalmente tradicional.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El analógico, esta visible en los domos acristalados en la parte superior del monte, como un gran organismo escondido dentro del Mönchsberg, que se asoma apenas en el horizonte urbano natural de Salzburgo La propuesta volumétrica que emerge en la cima del monte es un símbolo análogo en negativo de la fortaleza de Hohensalzburg ubicada en la montaña del frente, el Festungsberg

Asimismo, Hollein, habiendo estudiado en Estados Unidos, regresó a su país natal con una gran influencia de las construcciones de los indios pueblo de Norteamérica, brindándole conceptos importantes de las construcciones excavadas en la roca, para generar en esta propuesta una gama diversa de caracteres espaciales y un encuentro notable entre el paisaje natural y construido, una reconciliación y fusión del hombre con su medio natural Un pragmatismo recuperado de la arquitectura vernácula para ser experimentado y corregido técnicamente en la práctica actual

Lo canónico está también presente en la geometría expuesta, que al mantenerse el carácter excavado de las superficies interiores, también se configuran formas geométricas clásicas, como prismas, cubos, conos truncados, cilindros, etc

Por otro lado, la roca de esta montaña se convierte en un recurso de vital importancia para la consecución de la propuesta arquitectónica y constructiva. La excavación de la piedra caliza genera el espacio y al mismo tiempo, es su sustento estructural. Una búsqueda de vivencia espacial al interior de la roca, quedando sólo algunos vestigios al exterior de carácter "construido" de la propuesta, como son los domos acristalados y los lumiductos de los dos ejes de circulación interior, soportados por estructuras metálicas.

Estos elementos sirven también para el tratamiento ambiental y lumínico que provee de habitabilidad a dichos espacios y funciones a albergar, aunado al acondicionamiento ambiental artificial provisto para las necesidades espaciales de iluminación y aire acondicionado del museo.

Asimismo, está presente en esta propuesta el requerimiento de guarda de pertenencias. Un conjunto de espacios destinados a la exhibición de obras de arte permanentes y temporales, con carácter y dimensiones diversas, para exponer el acervo artístico y cultural de la fundación Guggenheim y de dicha región austriaca.

Existen salas de pequeño tamaño, grandes salones, una galería de exposiciones y un gran espacio principal o rotonda Generados para todo tipo de exposiciones artísticas y culturales con una variación formal, espacial y de escala, en una secuencia de recorrido espacial horizontal a lo largo de todo el monte, y desde su parte superior, en recorrido vertical hacia el fondo de la rotonda.

Se plantean también zonas culturales como el anfiteatro, y servicios complementarios localizados en la zona de la galería de exposiciones.

Este proyecto se plantean dos accesos, el principal está alojado en la parte inferior del monte, al nivel de la ciudad, el cual se accede a través de un patio común al conjunto Hospitalario Bürgerspital Junto a este acceso y en un edificio adyacente, se encuentran las oficinas administrativas.

El otro acceso, está ubicado en la parte alta del monte, en la plataforma para estacionamiento.

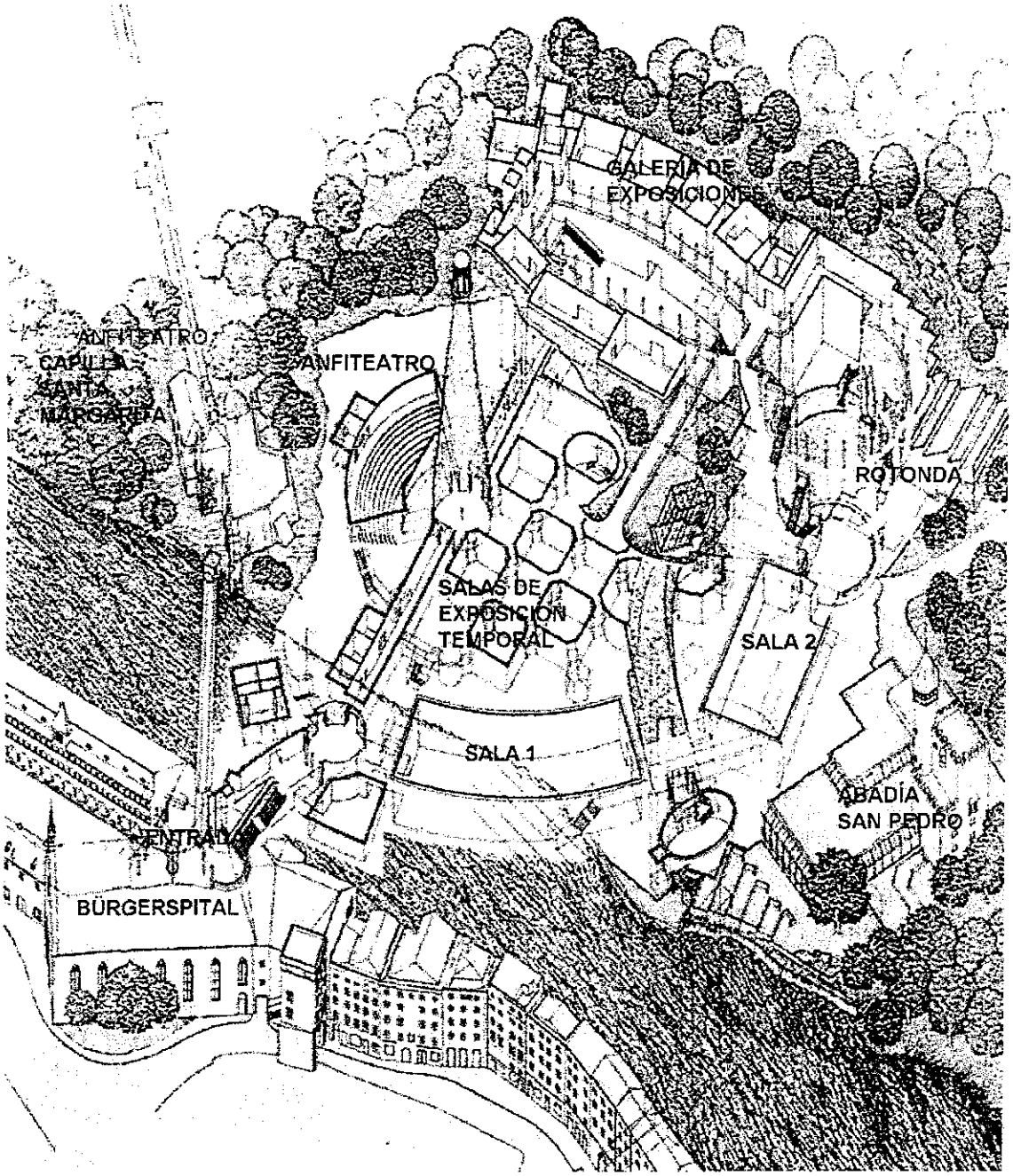
La localización de ambos accesos define dos ejes de circulación que se bifurcan a partir de un espacio inicial de planta circular, hacia dos salas contiguas y articuladas espacialmente, una de ellas de planta alargada y de forma elipsoide y la otra, una rotonda de planta circular Uno de estos ejes es recto y el otro curvo.

El eje recto se desarrolla a lo largo del monte conectando transversalmente espacios subterráneos como el anfiteatro excavado y una sucesión de pequeñas salas de exposición articuladas entre sí, a modo de celdas, para llegar a una sala de mediana altura, localizada debajo de la sala de planta elipsoide, a la cual que se conecta verticalmente Esta sala elipsoide está rodeada de galerías de exposición y cubierta con una gran cristalería de forma elíptica, que se asoma en la planicie de la parte alta del monte.

El otro eje, rodea las pequeñas salas mencionadas y atraviesa longitudinalmente dos espacios mayores de exposición y corredores, llegando hasta el gran espacio circular o rotonda, mucho más profundo que el elipsoide, con una altura de casi todo el monte Este gran espacio cilíndrico está también cubierto por un domo de cristal de forma circular, que se asoma en la parte superior del monte junto con el domo elipsoide.

A lo largo de cada eje, se ha dispuesto un ducto de iluminación. En el eje recto, este ducto es de forma cónica, con una linternilla en la parte superior, y está dispuesto sobre el espacio central circular que articula las pequeñas salas de exposición alternadas y el anfiteatro enterrado. En el eje curvo, el ducto está sobre el corredor que conecta dos grandes salas, es de forma oblicua y con un prisma acristalado como remate superior

Fig 45 Axonométrica general del Museo de Guggenheim en Salzburgo. Se aprecia la continuidad espacial que sigue los dos ejes principales desde el ingreso a los espacios de remate.



(Fuente: Dimster, 1995)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los espacios dispuestos sobre la parte superior del monte del Monje, son iluminados mediante superficies acristaladas de diferentes formas, con la intención de bañar de luz los espacios desde los planos superiores de la edificación dando diversas intensidades y tonalidades al espacio interno.

El principio espacial de la propuesta se basa en un recorrido interior en el edificio bajo diversos matices de percepción espacial. Un descubrimiento constante de nuevas espacialidades, aperturas, texturas, gradientes de luminosidad, motricidad espacial horizontal y vertical, niveles de privacidad, cambios de forma, escala y dirección espacial, etc., producidas a lo largo de la experiencia interior de esta arquitectura subterránea

Una condición importante en el museo es la propuesta espacial que generan un cúmulo de vivencias interiores enmarcados en un gran aislamiento que inducen a la contemplación de la obra de arte, y por tanto un mayor contacto del usuario con el arte.

El espacio concebido en el interior del museo es de carácter excavado, articulándose tipos espaciales tanto de madriguera como de refugio. El primero, en los corredores y galerías de exposición, mientras que el segundo, principalmente en las salas principales, el elipsoide y la circular o rotonda.

Los cambios espaciales que se generan, se basan en dos modalidades, una de penetración horizontal hacia el centro del monte y espacios principales, y la otra de penetración vertical, el sumergirse en dichos espacios principales, para después recorrer horizontalmente el interior subterráneo a partir de ellos.

3.1.2. PERCEPCIÓN ESPACIAL. CAPTACIÓN SENSORIAL.

Los fenómenos perceptuales que se pueden identificar en esta propuesta, aunque no son producto de la experiencia directa, se pueden intuir de acuerdo a las características visibles de la información del proyecto.

Asimismo, la significación espacial e imagen poética del espacio concebido para este museo, se analizan teóricamente desde una perspectiva hipotética y de anticipación, basada en los aspectos analizados en el capítulo anterior.

3.1.2.1. RELACIÓN EXTERIOR – INTERIOR.

Según la información gráfica del proyecto del Museo Guggenheim de Salzburgo, los fenómenos perceptuales que pueden producirse en el punto de relación entre el exterior y el interior, se basan principalmente en la modalidad visual.

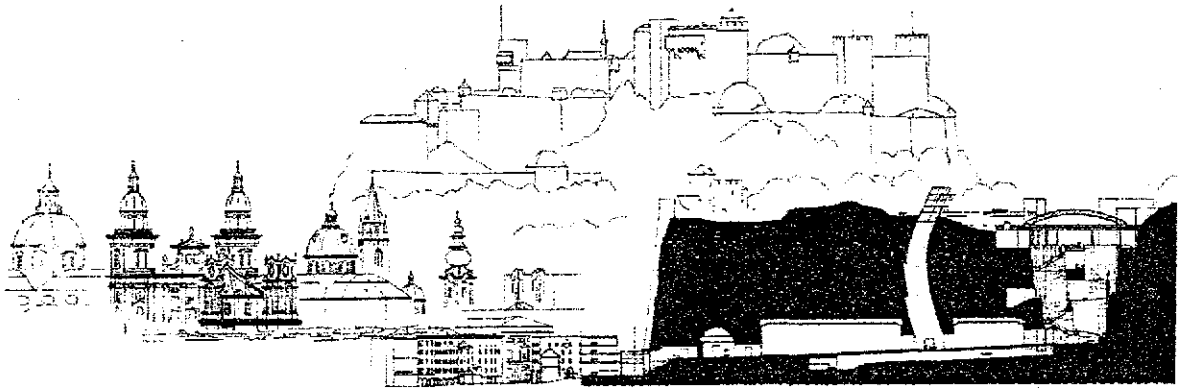
El impacto visual producido en la propuesta es mínimo, a excepción de la parte alta del monte, donde los elementos salientes, remarcan un remate formal que resalta evidentemente el entorno construido sobre el natural, conformado por árboles y área verde muy tupida.

La relación de los espacios de la ciudad y la arquitectura es percibida visual y cinestésicamente, mediante una transformación espacial en su configuración. Esta secuencia espacial es experimentada desde la ciudad con sus espacios urbanos intrincados y de constantes aperturas, hacia el espacio del complejo hospitalario, y a partir de él, acceder al espacio vestíbulo excavado que sirve de umbral interior, en el cual la escala y la dirección se va haciendo más evidente y direccional.

La percepción visual del ingreso principal, al nivel de la ciudad, está conformada por elementos construidos que están adosados al monte. Se produce un débil impacto visual hacia una cavidad que permite el ingreso directamente hacia el vestíbulo excavado, en un cambio abrupto al interior.

La preparación espacial se basa sólo en el proceso de jerarquización formal exterior de este acceso, con la presencia de un patio común a otro complejo importante, el Bürgerspital, dándole mayor jerarquía.

Fig. 46 Corte general de propuesta del Museo de Guggenheim. Se aprecia la continuidad espacial de la Ciudad, a través del Bürgerspital hacia el eje curvo, rematando hacia la rotonda o espacio circular. Se aprecia al fondo, sobre el Festungsberg, la fortaleza de Hohensalzburg



(Fuente: Dimster, 1995)

La experiencia fenoménica visual de *figura* y *fondo* en este acceso, es prácticamente envolvente y avasallante, por el gran tamaño de la roca que sirve de fondo a un acceso puntual y proporcionalmente menor a la gran montaña. La claridad lumínica exterior es percibida en contraste con la oscuridad del interior subterráneo.

Asimismo, la experiencia perceptual táctil y háptica en el punto de relación exterior–interior del acceso principal posee una gran riqueza, pues está localizado en la parte inferior del monte, mostrando su tratamiento natural exterior sin ninguna alteración formal. El enfrentamiento con un acceso adosado a una gran roca permite contrastes visuales, de texturas y color que pueden también ser corroborados táctilmente. En este fenómeno, también surgen las transformaciones de las modalidades perceptuales visual–táctil y visual–háptica, enriqueciendo la experiencia del ingreso al interior.

Sin embargo, en el ingreso hacia la parte alta, la planicie del monte, la experiencia sensible es diferente. El impacto visual es más fuerte que el anterior, pues se percibe un edificio convencional parcialmente hundido en el terreno, brindado vestigios de su presencia interior a través de los domos, lucernarios, etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Asimismo, al realizarse el acceso a través de un bloque superficial prismático erguido, el cual se llega por medio de una rampa, a modo de puente, produce una experiencia visual y cinestésica muy importante

Los recorridos visuales y cinéticos, percibidos en este proceso son muy interesantes y permiten abarcar tanto el paisaje natural, percibido como fondo y la arquitectura emergente como figura, y también a la inversa.

La percepción cinestésica cumple un factor importante en la experiencia de estos espacios de transición, siendo la rampa un elemento fundamental en dicha percepción global, el movimiento es percibido en un recorrido expectante, y permite una experiencia más vivida del espacio integral.

Este elemento lineal atraviesa la zona verde superior hasta llegar a un elemento focalizado y emergente en la planicie más alta. Su recorrido es ascendente al inicio y horizontal, a modo de puente, en el último tramo

El cambio de exterior a interior no es abrupto en este sentido, sino que permite una secuencialidad espacial que será interrumpida en un pequeño punto, en donde si se realizará directamente el enterramiento, en este caso el vertical

Las modalidades táctiles y hápticas también están presentes perceptualmente en este paso de lo natural a lo construido, que resulta ser también al punto donde se penetrará verticalmente al monte por medio de la propia arquitectura. Este contraste entre lo natural y lo construido es captado en su textura, luminosidad, color, etc., tanto por la arborización circundante, como por la cristalería poli cromática de los techos de este edificio hundido y sus superficies construidas. La tendencia a la transformación de las modalidades perceptuales visual – háptica y visual – táctil, en este caso, se producen también en el recorrido hacia el punto de acceso.

3.1.2.2. PERCEPCIÓN DEL ESPACIO INTERIOR.

La percepción del espacio como recinto, es decir como cavidad o vacio, se genera a lo largo de todo el recorrido interior. Los fenómenos visual y cinestésicos, son experimentados espacialmente y sobre todo en los cambios lumínicos, de dirección, de forma, de dimensión y de escala, que se producen a lo largo de su recorrido horizontal y vertical.

Estos cambios y aperturas, son percibidos desde el acceso en la parte inferior del monte, con un vestíbulo que se abre en altura encontrando como recepción visual, un sistema de escaleras Se atraviesa después una secuencia y variedad formal, de dimensiones y escala de espacios, cilíndricos distributivos, prismáticos de mayor y menor jerarquía dimensional, corredores longitudinales unidireccionales, espacios centralizados de mayor dimensión, hasta llegar a los espacios principales acristalados que tienen dos formas diferentes una alargada y de menor altura (elipsoide) y la otra de gran altura y circular (rotonda).

La apertura espacial producida, sobre todo en este último espacio, es verdaderamente elocuente, después de recorrer espacios de escala normal en los corredores y salones. "Excavando" horizontalmente, se llega a un espacio de casi la altura del monte del Monje, produciéndose una apertura que cambia el sentido perceptual del espacio, acrecentándose la experiencia del vacío como tal, y el sentimiento de estar allá abajo

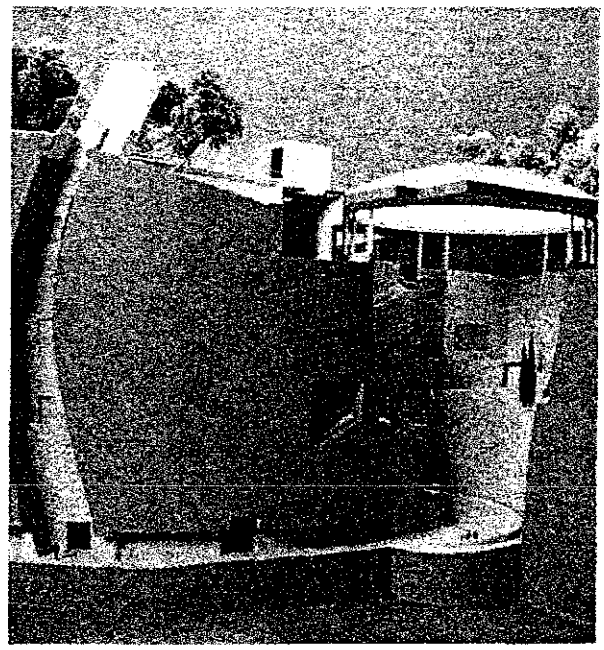
El recorrido espacial desde el acceso de la parte alta del monte, produce un efecto visualmente diferente, aunque siempre orientado a la captación del recinto, pero de un recinto o vacío que se va "excavando" verticalmente y con dirección hacia abajo. Un sentido de enterramiento espacial.

En esta experiencia visual y cinestésica, se percibe también una apertura espacial, desde la circulación vertical focalizada en la caja emergente de ingreso, hacia el punto de contacto entre los dos espacios principales.

En el espacio de forma elipsoide, el desplazamiento físico acompañado del visual se produce en un movimiento básicamente horizontal, mientras que en la rotonda se produce un desplazamiento vertical, visual y cinestésico paulatino a través

de escaleras que conducen hasta el fondo del espacio, en una caída vertiginosa. En esta experiencia cinética acompañada de la visual, se producen efectos de apertura espacial y diferentes perspectivas visuales. La profundidad es atendida con estas modalidades perceptuales como una gran excavación subterránea, explotando su esencia espacial, de gran vacío.

Fig 47. Vista interior de maqueta del Museo de Guggenheim. Corte de la rotonda y corredor horizontal, circulación vertical y horizontal. Se puede apreciar también el ducto oblicuo de iluminación.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Fuente: Dimster, 1995)

A su vez, a partir de la parte inferior de la rotonda, se produce un recorrido subterráneo experimentado también desde el otro ingreso, pero inversamente, mediante corredores unidireccionales y cambios moderados de escala y tamaño, para desembocar en el punto de contacto con el exterior, un espacio que se amplía y fluye mediante el sistema de escaleras (mecánicas y no mecánicas) hacia el exterior.

Los efectos de luz que acompañan esta experiencia, permiten en lo visual percibir el espacio principal con mayor nitidez, mediante una iluminación difusa y sin sombras, extendiendo la mirada al espacio integral y no a formas específicas de la envolvente.

Sin embargo, en los corredores la iluminación es más controlada y con gradientes de luminosidad que se abre en los ductos de iluminación, bañando el

interior y permitiendo también una apertura espacial en el techo, uno de forma cónica, y el otro, de gran prisma oblicuo y curvo. La fuga espacial en este caso, es muy notoria visualmente, variando asimismo, su textura y luminosidad generado por la forma misma del ducto.

En el caso de las salas de exhibición son percibidas la iluminación y temperatura de los espacios interiores acondicionados artificialmente, debido a las necesidades funcionales y guarda de pertenencias.

El carácter variable de iluminación que se presenta a lo largo de todo el recorrido del museo, propicia una percepción diferente de las texturas naturales y el color de las superficies delimitantes de los espacios interiores.

En esta situación las modalidades de percepción táctil y háptica del espacio se ven incrementadas en información, la rugosidad del tratamiento superficial explota el carácter de excavado del edificio Por el tratamiento generado a las superficies internas excavadas del museo, la sonoridad y absorción acústica se va incrementando, ayudando a brindar el carácter de refugio subterráneo y aislamiento total del exterior

3.1.3. SIGNIFICACIÓN ESPACIAL.

3.1.3.1. EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA. SIGNIFICACIÓN ESPONTÁNEA.

La expresión arquitectónica del museo de Hans Hollein es de una evidente excavación del espacio interior, con un dinamismo emergente en un elemento natural como es el Mönchsberg, en la ciudad de Salzburgo. Un símbolo de la articulación entre lo natural y lo construido, con fuertes raíces históricas.

La relación con el contexto se realiza por medio de un espacio común jerarquizado con el complejo Bürgerspital, en el ingreso principal, y en el otro ingreso, con una relación formal con el paisaje natural.

Los valores semánticos producidos en la experiencia espacial de contacto específico entre el exterior e interior, refuerzan el carácter de un orificio excavado en la roca, en el ingreso principal, y de un edificio hundido en el monte, en el acceso secundario.

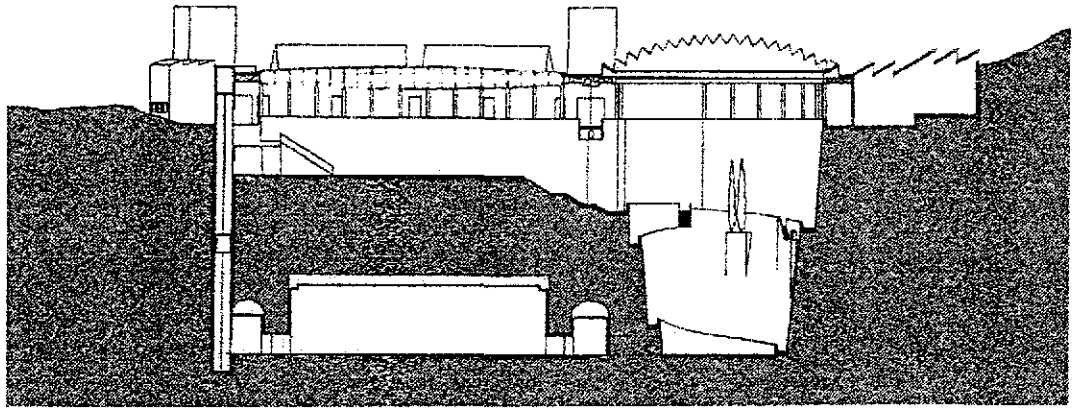
El carácter espacial de madriguera y refugio, concebidos en este proyecto denotan diversos niveles de *intimidad*, que son experimentados a lo largo del recorrido, expresados por la direccionalidad, forma y escala de los espacios, en una constante transformación, aumentada también por su aislamiento sonoro. El tratamiento excavado de las superficies le brinda un carácter de *fuerza* y *dinamismo* al espacio, complementando la significación espacial del conjunto.

La variedad formal, de dimensión y escala remarcan un sentido expresivo en cada espacio relacionado a su carácter funcional. Esta situación dual en la percepción y significación espontánea de los espacios del museo, viene a ser incrementada por la transformación de la luz y el tratamiento de las superficies delimitantes del espacio.

En los espacios principales cubiertos por los domos acristalados, el *carácter público* y *dinámico* espacial es notorio, debido a la forma, iluminación amplia y a la gran escala manejada.

Mientras que en los corredores interiores la *intimidad* aumenta, con una dosis de *misterio*, denotada por el manejo controlado de la luz de los ductos, que emerge desde un punto hacia el resto de espacios, además de tener una escala mucho menor.

Fig. 48 Corte interior longitudinal del Museo de Guggenheim. Se aprecia los cambios de nivel y de escala de los espacios principales del museo que emergen del monte en la parte superior.



(Fuente: Dimster, 1995)

En las salas de exposición, la situación cambia debido al manejo de la luz artificial y acondicionamiento térmico, lo cual modifica el sentido de aislamiento espacial al de privacidad funcional. Estos espacios prismáticos de escala mediana, están concebidos para las salas de exhibición con la característica espacial de mayor estaticidad. Existen sin embargo, otras salas de menor dimensión dispuestos como

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

pequeños recintos interconectados, dependiendo el tipo de exposición a mostrar, que denotan mayor intimidad.

Estos espacios y los principales, tienen un carácter de uso más permanente expresado en su forma espacial, mientras que en los corredores, el carácter temporal es más elocuente.

3.1.3.2. RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO.

Relación exterior e interior

Los aspectos cognoscitivos del proceso perceptual de este museo, están referidos en la relación exterior e interior, a la *legibilidad* y *orientación* de cada espacio hacia el acceso.

Existen dos situaciones de significación cognoscitiva expresadas en los dos accesos a este edificio. En el primer y principal acceso, existe una legible ubicación de la entrada basada en su jerarquización y referencia espacial al monte, de una manera similar a la abertura de una cueva ubicada en la parte inferior una gran roca.

La *continuidad espacial* percibida visual y cinestésicamente, integra de manera gradual, espacios urbanos públicos, semipúblicos a más privados, mediante una transformación espacial en su configuración

En este sentido, el cambio de exterior a interior o superficial a subterráneo, se realiza de una manera abrupta, en este caso, horizontal y hacia dentro del cerro Esta situación no permite advertir la configuración espacial del interior, pues sólo se perciben los elementos arquitectónicos propios del acceso El elemento referencial o punto ancla en este acceso es básicamente el espacio abierto de contacto con el conjunto hospitalario, que sirve de atrio de entrada al museo.

En el segundo acceso, en la planicie superior, se realiza una *secuencia* espacial que desplaza al visitante desde el plano de estacionamiento al punto de entrada focalizada. Un desplazamiento ascendente superficial, para llegar a descender interiormente al edificio. El acceso específico es directo o abrupto en el sentido de penetrar en la superficie terrestre.

Los elementos de referencia para elaborar adecuadamente un esquema mental del edificio y el propio ingreso, son la rampa y el volumen emergente, este último remarca en contraste con la predominante horizontalidad generada en la parte superior del edificio hundido en el Mönchsberg. Estos volúmenes salientes, domos acristalados y lucernarios sugieren sutilmente una organización interna.

Espacio Interior

Los esquemas cognitivos del espacio interior se van realizando a través de la experiencia del recorrido interior en ambos ejes, desde abajo hacia arriba y viceversa. La *legibilidad* y la *orientación* espacial en el interior se producen por la existencia de diversos elementos orientadores formales y espaciales.

Estos elementos orientadores se basan en la concepción misma de los espacios, al poseer cada uno de ellos un carácter especial y lumínico asociado a su función respectiva. Además estos atributos espaciales pueden servir de puntos ancla para la elaboración mental de la organización espacial interna del conjunto subterráneo.

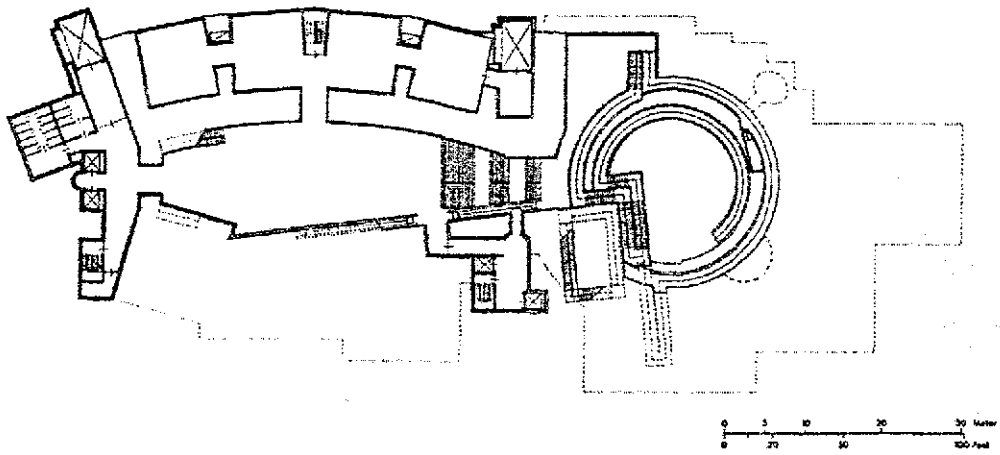
Por ejemplo, los espacios lineales y unidireccionales son concebidos para la función de circulación. Generalmente poseen una escala más íntima y dimensiones más reducidas que los otros espacios, así como una característica luminosa controlada y focalizada, que se dispersa sutilmente a lo largo del espacio.

Los espacios cilíndricos centralizados, se conciben generalmente en este museo, como espacios distributivos y sirven de relacionadores de espacios de mayor jerarquía en función, como las salas de exhibición o el anfiteatro enterrado.

Asimismo, los espacios principales, elipsoide y rotonda, sirven como espacios de referencia, de llegada o salida, dependiendo de donde se inicie el recorrido. Son importantes referentes espaciales, sobre todo la rotonda, por permitir una amplia percepción de todo el espacio excavado y los accesos a los corredores longitudinales y salas de exhibición contiguas. El espacio elipsoide sirve de relacionador de pequeños espacios dispuestos linealmente conformando la galería de exposición.

Las salas de exhibición por tener un carácter formal y espacial más variable para usos diversos, esta situación sirve como referente en la legibilidad espacial integral. La ambientación artificial lumínica y térmica es percibida en espacio de mayor permanencia.

Fig 49. Planta de los espacios principales del Museo de Guggenheim. Espacio elipsoide y la rotonda con los elementos de articulación vertical



(Fuente: Dimster, 1995)

3.1.3.2. VALORACIÓN ESTÉTICA Y EMOCIONAL.

Estética formal y espacial.

En la relación exterior e interior del Museo de Guggenheim de Hans Hollein en Salzburgo, la valoración estética proviene de la relación figura y fondo que esta arquitectura articula en su entorno natural.

El hecho de estar este edificio incrustado en un monte en medio de la ciudad, posee propiedades colativas de *novedad* y *complejidad* formal y espacial, que el usuario valora positivamente. Un edificio con una integración total por momentos y emergente por otros, hacen de esta solución una alternativa formal y espacial que podría ser altamente valorada por los usuarios, sobre todo en un monte que tiene un punto expectante en la ciudad.

El hecho de poseer dos accesos de diferente concepción formal y espacial, mejora el carácter estético del conjunto. Le brinda al edificio la diversidad espacial necesaria para ser experimentada perceptualmente de diversa manera.

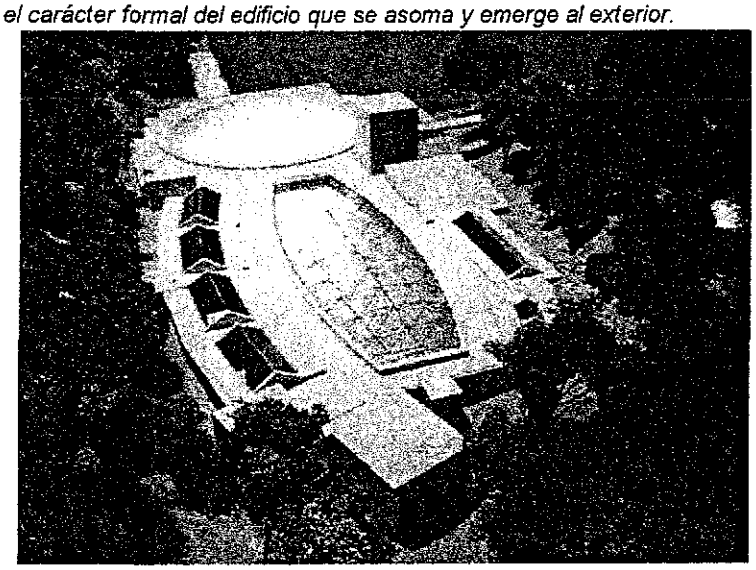
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El ingreso principal es más convencional. Está jerarquizado e integrado a las soluciones edilicias tradicionales e históricas del conjunto hospitalario. Estas características espaciales le dan a este acceso una connotación cultural e institucional acorde con el del sector de la ciudad, por tanto, con valoraciones positivas. Asimismo, este acceso al ser directo hacia el interior produce un efecto figura y fondo, relacionado a lo construido y natural, una evidente penetración natural a la roca por parte del hombre.

La parte superior del monte, más libre de convenciones y restricciones formales urbanas, permite una solución más dinámica y espacial para el acceso al museo, mediante el uso de un puente rampa que gobierna visualmente el conjunto exterior natural y el edificio emergente de una parafernalia de domos acristalados y volúmenes dinámicos. Esta posibilidad visual y cinética en la experiencia perceptual del espacio de acceso, genera una valoración estética altamente positiva

El equilibrio sobrio y proporcionado que se produce en esta zona, le da una valoración alta. Una propuesta volumétrica que no pretende alterar el perfil del horizonte de la ciudad, sino coronarlo.

Fig. 50. Vista de maqueta del Museo de Guggenheim. Parte alta del monte del Monje, se evidencia el carácter formal del edificio que se asoma y emerge al exterior.



(Fuente: Dimster, 1995)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sin embargo, esta solución casi totalmente enterrada genera una ambigüedad perceptual en referencia a la distribución o configuración espacial interior, el enfrentamiento a algo casi totalmente desconocido genera valoraciones estéticas y

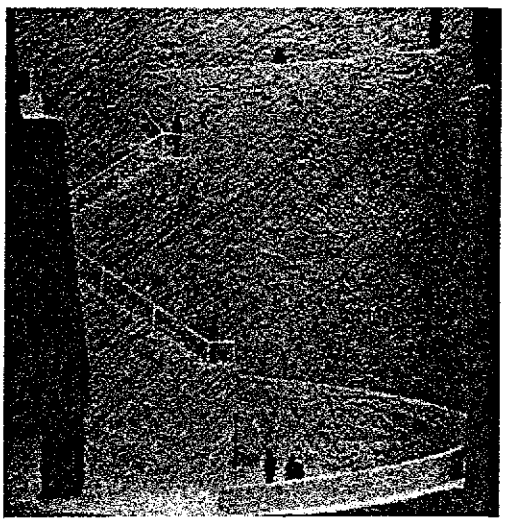
también emocionales no positivas. La existencia de elementos construidos emergentes en la parte superior del monte, hace intuir al visitante de una probable existencia de espacios principales y jerarquizados lumínicamente.

En el interior, la valoración estética se fundamenta en la variedad espacial generada en el recorrido dentro del edificio. La sucesión de aperturas visuales y lumínicas son percibidas significando una variedad de estímulos conjugados en la experiencia del usuario en el recorrido.

Estas aperturas visuales coadyuvan a la percepción del espacio como recinto, como un vacío excavado en la roca. En estos fenómenos perceptuales de significación, están presentes en el espacio interior propiedades colativas de *novedad* y *complejidad*, lo cual genera en el observador situaciones de sorpresa valorados positivamente.

Esta situación es resaltada en los espacios principales, con una amplia y uniforme iluminación, que mantiene una cierta relación con el exterior. En los corredores y espacios de transición, mantienen una iluminación directa y focalizada, juego lumínico que va decreciendo y abriéndose en cada tramo del recorrido, produciendo valoraciones estéticamente altas.

Fig. 51. Vista interior de rotonda del Museo de Guggenheim. El carácter excavado del espacio es resaltado en el tratamiento de las superficies delimitantes del espacio.



(Fuente: Dimster, 1995)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Asimismo, la congruencia del carácter del espacio subterráneo con el tratamiento de las superficies hace de la experiencia perceptual muy placentera. La

riqueza táctil de esta experiencia y su tendencia a la transformación visual – táctil y visual – háptica, permite valoraciones altas. Este carácter excavado en las superficies delimitantes es acrecentado por el color, intensidad y dirección lumínica

La nula relación visual con el exterior, permite decrecer en la valoración espacial interior, sobre todo en las salas de exhibición, pues las situaciones placenteras pueden disminuir notablemente y acrecentarse el sentido de encierro. Además se produce una cierta *ambigüedad* en la percepción integral del conjunto subterráneo desde el interior, siendo la situación de sorpresa espacial a veces valorado no tan positivamente al no evidenciar una configuración visiblemente clara, con la gran excepción de la rotonda donde el monumental espacio permite localizar las relaciones y accesos espaciales a otras salas y zonas.

La ambientación artificial lumínica y térmica brinda un mayor confort ambiental con una buena valoración estética, sobre todo en la creación de un recinto de contemplación que brinda una mayor conexión entre el usuario y la obra de arte.

Relaciones emocionales.

Las situaciones emocionales que se pueden producir en este proyecto son diversas, debido a la variedad espacial manejada en el interior y en el exterior del conjunto. En primer lugar, la percepción de un edificio inserto dentro del Mönchsberg en esta ciudad de Salzburgo, produce relaciones emocionales basadas en la memoria histórica del habitante de la ciudad. Una ciudad que al ser atacada por los turcos, se refugió en diversas zonas subterráneas que aún se pueden visitar. El espacio subterráneo por tanto, no es ajeno a esta población y el remembrar esta espacialidad protegida en la tierra, puede ocasionar primeras respuestas emocionales muy positivas.

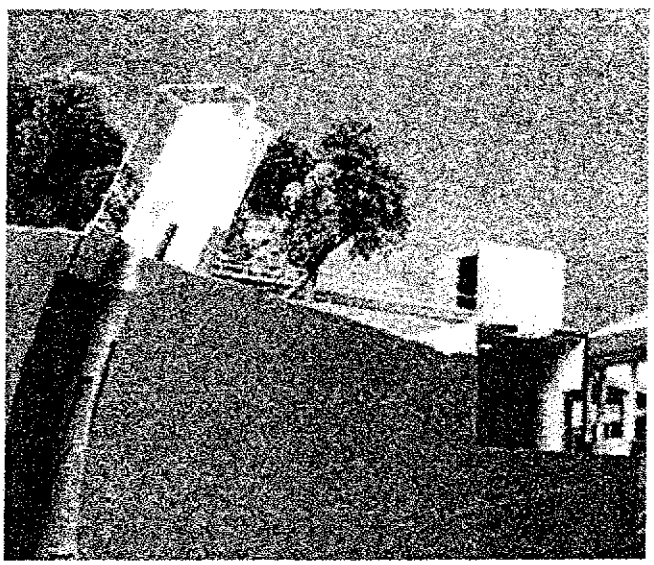
Por otro lado, la relación exterior e interior del museo está basada en los dos accesos ya mencionados. En el acceso principal, el hecho de generarse adosado al monte y manejado como una abertura de una cueva, produce relaciones emocionales de *miedo y curiosidad*, dos situaciones opuestas que atraen y repelen a la vez al presentarse una situación espacial desconocida hacia el interior.

También puede presentarse cierta *inseguridad* en los usuarios al enfrentarse a una enorme masa terrestre al cual se va a penetrar por un pequeño orificio y mediante un largo túnel. Situación similar al suscitado en el acceso a una mina. Esta situación emocional cambia de forma paulatina al ser evaluada cognoscitivamente. El enfrentarse a un espacio oculto puede producir tales sentimientos, una situación desconocida que se incrementa con el aspecto lumínico

A la salida, la situación emocional es diferente e inversa, produciendo una *liberación* incrementada también por la forma del espacio de vestíbulo y su dirección vertical y hacia fuera, que produce un efecto de mayor fluidez.

En el otro acceso, en la parte superior del monte, la situación emocional cambia, sobre todo en la experiencia espacial. El recorrido mediante el puente rampa hacia la entrada en el bloque erguido, genera una experiencia visual y cinestésica que produce efectos emocionales positivos, de *asombro* e *interés*, pues permite al usuario observar toda la ciudad y el exterior del museo. Una relación panorámica que genera también una preparación emocional hacia el punto de enterramiento vertical en la parte más alta del conjunto

Fig. 52. Vista exterior del Museo de Guggenheim. Se aprecia el acceso superior al conjunto, por medio de una rampa a modo de puente que gobierna visualmente el exterior.



(Fuente: Dimster, 1995)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sin embargo, en este punto exacto del acceso también se presentan situaciones de enterramiento directo, pero este es a través de un bloque superficial que conduce verticalmente hacia las entrañas del conjunto. Esta articulación con este

pequeño bloque, hacia una gran espacialidad subterránea puede producir efectos emocionales adversos y generar también *inseguridad* y desconocimiento interior, pero la ubicación espacial de este acceso y el recorrido efectuado puede aminorar estos efectos, estando el usuario ya con otro estado de ánimo al llegar a este punto Sin embargo, al salir, el abrupto cambio espacial exterior puede producir relaciones emocionales de *liberación*.

En el espacio interior las situaciones emocionales van variando también dependiendo la dirección del recorrido y el eje de circulación tomado para el recorrido dentro del conjunto, sin embargo, el sentimiento de *protección* está siempre presente.

Los cambios perceptuales de cada espacio a lo largo de estos ejes pueden producir efectos emocionales diferentes. Los corredores lineales y unidireccionales, pueden permitir situaciones de *ansiedad* y *temor*, por lo aislado del exterior y carencia de referentes externos, aunque al ser alternadas con espacios de mayor dimensión y efectos lumínicos focalizados, permiten recesos a este tipo de emociones hacia otros de *relajamiento visual*.

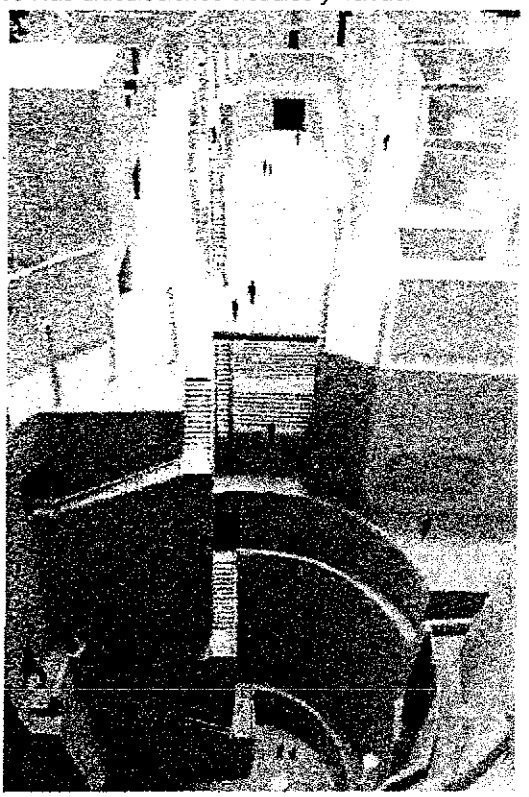
Los espacios subterráneos para salas de exhibición, al carecer de un contacto exterior e iluminación natural, produce sentimientos de *enclaustramiento y aislamiento* espacial. Situaciones emocionales no tan positivas que se ven aminoradas por las relaciones funcionales en cada espacio y la ambientación artificial dentro de cada uno de ellos.

En los espacios principales, el elipsoide y la rotonda, las situaciones emocionales son mucho más placenteras. El gran espacio concebido con cubiertas acristaladas, que provoca intuir la presencia del exterior, así como con diversas articulaciones espaciales, producen efectos visuales dinámicos con emociones de *relajación y tranquilidad*.

La secuencia espacial entre estos dos espacios principales acrecienta el sentimiento de *enterramiento* paulatino pero con una variedad espacial y lumínica que compensa esta situación. El recorrido vertical hacia el fondo de la rotonda es abrupta y monumental, produciendo efectos emocionales de *asombro* y *temor*, pero

con una riqueza de información visual, cinestésica, táctil y háptica que enriquecen la experiencia positivamente.

Fig 53. Detalle interior de maqueta del Museo de Guggenheim. Se aprecia los espacios principales interiores con las articulaciones visuales y físicas.



(Fuente: Internet)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El encuentro de este gran espacio desde los corredores inferiores horizontales produce efectos emocionales altamente positivos. Una liberación espacial en el interior del edificio, una culminación breve a un recorrido enclaustrante. Esta apertura espacial genera situaciones emocionales muy placenteras

La nula relación visual con el exterior dentro del museo, así como la gran absorción sonora producto de la configuración del espacio subterráneo dentro del Mönchsberg, denota relaciones emocionales ligadas a la soledad, a la tranquilidad interior, a la concentración y contemplación.

3.1.4. LA INMENSIDAD INTERIOR DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO.

Las imágenes poéticas del espacio subterráneo dentro de las entrañas del Mönchsberg, pueden ser fenomenológicamente recreadas en el alma del visitante de esta futura arquitectura, además de una trasposición de la función de habitar con imágenes que expresan el refugio ontológico y el hábitat troglodita, por medio de las impresiones de intimidad generadas por imágenes con una raíz más humana, como los rincones, la miniatura y la inmensidad íntima, que refiere Gastón Bachelard en su *Poética del espacio*.

Algunos espacios dentro de este museo en la roca, tienen un fuerte carácter de rincón. Este rincón dentro de la oquedad del monte contiene diversas imágenes de refugio, de un refugio de gran intimidad, de encuentro con el ser Un refugio sin tiempo, muy antiguo, casi primitivo.

Una imagen espacial, que con una gran simplicidad cargada de superficies excavadas y sin ningún contacto con el exterior, genera grandes ensueños. La quietud, el silencio que se experimenta en un vacío generado en las profundidades de la tierra, casi inmovilizan al habitante o visitante, el espacio se llena de él, de su vida, de su encanto. Bachelard nos diría, "la función de habitar comunica lo lleno y lo vacío. Un ser vivo llena el refugio vacío y las imágenes habitan Todos los rincones están encantados, sino habitados"[76].

En una fenomenología de la imagen poética, un espacio subterráneo como el generado dentro del Mönchsberg, puede ser concebido como un rincón, así como una miniatura espacial, en relación con la inmensidad del universo, son la negación del universo, el espacio negativo de un exterior. Pero la belleza también está en la miniatura, en su interior.

En la experiencia de un espacio subterráneo, se perciben más los detalles, las miniaturas que en la arquitectura de la superficie pasan desapercibidas. En la arquitectura subterránea y más en el Guggenheim de Salzburgo, el recorrido espacial excavado merece una atención mayor, y en ese observar fenoménico del detalle encontramos su grandeza, la inmensidad del espacio interior

[76] Bachelard. La poética del espacio. F.C.E. México. P.175.

La inmensidad es una categoría filosófica del ensueño, nos dice Bachelard, y la inmensidad vivida en la intimidad del espacio es la más vasta, la que no tiene ningún límite, la que nos envuelven en nuestro ser, que nos define.

La inmensidad está en nosotros, en el objeto espectado con mirada de ensueño. En un estado del alma que libera sus extensiones sin reprimirlas objetivamente, que encuentra en la existencia de ese ser lo infinito, una expansión íntima, en soledad. Rilke en su *Poema* de junio de 1924, escribía:

> *El espacio fuera de nosotros gana y traduce las cosas:*
> *Si quieres lograr la existencia de un árbol,*
> *invístelo de espacio interno, ese espacio*
> *que tiene su ser en ti. Ciñelo de restricciones.*
> *Es sin límites, y sólo es realmente árbol.*
> *Cuando se ordena en el seno de tu renunciamiento.*[77]

Así como el árbol de Rilke puede ser ceñido por los límites de su ser, más que por los objetivos geométricos exteriores. El Mönchsberg, ha sido excavado para expresar la inmensidad interior de esta gran montaña.

La grandeza espacial de una arquitectura subterránea es vivida en el interior del visitante, cuando se libera la objetividad geométrica de sus límites y se da paso a la imaginación, a la interacción psicológica y emocional entre el visitante y el espacio interior, en un aislamiento físico, espacial y temporal del universo circundante, del espacio mundano e impersonal.

La contemplación de su imagen poética espacial, de formas excavadas, túneles, rotondas, espacios emergentes, etc. es experimentada a través de todos los sentidos. Es estática en algunos, casi inmóvil y también es dinámica, en el desplazamiento interno del museo. Es rápida y otras más lenta, y en esa prosa perceptual se sueña despierto. Se sueña con un mundo infinito, un mundo inverso al que está allá fuera.

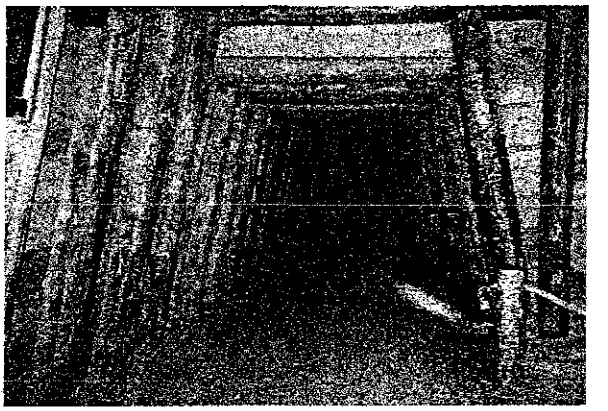
La imaginación está presente, se elabora al recorrer cada espacio interior, se anticipa, se comprueba, se sueña, se oculta, se abre, se descubre una inmensidad oculta y perdida dentro de la tierra. Asimismo, dentro de esta gran espacialidad el tiempo se detiene, se espera, se piensa, se contempla el arte que decora las paredes que cuentan historias, pero, ¿qué más arte que la naturalidad de la tierra?

La imagen de la inmensidad oculta está presente también en su profundidad. La dimensión íntima de una profundidad que tiene un bosque, el desierto. Esta profundidad ancestral de un espacio infinito, íntimo, que atrae y seduce. Esta dimensión temporal es importante en este tipo de espacios dentro de la oquedad terrestre, en donde el alma anida los recuerdos muy antiguos, ancestrales

Salzburgo tiene estos recuerdos y son evocados en la penetración de la madre tierra. Un encuentro de dos almas, la ciudad y la tierra. La inmensidad interior encuentra respuesta en la simbiótica relación entre el mundo subterráneo del Mönchsberg y el hombre de Salzburgo, de su visitante, que entiende y saborea el sentimiento profundo de esta tierra, de esta ciudad histórica.

Fig. 54 y 55. Vista interior del Museo de Guggenheim y de una mina de sal de Salzburgo. La rotonda del Proyecto muestra una riqueza poética espacial excavada de gran profundidad espacial simbólica subterránea, sustentada en valores históricos y culturales de Salzburgo o "Burgo de Sal"

(Fuente: Dimster, 1995)



(Fuente: Internet)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La intensidad experimentada en el hundimiento y penetración en este museo, produce el efecto de misterio trascendente. El espacio comunica, relaciona inherentemente al hombre y a su hábitat primigenio.

Esta es una búsqueda natural de un cobijo perdido por el ego enaltecido del hombre moderno. Una ancestralidad que se hace actual, que se confirma con esta búsqueda racional del espacio construido en su matriz, el verdadero retorno espacial del hombre, un camino

[77] Bachelard. Op. cit. p. 238.

avanzado que busca ahora el comienzo, la punta del hilo que se perdió al tejer la historia humana.

El espacio interior subterráneo del Mönchsberg, es vasto a su modo, en su manera más intrínseca, más íntima. Es tan vasto como un bosque tupido, como un océano, vasto en su profundidad interior objetiva y también subjetiva. Una inmensidad percibida también con los ojos cerrados, con los ojos de la imaginación, del alma, fenomenológicamente la mejor y mayor imagen experimentada.

El exterior y el interior, aunque aparentemente opuestos, no lo son, se complementan, son consonantes, se corresponden, no existe uno sin el otro. Uno permite el crecimiento del otro, y esta gran protuberancia terráquea en el Mönchsberg, emerge para permitir su crecimiento interior íntimo. Se hincha para ser ahuecada, penetrándola horizontal y verticalmente, "los dos espacios, el espacio íntimo y el espacio exterior vienen sin cesar, si puede decirse, a estimularse en su crecimiento"[78].

Asimismo, esta inmensidad interior es factible sólo si hay una conexión entre el hombre y el espacio. El encuentro de las intimidades espaciales de las dos partes, de la profundidad externa e interna del visitante, una profundidad sin límites, sin lindes ni dimensiones.

El espacio subterráneo en el Mönchsberg parece evocar todo lo antedicho, parece ser un espacio que siempre estuvo allí, guardado, esperando que se le excave, hasta que un arzobispo comprendió que podía ser penetrada con el *Neutor*, que podía ser invadida y ahora en este proyecto, poder generar protección máxima de su seno.

El Museo de Guggenheim es tan interesante como poético, es el resurgimiento de esta inmensidad interior del Mönchsberg, es una manera de devolverle a Salzburgo un espacio perdido en el tiempo, pero presente en su interior más profundo. Un espacio que es también cultural, artístico que concentra y reúne una de las colecciones más notables como la de la fundación Guggenheim y que simbióticamente se integra en complicidad con un espacio místico que crece en inmensidad dentro de sí mismo.

[78] Bachelard. Op. cit. p.239

ESPACIOS	TEMAS CENTRALES	CAPTACIÓN SENSORIAL	SIGNIFICACIÓN ESPACIAL			
			SIGNIFICACION ESPONTÁNEA	RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO	ESTÉTICA FORMAL ESPACIAL	RELACIONES EMOCIONALES
EXTERIOR E INTERIOR						
INGRESO PRINCIPAL	RELACIÓN CON EL CONTEXTO.	. Débil impacto visual. . Visual y cinestésica: recorrido espacial en ciudad - abierto exterior-cerrado (vestíbulo).	. Articulación natural y construido. . Espacio abierto jerarquizado.	. Continuidad espacial urbana arquitectónica. . Legibilidad y orientación del acceso. .Esp.abierto punto-ancla	. Connotación cultural e institucional.	. Identificación histórica. . Curiosidad y misterio.
	PERCEPCIÓN DE LA ENTRADA	. Visual, táctil, háptica, visual-táctil-háptica: formas, texturas, color. . Visual: oscuridad interior y claridad exterior.	. Cavidad excavada. . Orificio en la masa terrestre.	. Hermetismo. . Cambio brusco interior y exterior.	. Novedad y complejidad formal-espacial exterior. . Ambigüedad espacial interior.	. Inseguridad (entrar). . Liberación (salir).
INGRESO SECUNDARIO	RELACIÓN CON EL CONTEXTO.	. Fuerte impacto visual, natural y construido.	. Relación formal con paisaje natural.	. Legibilidad: elementos salientes.	. Variedad formal y espacial.	. Asombro e interés.
	PERCEPCIÓN DE LA ENTRADA	. Visual - cinestésica: puente-rampa a bloque. .Visual-táctil-haptica: luz, textura,color de conjunto	. Edificio hundido en el paisaje natural.	. Secuencia espacial. .Rampa-puente y bloque puntos ancla. .Sutil información interior	. Recorridos visuales y físicos panorámicos. . Débil ambigüedad de espacio interior.	.Preparación emocional. . Inseguridad (entrar). . Liberación (salir).
INTERIOR						
ESPACIOS INTERIORES	PERCEPCIÓN ESPACIAL.	. Visual -cinestésica: recorrido interior vertical, horizontal, aperturas espaciales y lumínicas. .Visual-táctil-háptico: forma, dimensiones, escala, luz, textura y color.	. Espacio excavado, de refugio y madriguera. . Niveles de privacidad. e intimidad. . Fuerza y dinamismo.	. Legibilidad y orientación: configuración espacial y lumínica. . Relación espacial con función. .Carácter espacial como puntos ancla.	.Novedad y complejidad. . Tratamiento natural de las superficies. . Aperturas espaciales y lumínicas. . Congruencia formal y espacial con funciones.	. Protección. .Emociones polarizadas
		. Auditivo: aislamiento.	. Espacio de refugio.			. Soledad y tranquilidad.
ESPACIOS PRINCIPALES	PERCEPCIÓN ESPACIAL.	. Visual - cinestésica: horizontal y vertical. .Visual-táctil-háptico: iluminación difusa, forma, escala, textura y color.	. Espacio excavado de refugio. . Config. centralizada. . Carácter público. Gran escala.	. Legibilidad espacial forma, escala y luz. . Rotonda: punto ancla. . Elipside: relacionador de espacios.	. Congruencia formal y espacial con función. . Tratamiento natural de superficies y amplia relación lumínica exterior.	. Relajación y tranquilidad (dentro). . Asombro y temor (arriba).

Cuadro de Fenómenos Perceptuales.

Museo Guggenheim de Salzburgo del Arq. Hans Hollein

ESPACIOS	TEMAS CENTRALES	CAPTACIÓN SENSORIAL	SIGNIFICACIÓN ESPACIAL			
			SIGNIFICACION ESPONTÁNEA	RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO	ESTÉTICA FORMAL ESPACIAL	RELACIONES EMOCIONALES
CORREDORES Y VESTÍBULOS	PERCEPCIÓN ESPACIAL.	. Visual - cinestésica: recorrido horizontal. apertura espacial y lumínica (ductos). . Visual-táctil-háptica: textura y color natural, variedad lumínica, forma dimensiones y escala.	. Carácter excavado y de madriguera. . Config. unidireccional . Espacio dinámico, ex - presión de circulación. . Misterio e intimidad. . Escala mínima. . Carácter temporal.	. Ductos: punto - ancla. . Legibilidad espacial: iluminación focalizada, forma y escala. . Orientación espacial: direcciona y distribuye. . Débil legibilidad espa- cial de conjunto.	. Congruencia formal y espacial con función. . Tratamiento natural de superficies. . Gradiente lumínica y apertura focalizada. . Débil relación lumínica con el exterior. . Ambigüedad espacial.	. Ansiedad y temor. . Relajamiento (ductos).
SALAS DE EXHIBICIÓN	PERCEPCIÓN ESPACIAL.	. Visual - cinestésica: recorrido horizontal. . Visual-táctil-háptico: iluminación y tempera- tura artificial, textura y color natural, forma, dimensiones y escala.	. Espacio excavado de refugio. . Config. centralizada. . Privacidad funcional. . Escala mediana y pequeña. . Carácter de estaticidad . Más permanente.	. Débil legibilidad espa- cial de conjunto. . Variedad espacial para usos diversos. . Ambientación lumínica y térmica.	. Congruencia formal y espacial con función. . Tratamiento natural de superficies. . Nula relación con el exterior. . Ambientación artificial.	. Enclaustramiento y aislamiento. . Confort ambiental.

Cuadro de Fenómenos Perceptuales.

Museo Guggenheim de Salzburgo del Arq. Hans Hollein

ESPACIOS	TEMAS CENTRALES	IMAGEN POÉTICA ESPACIAL	
CONJUNTO ESPACIAL	REMINISCENCIA A SITUACIONES ONTOLÓGICAS	. Refugio sin tiempo. . Hábitat troglodita. . Albergue primitivo.	. Inmensidad íntima. . Minitaura espacial. . Rincones espaciales.
EXTERIOR - INTERIOR	ESPACIOS DICOTÓMICOS.	. Encuentro de dos almas, ciudad - tierra. . Aparentemente opuestos. . Ambos son consonantes. . Se complementan.	
	ENERGÍA.	. Uno permite el crecimiento del otro. . Se hincha para ser ahuecado.	
	ACCESO.	. Penetración horizontal y vertical.	
INTERIOR	INTERIOR - EXTERIOR.	. Mundo inverso al exterior. . Espacio negativo del exterior natural.	
	FORMA ESPACIAL INTERIOR.	. Quietud - movilidad. . Estática - dinámica. . Hundimiento. . Penetración.	
	INMENSIDAD INTERIOR.	. Inmensidad íntima. . Lleno del ser . Conexión hombre - espacio. . Vasto en su profundidad. . Profundidad interior subjetiva y objetiva. . Recuerdos ancestrales. . Silencio. . El tiempo detenido. . Misterio trascendente.	. Contemplación. . Relación estrecha entre usuario y obra de arte.

Cuadro de Imágenes poéticas espaciales.

Museo Guggenheim de Salzburdo del Arq. Hans Hollein

"Las líneas del metro, como las de la mano, se cruzan; no sólo en el plano donde se despliega y se ordena la urdimbre de sus recorridos multicolores, sino también en la vida y en la cabeza de cada cual".

(Marc Augé, El viajero subterráneo)

3.2. LAS ESTACIONES DEL METRO. El metro de la ciudad de México.

3.2.1. ANTECEDENTES.

El primer antecedente del transporte colectivo en la ciudad de México, son los tranvías de mulas y carros de alquiler que datan de la segunda mitad del siglo XIX. En 1857, El presidente Comonfort inauguró el primer ferrocarril de tracción de vapor México-Guadalupe y la segunda vía férrea México-Tacubaya, antecedente directo del transporte publico motorizado. En 1900, se inauguró el sistema de transportes eléctricos con tranvías como el de la ruta México-Tacubaya. (ICA, 1997)

En la primera década del nuevo siglo se origina un notable auge del transporte automotor, requiriendo la pavimentación de las principales calles y consolidándose colonias residenciales como La Condesa, Roma, La Viga, Del Valle, etc. Empieza pues, el conocido crecimiento desmesurado de la ciudad de México, aumentando considerablemente cada año su población y áreas urbanas, en un proceso de asentamiento irregular y desorganizado, con un transporte colectivo basándose en tranvías y carros particulares. (ICA, 1997)

Fig. 56. Vista de la ciudad de México en 1925. Tranvías en la Calle Tacuba.

(Fuente: ICA, 1997)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A partir de la segunda mitad del siglo XX, frente al crecimiento latente y constante de la ciudad y el aumento progresivo del parque automotor, las autoridades construyen vías rápidas como el viaducto Miguel Alemán, el anillo Periférico, la Calzada de Tlalpan, etc., incluyendo en algunas como en esta última, el derecho de vía para los tranvías, incrementándose de esta manera el transporte colectivo. (ICA, 1997).

Fig. 57. Vista de la ciudad de México en 1960. Tranvías en Calzada de Tlalpan

(Fuente: ICA, 1997)

En 1965, se desarrolla un pujante crecimiento de la ciudad de México, concentrándose actividades económicas y políticas. Una alta concentración de población de unos 6'330,000 habitantes en una enorme extensión de asentamientos. En el área dentro del anillo periférico se estima una extensión de área urbana de 372 km2. (ICA, 1997).

Sufre la ciudad en esos años, una carencia de ordenamiento para el uso de suelo y zonificación de actividades, además de una tortuosa movilidad urbana en tranvías, trolebuses, camiones, etc. En este mismo año se estima un total de 309,710 vehículos motorizados, haciendo un total de 450 mil unidades, contando con motocicletas, camiones y remolques. El 76% de la población se moviliza en transporte colectivo y el otro 24% en taxis y autos particulares (ICA, 1997)

En la zona céntrica circulan 65 de las 91 líneas de autobuses y transporte eléctrico, gastando visiblemente un exceso de horas–hombre en desplazarse de un punto a otro en la ciudad.

Si bien es cierto, se construyeron por esos años importantes vías rápidas y pasos a desnivel, sin embargo, el sistema vial integral tenía muchas deficiencias como la discontinuidad de vías, desfavoreciendo fuertemente el transporte colectivo. Además, se originan muchos problemas urbanos a partir de ello, como una gran congestión vehicular, pérdida de tiempo en desplazamientos, consumo y desgaste de las unidades de transporte, incremento de la contaminación atmosférica, etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Es por ello, que frente a una voluntad política (aunque al inicio reacia), se piensa en otra alternativa de solución para el transporte masivo para grandes distancias, por medio del uso del espacio urbano subterráneo.

Muchos sectores de la sociedad no estuvieron a favor inicialmente, criticando su factibilidad geotécnica, debido a las características del suelo de la ciudad, una de las más problemáticas del mundo Sin embargo, la empresa ICA fue la que se encargó de girar la balanza a favor del transporte subterráneo, con una interesante propuesta a nivel técnico, basado en estudios de casos internacionales y nacionales en temas de cimentación profunda en la ciudad, adecuándolos a este requerimiento especifico.

Asimismo, ICA realizó una investigación profunda de la problemática de la época en materia de transporte, con datos estadísticos de población a servir, así como de optimización de rutas en base a puntos estratégicos de la ciudad como principales edificios de gobierno en el centro de la ciudad, el Centro Médico Nacional, el Hospital General, etc., así como también, tendencias de movilidad de pasajeros en la ciudad, definición del centroide de la ciudad, etc., lo cual permitió definir las primeras rutas a construir como primera etapa, en un plan de crecimiento de la red a mediano y largo plazo.

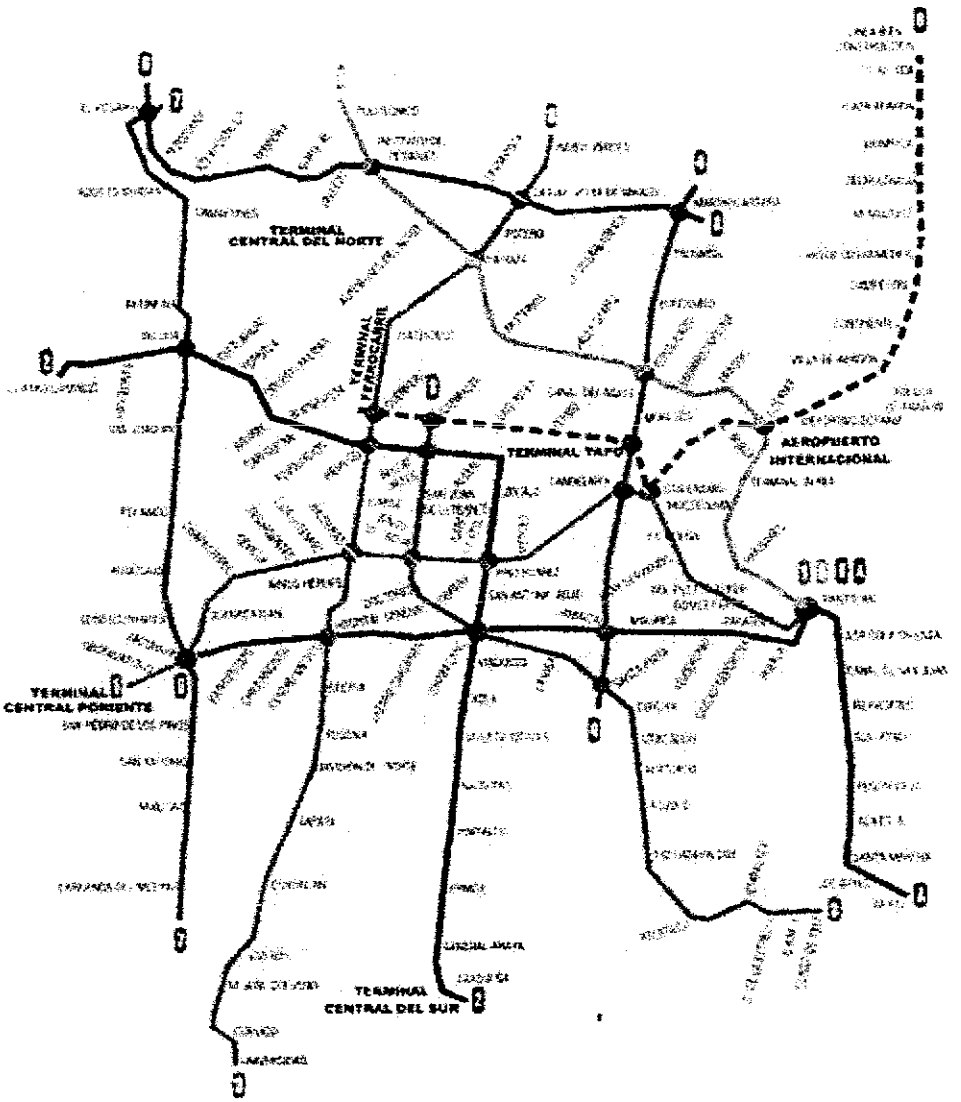
Las primeras líneas en inaugurarse el 19 de junio de 1967 por el Regente de la Ciudad, Alfonso Corona del Rosal, fueron la 1, 2 y 3, con un total de 40.5 Km. y 45 estaciones, en ejes este-oeste, oeste-sur y norte-sur respectivamente La construcción del metro de la ciudad de México ha sido casi continuo en poco más de treinta años, distribuida en varios periodos.

El primer periodo fue del año 1966 a 1970, dejando en funcionamiento las líneas 1, 2 y 3. De 1970 a 1976, se suspendieron las obras del metro Entre 1976 y 1982, se reiniciaron las obras en las líneas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, enmarcadas en el Plan Integral de Vialidad y Transporte. De 1982 a 1988, se terminaron las obras de las líneas 1, 2, 3, 6 y 7 y se construyó la línea 9, basadas en el Programa Maestro del Metro. Asimismo, entre 1988 y 1994, se construyeron las líneas 8 y A, y entre 1994 y 1997, se realizó la construcción de la línea B, bajo el Plan Maestro del Metro y Trenes Eléctricos (ICA, 1997).

En poco más de 30 años esta red se ha multiplicado a un total de 10 líneas, en más de 160 Km de vías y más de 150 estaciones. Con estaciones y líneas subterráneas, superficiales y elevadas.

La tecnología del sistema de transporte utilizado es de origen francés y fue probado en Montreal. Gracias a un programa de financiamiento a largo plazo, con crédito del Banco Nacional de París, y la subvención del estado en el costo directo de la tarifa, fue posible la construcción de esta magnifica obra arquitectónica y civil

Fig. 58 Sistema de ruta actual del Metro de la ciudad de México



(Fuente: STC 2001)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.2.2. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA. CARACTERÍSTICAS ESPACIALES.

El requerimiento más importante en términos funcionales del metro, es el de comunicación y/o separación espacialmente mediante la configuración de los elementos formales que generan la arquitectura. El metro es subterráneo por diversos factores, permitir el libre desplazamiento de sus vagones, evitar la excesiva congestión vehicular exterior, reducir la polución externa, articular diversos puntos de la ciudad en menores tiempos, etc

La primera separación que se puede analizar en esta arquitectura, se da entre el exterior y el interior, entre lo superficial y lo subterráneo. Esta separación se realiza también, mediante líneas elevadas y líneas superficiales, definidas en ambos casos, en la parte media de vías importantes. Pero esta opción es la menos óptima para el desarrollo funcional del sistema integral de transporte, por los conflictos que origina en la superficie.

Las estaciones del metro vienen a ser los puntos de contacto, encuentro y comunicación entre el exterior e interior subterráneo, articulando una intricada red vial que abarca gran parte de la ciudad. Son bloques arquitectónicos que son parte de la imagen urbana, a veces asociados a nuevos edificios. Su función básica es comunicar a los usuarios hacia las líneas de desplazamiento, y a su vez, a su destino final. El punto específico de comunicación entre el exterior e interior en las estaciones del metro es el acceso y puede darse básicamente en dos modalidades, el *directo* y el *indirecto*.

Los accesos directos pueden darse de distintas maneras, dependiendo del tipo de espacio que lo albergue, así como de su situación y ubicación en la ciudad. Se puede producir desde la calle (banqueta), desde una plaza, o un espacio urbano más amplio. Generalmente, se realiza a través de un bloque de escaleras cubiertas o descubiertas, que conducen al interior subterráneo, o también directamente hacia un vestíbulo superficial o bloque arquitectónico. Este último tipo de acceso, puede estar conectado también directamente a la calle, produciéndose una presencia real del metro en la ciudad.

Los accesos indirectos generalmente se realizan a través de otro edificio. El edificio sirve de espacio intermedio entre éste y el interior subterráneo. Existen dos tipos de espacios principales para uso exclusivo del usuario del metro, el vestíbulo y el andén, articulados entre sí por medio de los corredores, de carácter también importante.

Fig 59. Acceso directo a la Estación Centro Médico, a través de una escalera descubierta.

(Fuente: JCA, 1997)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El vestíbulo, es un espacio que se localiza en el acceso de la estación del metro y sirve de comunicación con el exterior y de recepción al usuario, pudiendo existir otros similares al interior, para distribuir hacia los corredores y andenes.

Los andenes, son espacios de partida o de llegada del usuario. Son longitudinales, existiendo un lado de salida y el otro de llegada, los cuales pueden estar separados física y/o visualmente por diversos motivos, en su mayoría formales y estructurales.

Los corredores, son convencionalmente espacios de transición, con una fuerte importancia en el conjunto, debido a su carácter variable, dimensiones y diversidad de usos anexos en él. La comunicación entre estos espacios se realiza mediante escaleras mecánicas y no mecánicas, basados en los tipos de organización espacial funcional.

El dimensionamiento de los espacios del metro depende de evaluaciones de flujos, como el caso del andén, que tiene una longitud de 150 m, debido al tamaño del tren y sus nueve carros que lo conforman. Asimismo, tiene un ancho promedio de 4m para alojar dos tercios de la capacidad total del tren (1000 pasajeros), a razón de 4 pasajeros por metro cuadrado, haciendo un promedio de 250 m2. de andén. El área restante de 290m2. define un pasillo virtual de 1.90m. de ancho, a lo largo de todo el andén.

Existen básicamente tres tipos de organización espacial funcional, la organización *lineal*, la *centralizada* y la *superpuesta* o *cruzada*, configurando de manera diferente los tres espacios mencionados. En muchos casos la elección del tipo de organización depende de la relación con el contexto exterior, tipo y disposición de las vías de acceso, etc

La organización lineal está basada en un tipo de disposición espacial y funcional predominantemente lineal, y en donde la secuencia espacial está remarcada por grandes espacios longitudinales. La comunicación entre los espacios se realiza mediante desplazamientos horizontales y paralelos a las vías exteriores y andenes. Primero, verticales hacia los vestíbulos y posteriormente lineales en corredores y escaleras hacia el andén.

Fig. 60. Diagrama en corte del desplazamiento en estaciones lineales.

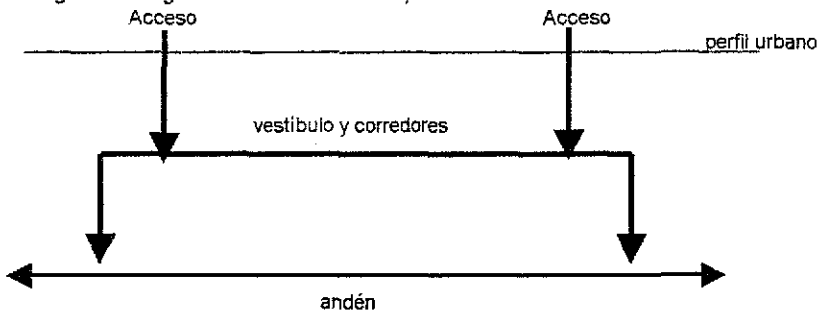
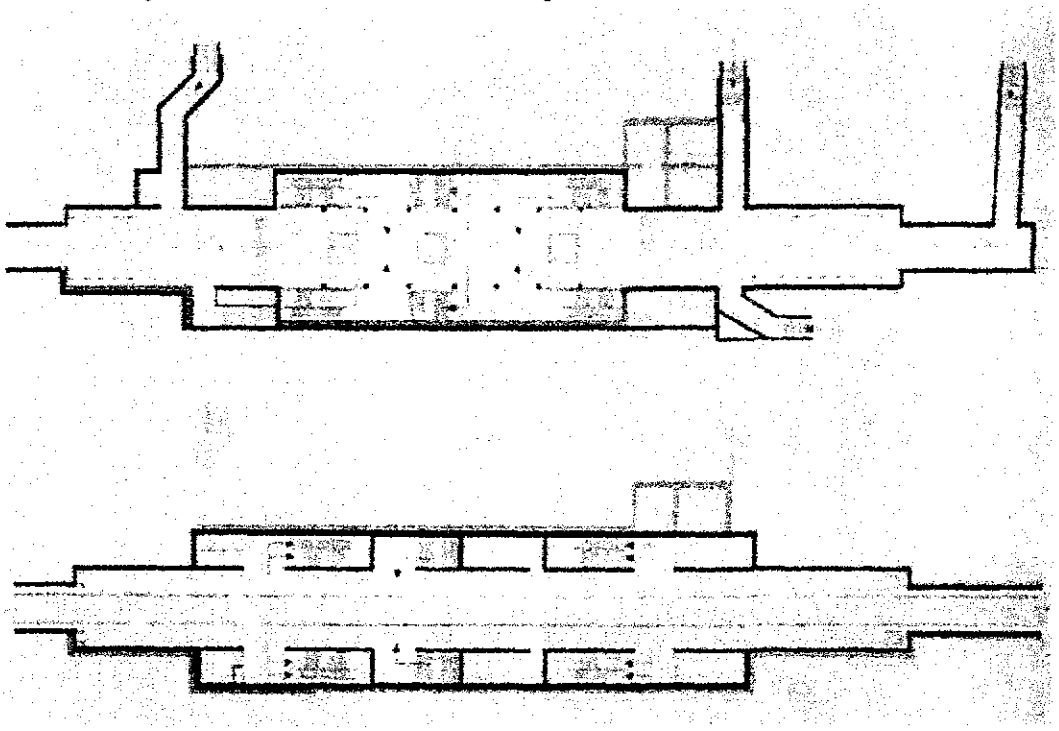


Fig. 61. Plantas de Estación Zócalo. Organización lineal.



(Fuente: ICA, 1997)

La organización centralizada, mantiene una disposición focalizada en un sector urbano determinado y la organización de los espacios receptivos mantienen esta conformación. Generalmente se desarrollan en sectores específicos de confluencia de vías o espacios urbanos mayores, que favorecen dicha distribución funcional y espacial.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La comunicación entre los espacios en este tipo de estaciones está basada en desplazamientos unidireccionales y verticales, concebidos desde un acceso puntual y focalizado en el exterior, que conduce a un vestíbulo centralizado, el cual distribuye verticalmente hacia el andén. En este tipo de estaciones no existen corredores de magnitud importante. La circulación vertical se realiza mediante escaleras mecánicas y no mecánicas.

Fig. 62. Diagrama en corte del desplazamiento en estaciones centralizadas

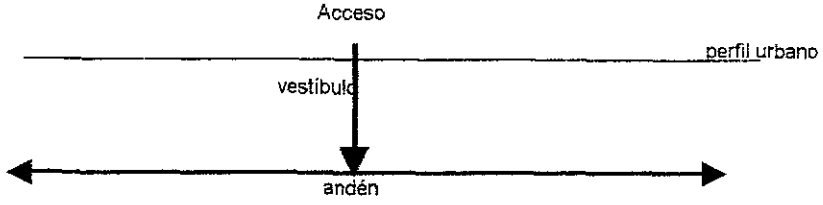
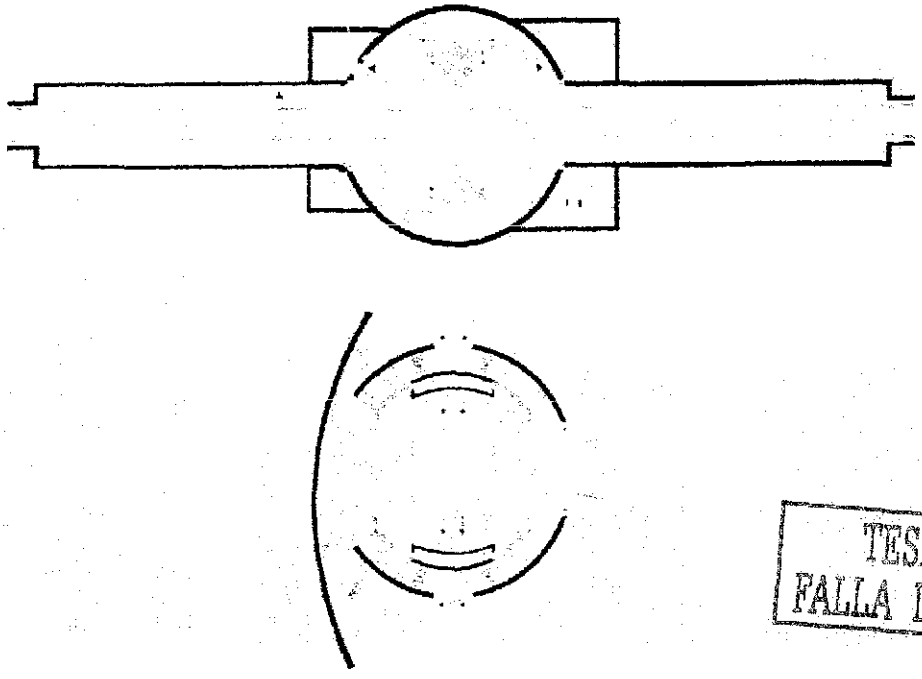


Fig. 63. Plantas de Estación Insurgentes. Organización centralizada



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Fuente. ICA, 1997)

La organización cruzada o superpuesta, es similar a la anterior en el sentido de accesos y vestíbulos focalizados. Sin embargo, en este caso se tiene más de un acceso, por lo general localizados en direcciones opuestas con respecto a las vías exteriores, generándose espacialmente dos ejes de circulación perpendiculares, uno formado por los corredores de cada acceso y vestíbulo, y el otro, por el andén, lo cual genera diversas calidades espaciales.

Fig. 64 Diagrama en corte del desplazamiento en estaciones centralizadas

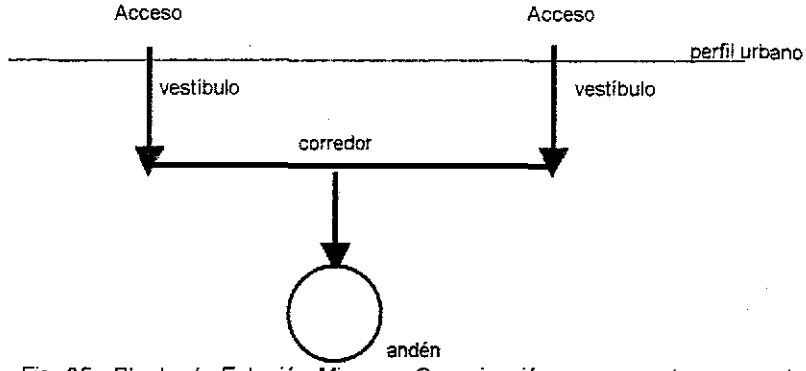
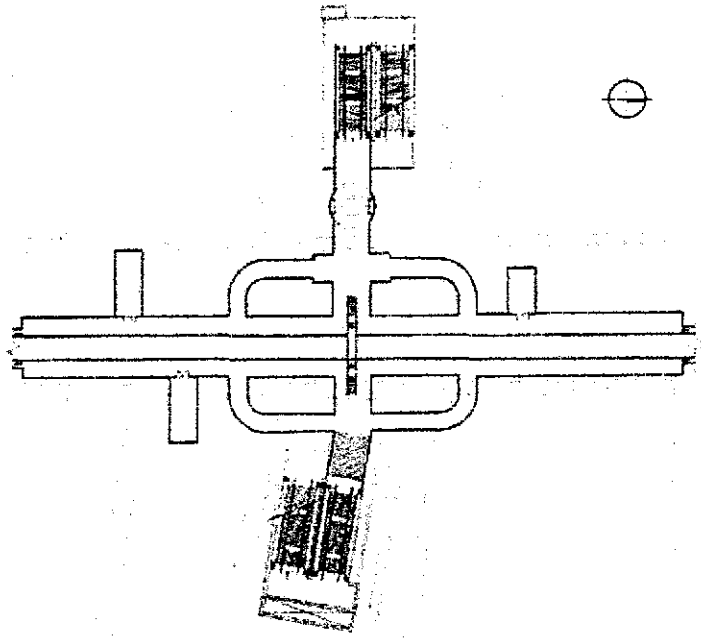


Fig. 65. Planta de Estación Mixcoac. Organización superpuesta o cruzada.



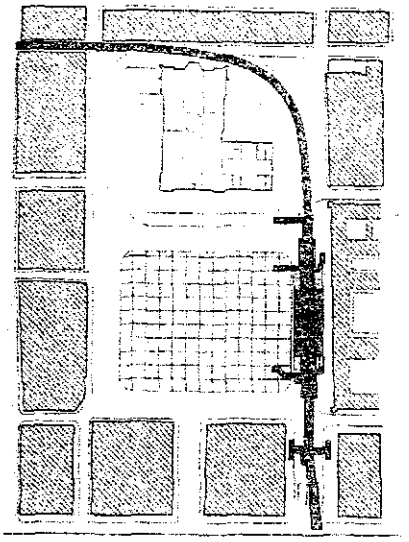
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Fuente: ICA, 1997)

Dentro de la etapa de anticipación en el proceso de diseño se puede observar tanto en la concepción espacial, como en la formal volumétrica del diseño de las estaciones del metro, el método canónico, icónico, analógico y pragmático, propuestos por Broadbent

Según el modelo canónico, la forma arquitectónica se apoya principalmente en la geometría, es decir, en formas geométricas básicas, direcciones y ángulos normalizados, principios canónicos de organización, etc. En la ciudad de México, con una gran tradición arquitectónica basada en tales cánones, se puede apreciar principalmente este modelo en la utilización de cánones para la prefiguración de las estaciones del metro.

Fig. 66 Plan general de la Estación Zócalo. Su planteamiento responde a una prefiguración basada en los cánones de articulación urbana y de organización en planta (véase Fig. 61)



(Fuente: ICA, 1997)

Según el modelo icónico, algunas estaciones se basan en este modelo para prefigurarlas, con el fin de rescatar sobre todo tipologías espaciales. La utilización del espacio tipo túnel es básicamente icónica, pues produce una evocación simbólica de espacios con otra función pero que se relacionan con la direccionalidad remarcada en el metro.

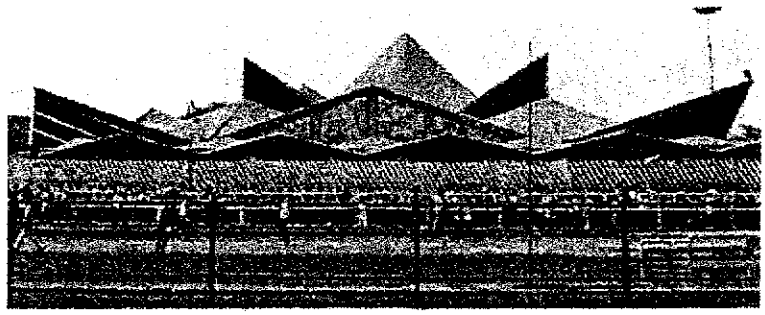
Fig. 67. Vista de andén de Estación M A. de Quevedo. Espacio con tipología de túnel.

(Fuente: ICA, 1997)

El modelo analógico basa su prefiguración en formas fuera de la arquitectura, con figuras geométricas más libres que expresan metáforas menos abstractas que en los casos anteriores. En ciertos ejemplos se puede apreciar alusiones libres a elementos orgánicos, o físicos pero que no tienen relación directa con las formas convencionales arquitectónicas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig 68 Vista exterior de Estación San Lázaro Carácter formal en analogía orgánica, combinada con una geometría canónica



(Fuente. ICA, 1997)

El modelo pragmático no es usual encontrarlo en la prefiguración de las estaciones del metro de la ciudad de México, pues en la mayoría presentan principios canónicos, con algunas variaciones. Siguiéndole los otros dos, el icónico y el analógico, en orden de frecuencia. Sin embargo, en el proceso constructivo del metro se realizó un verdadero método pragmático, solucionándose problemas por error-acierto, en una implementación y aplicación de tecnologías y métodos internacionales y nacionales, adaptados a los requerimientos y también a las limitaciones del suelo de la ciudad de México.

El requerimiento de guarda de pertenencias se refleja en los usos anexos al metro que se está dando muy frecuentemente. Nos referimos a un tipo especial de guarda de pertenencias que es la exposición de ellas, a través de las galerías de arte y culturales que existen en los corredores y vestíbulos interiores de las estaciones del metro y al comercio.

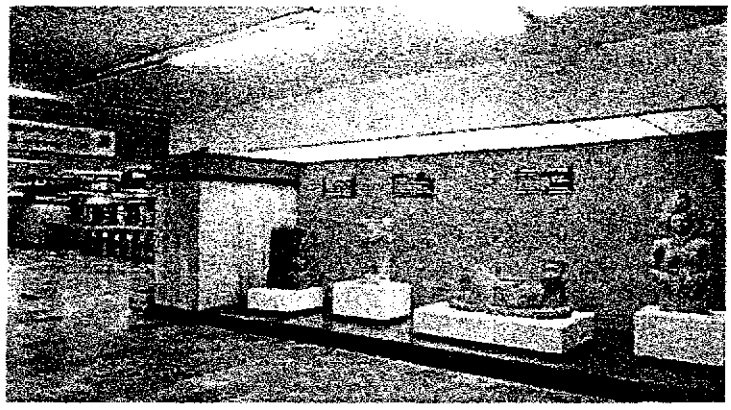
Estos espacios tienen una doble función, ofrecer una alternativa visual y cultural al visitante del metro y hacer de su permanencia en él mucho más placentera, descargando algunos factores de estrés que puedan ser adquiridos dentro del metro subterráneo, producto de deficiencias en el microclima, comercio ambulante en el exterior, etc.

La guarda-exposición de objetos artísticos y culturales cuando se expone objetos de valor y de pequeño tamaño, como cuadros, pinturas, fotografías, objetos de arte, manuscritos, etc., se realizan por medio de vitrinas cerradas adosados en los muros de los corredores. Las dimensiones de las vitrinas son variables según el tipo y cantidad de objetos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

a exponer. También pueden exponerse los objetos de manera abierta, como las esculturas, que por su tamaño y peso no corren riesgo de robo o daño.

Fig 69 Vista interior de corredor de Estación Bellas Artes. Exposición abierta de objetos culturales.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Fuente: ICA, 1997)

Asimismo, otros espacios que guardan pertenencias y las exponen, son los locales comerciales ubicados en los vestíbulos y corredores de las estaciones. Son funciones anexas al del transporte y sirven también de apoyo al servicio al usuario del metro, en el expendio de artículos como ropa, discos, comida, etc. Su disposición depende del tipo de artículo a exponer y guardar, pero están organizados básicamente en stands.

El requerimiento de estabilidad y firmeza es otro de los más importantes en este tipo de arquitectura subterránea, y especialmente en el metro de la ciudad de México. Debido a las características variables del subsuelo de la ciudad de México, se plantearon dos tipos de soluciones estructurales y constructivas la de cajón y de túnel. (ver anexo 2).

Las estructuras subterráneas de *cajón* se basan en la sobre compensación de la estructural final, es decir, en la compensación de pesos de la estructura y el material extraído, siendo menor el primero. Este tipo de estructuras se utiliza en los tramos o vías, así como en las estaciones. El cajón es una estructura rectangular de dimensiones promedio de 7m. en la horizontal y 5m. en la vertical (vías de trenes), variando sus dimensiones en las estaciones.

La estructura subterránea en *túnel* es de un promedio de 8.5m de diámetro. Es la solución más profunda en la primera etapa, con la ventaja de un número mínimo de obras adicionales y no interferir con la vialidad donde se ubica el trazo del metro. En los edificios de acceso, en su mayoría superficiales, se aprovecha en algunas ocasiones las estructuras

subterráneas como cimentación con espacios adicionales para servicios del metro u otro uso alternativo como el comercial

Los recursos materiales que se utilizaron en la construcción del metro, es básicamente el concreto, formado por cemento, arenas, acero de refuerzo, agua, etc , utilizados para los muros colados en sitio, muros estructurales, losas de cimentación y losas de techo. También se utilizaron elementos prefabricados y presforzados

Por otro lado, el requerimiento de formación de un microclima y ambiente apropiado para personas y actividades es también importante para este análisis teórico, visiblemente reflejado en esta arquitectura en diversos aspectos ambientales y de habitabilidad.

El alumbrado dentro del metro tiene variaciones de intensidad y calidad lumínica, así como de dirección, principalmente para el usuario del metro. Una variabilidad lumínica para lograr una adaptación óptica en el paso del exterior al interior subterráneo, así como en el cambio del vagón al andén y de esta manera lograr también un bienestar psicológico. La iluminación también se realiza naturalmente, por medio de ductos, patios, etc

La ventilación es mayormente artificial. El uso del aire acondicionado en el metro es limitado al control de la temperatura y la humedad relativa, sobre todo en espacios que requieren niveles de más de 24°C y 45% de humedad relativa, en espacios que albergan los conmutadores y equipos de cómputo.

Las escaleras mecánicas se utilizan en estaciones de profundidad mayor a 6.50m en corredores, y vestíbulos. Esta opción de circulación ayuda a brindar al espacio una mayor comodidad para el usuario en grandes desplazamientos verticales.

Este tipo de arquitectura no permite un mantenimiento frecuente sobre todo en las áreas de las estaciones. Por tanto, se buscó materiales y acabados de mayor calidad posible, buen aspecto y sobre todo resistencia y durabilidad, dentro de las posibilidades económicas.

Los principales materiales de piso utilizados en el metro son: la loseta de mármol pulido y brillado, en andenes, vestíbulos y corredores. Loseta de mármol martelinado, en los accesos. Loseta de concreto basáltico, en áreas exteriores Pisos de concreto pulido con sellador integrado, en locales técnicos, subestaciones y servicios sanitarios para personal. Loseta vinílica sobre firme de concreto pulido, en las taquillas y permanencias.

3.2.3. PERCEPCIÓN ESPACIAL. CAPTACIÓN SENSORIAL.

3.2.3.1. RELACIÓN EXTERIOR – INTERIOR.

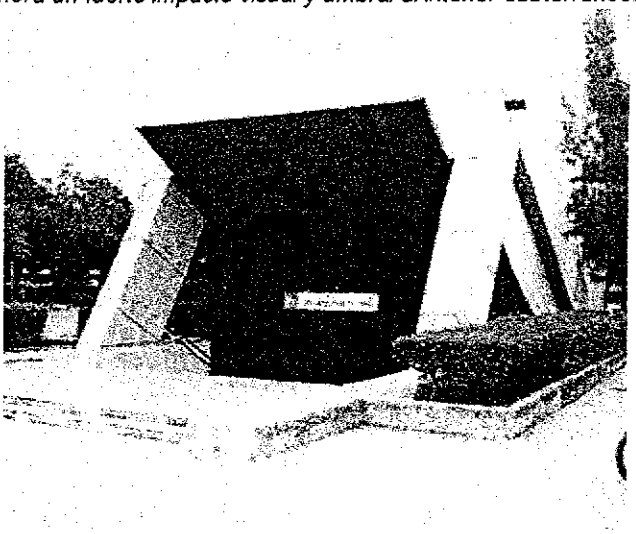
La localización y características de los accesos denotan una gama diversa de fenómenos perceptuales. El acceso de una arquitectura subterránea, se convierte en el punto de encuentro entre dos realidades, lo exterior y lo interior, lo superficial y lo subterráneo

La ruptura o relación entre ambos espacios ontológicamente opuestos, genera una posibilidad de experiencia también variada Puede encontrarse una separación espacial total o una integración en distintos grados de relación, lo que en su experiencia perceptual se convierte en el punto de partida de lo que viene.

Los fenómenos perceptuales se generan en base a la diversidad y configuración de los accesos al metro, sean estos directos o indirectos.

En los accesos directos, el *impacto visual* que produce un bloque arquitectónico que cubre una escalera de acceso es muy fuerte, teniendo a la ciudad como fondo. Sin embargo, en una entrada alojada en la calle o banqueta sin ninguna cubierta, perderá esa fuerza visual. En el primer caso, se genera un espacio envolvente de receso visual que sirve de umbral de ingreso, mientras que en el otro, la percepción de la dirección pregnante vertical hacia abajo es más notoria, en un cambio abrupto de nivel superficial.

Fig. 70. Escalera de acceso directo a estación Mixcoac, de gran presencia volumétrica, genera un fuerte impacto visual y umbral al interior subterráneo.



(Fuente: ICA. 1997)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Todos los accesos de las estaciones del metro generalmente son construidos con un tratamiento formal convencional, sin propiciar notoria y singularmente experiencias perceptuales bajo otras modalidades, como la táctil o la háptica, a excepción de la cinestésica, presente debido al constante movimiento vertical en el proceso de internación hacia el espacio subterráneo.

Las escaleras descubiertas ubicadas en la banqueta permiten una mayor continuidad espacial cinestésica. La relación exterior – interior en este caso, está generada por un movimiento peatonal que sólo encuentra 'límite' en su descenso, como rápido receso, e inmediato cambio situacional del espacio. La *continuidad de movimiento* en estos tipos de accesos produce un cambio brusco de exterior a interior, de superficial a subterráneo, aunque el impacto urbano volumétrico sea mínimo.

La continuidad espacial en estos casos, aporta de una manera elocuente en el desplazamiento peatonal de la ciudad. Se genera una continuidad de flujos urbanos, articulando distintas zonas además de brindar también un sentido de orientación particular en los recorridos espaciales.

En muchos casos este preludio a lo subterráneo es efímero y funcionalmente es óptimo para cumplir el objetivo del usuario del metro, es decir de entrar y emprender el rumbo a su destino lo más antes posible. Sin embargo en otros, el paso al interior conlleva a una experiencia de enterramiento mucho mayor y con una demanda también de mayor movilidad hacia el espacio de andén, en su gran desplazamiento vertical.

En los accesos directos hacia un vestíbulo superficial, el impacto visual no se da con la misma fuerza que en los casos anteriores, y está supeditada a las características de la arquitectura que lo cobija.

En los accesos indirectos, el fenómeno perceptual de continuidad espacial es tomado en otro sentido. La relación exterior – interior no se da en un preludio breve de esencia descendente superficial – subterráneo, sino que se realiza de una manera más tamizada a través de espacios superficiales de otras funciones, los cuales conducen gradualmente hacia el espacio subterráneo.

Vale decir, que la legibilidad espacial interna, es uno de los problemas mayores que cuenta un edificio subterráneo, debido a los escasos elementos referentes exteriores. Sin embargo, la experiencia fenoménica perceptual entre los espacios interiores subterráneos y el exterior superficial, se puede producir en muchos casos, bajo la relación de luz natural y de vistas desde el interior.

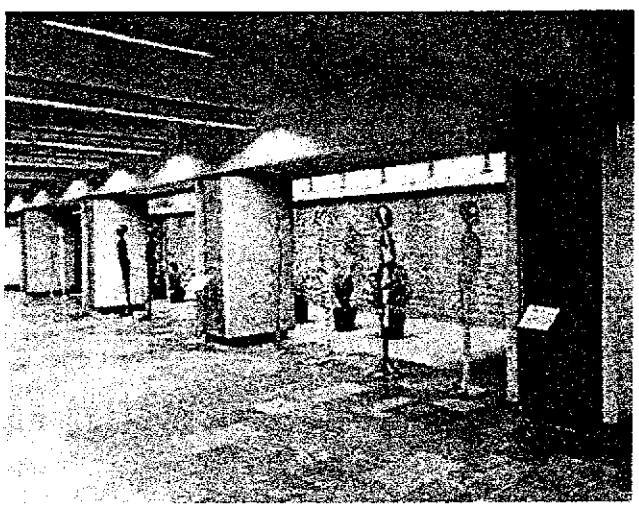
La luz natural percibida en el interior se genera a través de ductos o patios. En caso de las vistas, son generadas por la existencia de ventanas altas o accesos, que posibilitan la percepción visual del exterior superficial.

Los elementos iluminados naturalmente permiten resaltar las superficies que envuelven el espacio, ciertos elementos, etc., percibiéndose la luz plástica como figura y la envolvente espacial como fondo.

La tendencia a la transformación a partir de la visual, hace que estos espacios iluminados, sean visual – táctilmente experimentados, exaltando sus características de textura y color.

Los espacios de relación lumínica y visual con el ambiente urbano, permiten la inclusión de la modalidad perceptual auditiva, generando una mayor información del exterior, vinculándolo al interior y reduciendo su aislamiento con el exterior.

Fig. 71. Vestíbulo subterráneo de Estación Etiopía. La luz que ingresa mediante ductos es percibida como figura tras el fondo espacial, resaltando la forma, textura y color de las superficies.



(Fuente: ICA, 1997)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.2.3.2. PERCEPCIÓN DEL ESPACIO INTERIOR.

Los fenómenos de percepción espacial interior en las estaciones del metro subterráneo son diversos y de una connotación diferente al de otra arquitectura subterránea, debido a su carácter masivo y de continuos recorridos. Se puede analizar los fenómenos perceptuales desde diversos aspectos como por la naturaleza de cada espacio, carácter de la estación y organización de conjunto.

La percepción visual y cinestésica se experimenta en el recorrido espacial según el tipo de estación. Si es de paso con una organización más simple de sus espacios, con recorridos cortos o profundos. Si es de correspondencia, en recorridos diversos en la confluencia espacial de cada línea

Asimismo, se percibe mediante estas modalidades combinadas también la diversidad espacial recorrida según el tipo de organización espacial de cada estación, es decir, si es lineal, centralizada y cruzada o superpuesta, siendo esta última de la mayor complejidad espacial.

Por otro lado, el vestíbulo, el andén y los corredores, tienen una fuerte presencia espacial. En estos tres tipos básicos de espacio, se suscitan fenómenos perceptuales basados también en la modalidad visual y la cinestésica, y por supuesto, la tendencia a la transformación entre ellas.

El fenómeno perceptual del movimiento está constantemente presente en los espacios del metro, y este movimiento es percibido en uno mismo y en los demás, además del vagón. Sin embargo, por las diversas calidades espaciales presentes, este fenómeno será más elocuentemente experimentado.

En el andén, se conciben dos tipos de espacio, el tipo túnel y el de cajón. El tipo túnel está formado por un espacio abovedado que puede tener un cancel total o parcial entre el andén de llegada y el de salida. En el de cajón de sección rectangular, generalmente están visual y espacialmente ligados los andenes de llegada y de salida. Puede tener dos tipos de escala, el de mediana altura y el de gran altura.

El fenómeno visual del movimiento es percibido en diversos gradientes en estos espacios de andén. En el espacio túnel, la percepción del *movimiento* (del convoy o tren) es muy evidente y de mucha intensidad. Esto se acrecienta cuando

existe una división o cancel entre los andenes de ida y venida, y el espacio se limita con relación a los objetos en movimiento y su fondo.

Este tipo de movimiento percibido visualmente es predominantemente *unidireccional*. La percepción visual cinética predomina el del tren sobre el de las personas, pues la forma espacial envuelve al convoy, estando proporcionalmente en relación directa a dicha forma y desplazamiento.

Fig. 72. Vista interior de anden de Estación Camarones. Espacio de anden tipo túnel. La percepción del movimiento es más intensa y unidireccional.

(Fuente: ICA, 1997)

En los espacios tipo cajón, sobre todo en el de mediana altura, la percepción del movimiento es similar a la anterior y también muy intensa debido a la proporción de la magnitud del espacio en la percepción del vagón y las personas en movimiento. Sin embargo su *direccionalidad* espacial no es tan notoriamente perceptible como única y en un sólo sentido en comparación al tipo túnel, pudiendo haber otras direcciones que puede desviar la atención visual. Los fenómenos perceptuales en este caso son más neutros con relación a los otros dos.

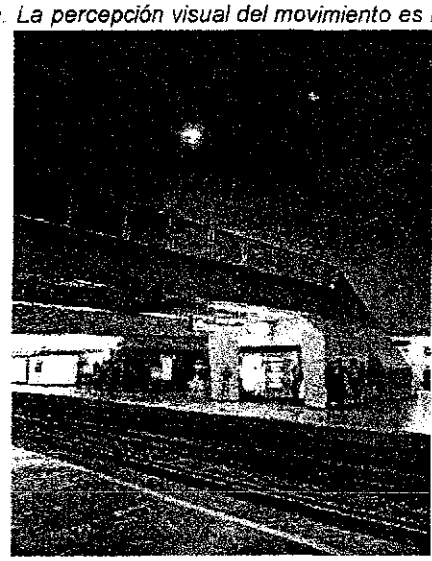
En el caso de un espacio de cajón de gran escala, las posibilidades de movimiento de usuarios y vagones, se percibe con una menor intensidad, debido principalmente a la proporción de las dimensiones espaciales.

El tema central del *movimiento*, se suscita como fenómeno perceptual dentro del carro mismo, sin que el percipiente se mueva directamente, produciéndose fenómenos de percepción particulares, como el de algunas luces en el trayecto oscuro entre estaciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En esta situación se produce un ajuste cognitivo cuando los patrones de percepción del *espacio-tiempo* son alterados en dos circunstancias de distinta naturaleza pero continuas. El tiempo y espacio recorridos en ambos sucesos contiguos, integrándose la subjetividad en las experiencias. Se puede percibir un tiempo subjetivo basado en ciertos parámetros queden ser replanteados al salir del carro, y a su vez, al salir de la estación subterránea.

Fig 73. Vista interior del andén de la Estación Aeropuerto. Espacio tipo cajón de gran escala. La percepción visual del movimiento es más diversa y multidireccional.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Fuente: ICA, 1997)

En los vestíbulos, aunque si se percibe el movimiento de uno y el de la gente, por ser espacios más estáticos y centralizados, se produce un receso visual y físico de tal movimiento para tomar la dirección elegida. En los corredores, está situación se transforma y acrecienta. La percepción del movimiento visual y físico en dos direcciones opuestas.

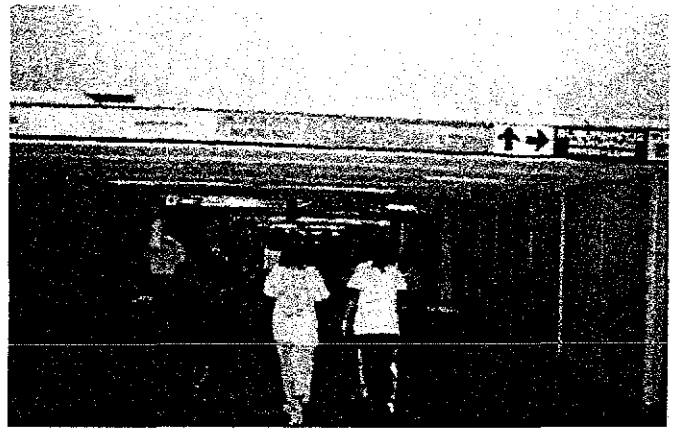
Es experimentada notoriamente en los fluidos humanos inextinguibles, con una estrecha concordancia al carácter formal del espacio unidireccional que envuelve al usuario, y que sigue el mismo patrón espacial del andén, es decir, el tipo cajón y el túnel. Se presentan en los corredores, aperturas espaciales en los cambios de superficies, pero en muchos casos se mantiene una permanente monotonía espacial, cuando no existen cambios de escala en el espacio.

El carácter dinámico y direccional del espacio es acrecentado por los elementos lumínicos visibles que marcan el recorrido realizado por el usuario, las

escaleras eléctricas y otro tipo de elementos referenciales, como los ductos de iluminación natural, marcan rítmicamente el sentido de movilidad en estos espacios de corredor, así como en el andén mismo.

La fuerza social entra en el juego cinético y no queda otra opción que entrar en la fluidez humana moviente, en recorridos horizontales y verticales oblicuos, a través de escaleras mecánicas y no mecánicas, que sumergen al usuario en las profundidades del andén, mientras otros al costado, emergen de tales espacios subterráneos hacia el exterior.

Fig. 74. Vista interior de corredor subterráneo de la Estación Pantitlán. La fluidez y direccionalidad espacial percibida, concuerda con la de los flujos humanos



(Fuente: Fotografía del autor, 2001)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los usos anexos de tipo cultural o comercial, propician recesos temporales en el recorrido continuo hacia el andén, diversificándose la información visual que proporciona los avisajes y lo que se expone en las vitrinas de los stands, haciendo más dinámica la experiencia visual y táctil del espacio de los corredores, con la diversidad de objetos exhibidos, así como por la variedad de estímulos visuales, auditivos y en texturas.

Otro tipo de fenómenos perceptuales se experimentan en las estaciones del metro, mediante las modalidades táctiles y las visual táctiles, con el uso de tratamientos de carácter excavado en muros en las superficies de algunas estaciones tipo túnel. Además, la existencia de murales en los vestíbulos interiores, corredores y andenes, propician un fenómeno visual y táctil de mucha riqueza, que capta la diversidad cromática y de textura, asociado también a significaciones valorativas de gran fuerza estética y emocional, que se evaluarán en el siguiente acápite.

3.2.4. SIGNIFICACIÓN ESPACIAL.

3.2.4.1. EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA. SIGNIFICACIÓN ESPONTÁNEA.

Una de las más importantes cualidades expresivas de las estaciones del metro de la ciudad de México es la utilitaria. Mediante signos utilitarios que transmiten significaciones espontáneas relacionadas al uso del espacio o edificio en su conjunto.

En los accesos al metro, los bloques de escalera pueden ser muy expresivos en este sentido, brindando significados espontáneos de carácter utilitario de un ingreso hacia abajo, un paso al interior que se relaciona automáticamente con el metro subterráneo. El impacto visual producido en el acceso, puede estar asociado a una monumentalidad o escala normal en el ingreso en medio de un paisaje urbano.

Fig. 75. Vista exterior de la Estación Insurgentes. Monumentalidad del ingreso en un espacio urbano.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Fuente: ICA, 1997)

El simbolismo que contiene el acceso al metro, puede asimismo producir significaciones espontáneas de enterramiento, de enclaustramiento, confinamiento paulatino hacia algo desconocido y oscuro. Esto se aprecia perceptualmente en una escalera ubicada en la calle, donde no existe más que un conjunto de gradas que conducen directamente al interior subterráneo.

Cuando el acceso está alojado dentro de un edificio anexo, estas situaciones casi no se presentan, y si se accede directamente hacia un vestíbulo superficial conformado en un bloque arquitectónico, la significación espontánea utilitaria dependerá del carácter expresivo del propio edificio superficial.

En el interior de las estaciones del metro, los espacios principales que lo conforman pueden tener expresiones utilitarias muy interesantes, generalmente con relación a su carácter orientador de recorrido.

Los tipos de estación tienen una expresión espacial diferente. La estación de paso mantiene una organización espacial que genera movimientos visuales y físicos generalmente constantes y unidireccionales. Sin embargo, en las de correspondencia, la confluencia de varias líneas y sus espacios y corredores, mantiene un carácter espacial multidireccional.

Asimismo, las estaciones con organizaciones lineales tienen una expresión espacial de amplitud longitudinal. Las centralizadas sin embargo, su expresión es de espacios más limitados o estrechos. Las organizaciones cruzadas, permiten una amplitud espacial integral con conexiones espaciales.

Esta situación está también definida por cualidades formales del espacio que expresan dicha significación espontánea, tales como el espacio tipo túnel, que expresa una unidireccionalidad relacionada estrechamente con su función de desplazamiento, muy notorio en los corredores y sobre todo en los andenes.

El simbolismo icónico de este tipo de espacio, relaciona significaciones de espacios con otro tipo de función, como el usado en las minas. La comunicación de mensajes utilitarios en estos casos está apoyada en informaciones visuales y auditivas.

La percepción cinética percibida en el andén tipo cajón de gran escala tiene un carácter más *múltiple y complejo* con relación a la multidireccionalidad del espacio y a la posible presencia de elementos y espacios cruzados o superpuestos, como puentes peatonales.

Asimismo, la calidad espacial que se produce en la confluencia de las circulaciones en diversos niveles, genera valoraciones estéticas y emocionales muy positivas, sobre todo cuando esta articulación espacial es más compleja.

Otra expresión utilizada muy frecuentemente en este tipo de arquitectura es la de expresión estructural. Mediante esta expresión se emplean signos formales que

resaltan la forma estructural del edificio, y su composición expresa el poder que denota ello.

Fig 76. Vista interior de andén de Estación Refinería. Expresión estructural con calidad estética.

(Fuente: ICA, 1997)

Un ejemplo muy elocuente de esta expresión, es la producida mediante elementos estructurales aparentes y singulares como los cascarones de concreto, las estructuras tridimensionales, que tiene una fuerte expresión tanto de los materiales constitutivos como de la estructura misma

El simbolismo que contiene este tipo de expresiones basados en la estructura del edificio denota significaciones de *solidez*, *fuerza*, *presencia*, *flexibilidad*, *plasticidad*, etc., con relaciones emocionales altamente positivas y un fuerte impacto visual.

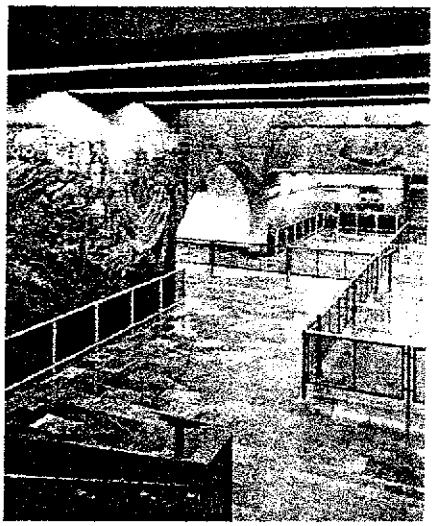
Los usos anexos ubicados en los corredores y vestíbulos de las estaciones, se convierten en importantes recesos visuales y físicos que denotan significaciones espontáneas de verdaderos puertos en el recorrido interior.

Existen otras características formales y espaciales que son captadas o percibidas de manera diferente. Por ejemplo, el uso de murales en las superficies de las paredes interiores de vestíbulos y andenes del metro, que exaltan el carácter visual plástico percibido en el ambiente. Sus múltiples simbolismos expresados en las pinturas permiten valorar positivamente el espacio. La conjugación de texturas y colores conllevan a relaciones emocionales muy placenteras.

Esta situación amortigua la posible situación de estrés que puede generarse en el ambiente del metro producto de su excesivo dinamismo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig 77 Vista del vestíbulo de Estación Tacubaya. Su expresión visual en los murales le brinda mayor interés perceptual en la estación.



(Fuente: ICA, 1997)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.2.4.2. RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO.

Relación exterior e interior

En los accesos directos, un bloque de escaleras cubierto y volumétricamente bien definido, sirve como *punto de referencia* o punto ancla urbano de mucho mayor calidad y de impacto perceptual, frente a una acceso de escalera descubierta que conduce directamente al interior subterráneo.

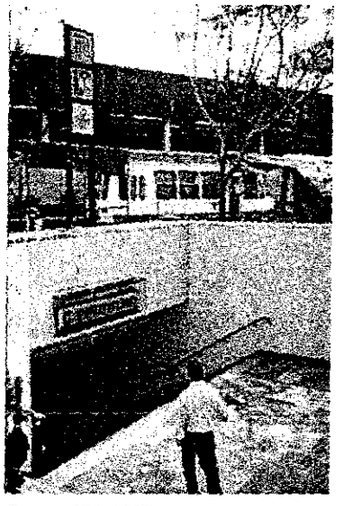
Este elemento o hito urbano, pasa a formar parte del esquema mental del peatón, en la elaboración de sus mapas cognitivos urbanos, cumpliendo un papel de orientador y organizador espacial exterior.

La entrada alojada en la calle o banqueta, tiene una imagen perceptual de *encuentro-sorpresa*, la cual posee una naturaleza distinta a la alojada en medio de una plaza, en donde el acceso puede formar parte de una composición formal espacial mayor y particular, y en donde el usuario puede articular la percepción visual de dicho acceso con otros elementos que le sirven también como orientadores espaciales, pero más pasivamente.

Asimismo, el acceso directo hacia un vestíbulo superficial, denota un carácter perceptual de orientación espacial menos sutil y más directamente relacionado con los edificios superficiales colindantes.

Los accesos directos hacia vestibulos superficiales permiten mayores posibilidades de conocimiento previo de la organización espacial interior en la estación del metro, lo que no ocurre en los casos de accesos a través de escaleras verticales, en donde el conocimiento previo de la configuración interna es casi nulo, y el elemento sorpresa o *expectativa perceptual* va creciendo a medida que uno ingresa más profundamente a la estación

Fig. 78. Acceso al metro Estación Pantitlán. La escalera genera un encuentro sorpresa en el peatón, sin brindar información de la configuración espacial interna de la estación



(Fuente: ICA, 1997)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En los accesos indirectos la existencia de un edificio intermedio, entre el exterior e interior, brinda una mayor legibilidad interior hacia el metro, siempre y cuando las caracteristicas de acceso al metro dentro de dicho edificio sean lo suficientemente comunicativas de su organización espacial interna.

Los espacios que sirven de comunicación real entre el interior y el exterior, como los patios, ductos o simples ventanas cenitales, son excelentes puntos ancla o puntos de referencia para elaborar esquemas mentales de la organización espacial interna en una estación subterránea. A través de la ubicación específica de estos espacios, el usuario organiza mejor su recorrido dentro de la estación.

Asimismo, puede permitir *ubicuidad* dentro del conjunto, en el sentido de estar *abajo*, resaltando el carácter excavado verticalmente. Estos elementos brindan referencia espacial con respecto a un exterior que está en un nivel superior

Asimismo, el uso de objetos de exhibición articulados a este tipo de espacios, propician un sentido de *orientación y dirección espacial*, acorde con el desplazamiento de los usuarios dentro del metro, o en su defecto en pequeños hitos o *puntos de referencia*, en toda la organización espacial del conjunto

Fig. 79. Vista interior de Estación Pino Suárez. El patio interior con una escultura histónca al centro, es un notable punto ancla para elaborar esquemas mentales del espacio interior.

(Fuente: ICA, 1997)

Cuando tales espacios conectores posibilitan la observación de ciertos elementos exteriores, ello permite una mejor *adecuación espacial* y una mayor posibilidad de generar mapas mentales mucho más claros de todo el ambiente interior con referencia al exterior.

Además la relación visual con el exterior brinda una mejor legibilidad de los acontecimientos espaciales, como por ejemplo, buscar salidas adecuadas a la necesidad del usuario, lo que no ocurre en un espacio subterráneo totalmente desprovisto de estos referentes, en donde se pierde la referencia con el exterior para continuar con el plan de desplazamiento o recorrido personal en la ciudad

Espacio interior

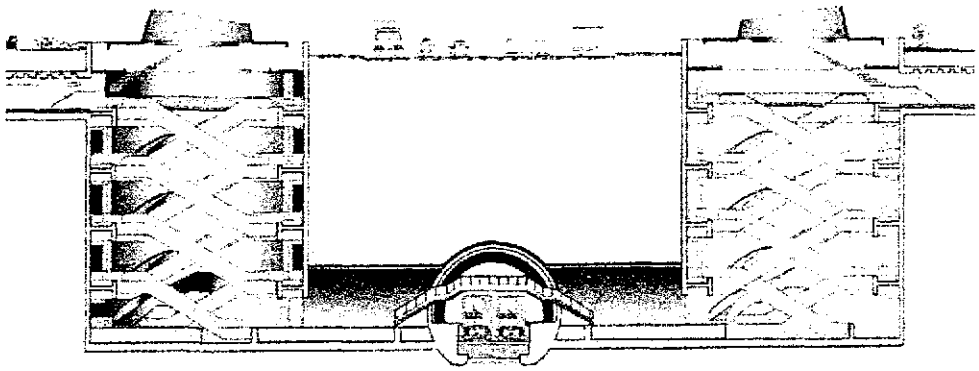
Los fenómenos cognoscitivos que se producen en los espacios interiores de las estaciones del metro se encuentran en relación directa con la organización de conjunto, es decir, si es de paso o es de correspondencia de dos o más líneas.

Las estaciones de paso son generalmente de organización más simple, su orientación espacial, es evidenciada en la simplicidad de la organización, generalmente con uno o dos accesos que conducen hacia uno o dos vestíbulos, los cuales conducen al espacio lineal del andén.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En este sentido, la orientación espacial interior es *rápida y unidireccional*, produciéndose la pronta llegada al andén, o en su defecto, hacia la calle Este esquema es ideal en términos de legibilidad espacial interior, pues su simple organización permite elaborar esquemas mentales más rápidamente.

Fig. 80. Corte de Estación Camarones Gran profundidad demandada a recorrerla (40m).



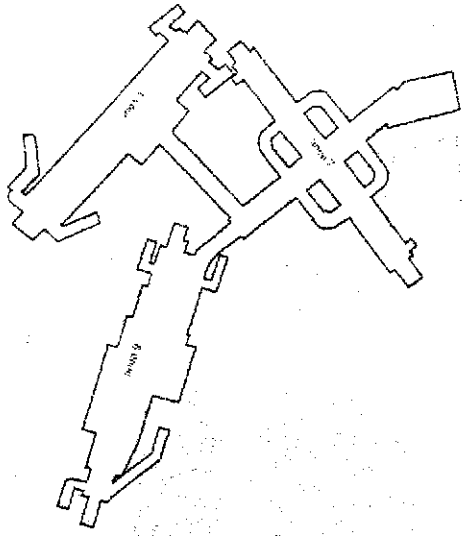
(Fuente: ICA, 1997)

Generalmente existen corredores cortos en su mayoría, que posibilitan la *movilidad* en circulación horizontal, aunque en algunos casos, es profunda y verticalmente. La continuidad espacial generada en este tipo de espacios, permite una percepción del movimiento con *fluidez y continuidad*, en una secuencia de desplazamientos uniformes y constantes del acceso al andén, sin interferencias. Generalmente no existen otras direcciones y puntos que distraigan el recorrido planeado por el usuario.

Las estaciones de correspondencia, sin embargo, poseen una organización funcional más compleja que las de paso. Pueden tener dos, tres, hasta cuatro líneas de correspondencia, lo cual complica la organización funcional del conjunto y disposición en el sector de la ciudad. La orientación espacial en una estación de correspondencia está sustentada en fenómenos de percepción del espacio de una mayor *variedad y multidireccionalidad*, dependiendo del número de líneas que se confluyan y la relación de localización entre ellas con respecto al nivel de la calle (líneas subterráneas, superficiales o elevadas).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 81. Plan general de Estación Tacubaya. Una estación con tres líneas de correspondencia subterráneas (L-1, L-7 y L-9).



(Fuente ICA, 1997)

La disposición de los corredores conectores y vestíbulos intermedios tienen una mayor diversidad en dimensión, posición y dirección, y por tanto, la legibilidad cognoscitiva espacial necesita de una mayor ayuda de información adecuada para cumplir los recorridos, mediante avisaje u otro tipo de apoyo informacional.

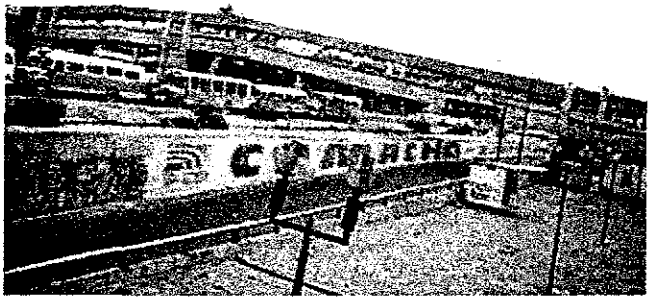
Cuando existen líneas superficiales o elevadas dentro de una estación de correspondencia, se genera una mayor orientación espacial, debido a la existencia de referentes visuales a distancia, a diferencia de sólo líneas netamente subterráneas, en las cuales la carencia de estos referentes disminuye la orientación, dependiendo también de la amplitud de los espacios y distancia entre cada una de las líneas.

La continuidad espacial en este tipo de estaciones, posee características de percepción con mayores *rupturas*, debido a la complejidad de las circulaciones entre líneas. Cuando existen más de dos líneas de correspondencia y a su vez, tienen una diferencia de nivel con respecto a la calle, las circulaciones entre ellas tendrán mayor discontinuidad por tales cambios de nivel, llegando en algunos casos a ser muy monótona y cansada por su extensión.

La existencia de otros elementos o funciones alternas son muy comunes en estos tipos de estaciones, ubicados generalmente en los vestíbulos o corredores conectores, los cuales apoyan en dicha *discontinuidad* espacial interior.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig 82. Vista exterior de Estación Pantitlán. La confluencia de cuatro líneas, produce problemas en la orientación y legibilidad espacial



(Fuente: Fotografía del autor, 2001)

En casos específicos, como Pantitlán, la existencia de corredores subterráneos, elevados y superficiales, incrementa la *continuidad* espacial urbana exterior, pero genera también problemas en la legibilidad espacial al interior y orientación espacial al exterior, produciendo una conglomeración de funciones y hacinamiento vehicular y humano, que deterioran el ambiente.

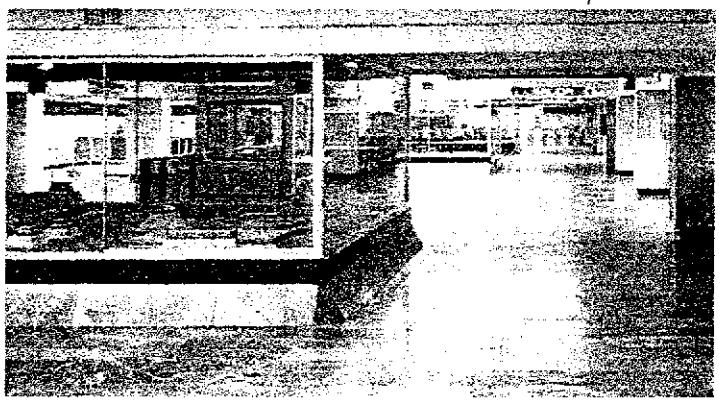
Según la organización espacial de la estación, el reconocimiento del marco físico también posee un carácter perceptual diferente. Los diversos tipos de articulación y organización de los espacios básicos de una estación, es decir, vestíbulo(s), corredor(es) y andén(es), propician un carácter perceptual también diferente en cada una de las modalidades funcionales espaciales.

La continuidad espacial en la organización lineal está regida por los desplazamientos peatonales del exterior, que mantienen hacia el interior una percepción espacial de *continuidad lineal y horizontal*. Esta continuidad se genera a partir de los accesos de tales estaciones, los cuales están dispuestos consecutiva y secuencialmente a lo largo de una vía exterior y conducen a espacios también longitudinales y paralelos a la vía superficial, así como al andén.

La orientación espacial interna en estos espacios, es generalmente óptima, debido a la *amplitud* de la percepción del espacio generado por superficies lineales y continuas. Asimismo, la utilización de escaleras en dicha linealidad, potencia dicha apertura espacial, permitiendo la percepción espacial de niveles inferiores o superiores, adelantando la *información espacial* de lo que viene.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig 83. Vista interior de vestíbulo lineal de la Estación Zócalo. Desplazamiento lineal.



(Fuente: ICA, 1997)

La continuidad espacial generada por la organización centralizada tiene una característica perceptual de discontinuidad en el desplazamiento peatonal exterior, debido principalmente al cambio brusco de nivel y el paso de movilidad horizontal a vertical, hacia lo subterráneo.

La orientación espacial interna en esta organización, no es muy óptima como en el caso anterior, debido a la *limitación y estrechez* perceptual del espacio, a medida que se transcurre desde el acceso hacia el andén. Excepto en los vestíbulos.

Fig 84. Vista interior de Estación Insurgentes. La escalera que conecta el vestíbulo y el andén en una organización centralizada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

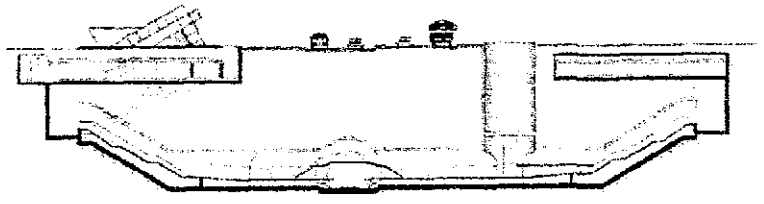
(Fuente: ICA, 1997)

La secuencia de espacios es fragmentada y no permite en gran medida, la información clara del espacio contiguo, necesitando apoyarse de información adicional escrita (avisajes) o verbal. Sin embargo, aunque no existen muchos

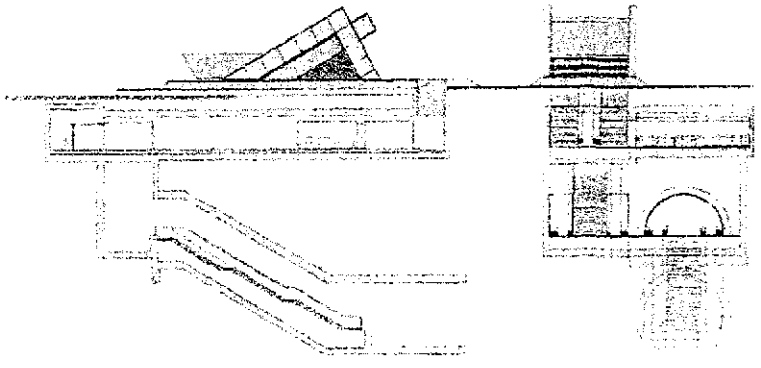
referentes espaciales, la magnitud y escala del espacio, en algunos casos de menor proporción que una organización lineal, propicia una facilidad perceptual para identificar los accesos, salidas y corredores. Las escaleras se convierten también en orientadores o referentes espaciales.

La continuidad espacial producida en la organización cruzada, genera dos situaciones perceptuales interesantes. Primero, desde el exterior se produce una característica perceptual de ruptura y discontinuidad, por los desplazamientos y movimientos unidireccionales y hacia abajo, similar a lo que sucede en la anterior organización. Sin embargo, ya en el interior del espacio subterráneo y, debido a los desplazamientos cruzados de vestíbulos, corredores y andén, la percepción espacial tiene mayor *continuidad y multidireccionalidad*, frente a la riqueza espacial generada.

Fig. 85 Cortes de Estación Mixcoac. Espacios superpuestos entre ellos, permiten una gran información de la configuración espacial interior.



Corte general



Corte de escaleras oriente. *Corte CC.*

(Fuente. ICA, 1997)

La orientación espacial interna es *limitada* en los accesos y vestíbulos, dando una débil orientación espacial al usuario que ingresa a la estación por los accesos opuestos. Mientras que en los corredores y conexiones cruzadas y superpuestas al

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

espacio del andén, se genera una percepción de *amplitud espacial* que brinda una mayor orientación de *información espacial*. Esta dualidad es muy interesante pues genera situaciones diversas de experiencia perceptual. Los elementos verticales como escaleras, sirven asimismo, como *puntos de referencia* para dar legibilidad al espacio interior.

Los espacios individuales también tienen un carácter distinto que permite el reconocimiento espacial. Los andenes tipo túnel por su característica formal del espacio con marcada dirección en dos sentidos opuestos permite una legibilidad al uso y recorrido del espacio en tales direcciones

Los vestíbulos son espacios por naturaleza de articulación espacial, se encargan de distribuir a los corredores que llevarán al andén respectivo. La disposición inicial o en algunos casos centralizada y distributiva permite tal continuidad espacial.

Los corredores son espacios por naturaleza de circulación de conexión entre los espacios principales. Existen elementos como ductos o escaleras mecánicas y no mecánicas que permiten, elaborar legiblemente la organización espacial interna. Por otra parte, dentro de la percepción global del espacio, el ritmo y secuencia espacial es marcada por la propia gente en continuos recorridos masivos.

Los usos anexos, alojados en corredores y vestíbulos, se convierte en verdaderos puntos ancla que marcan una referencia formal y espacial del conjunto. Asimismo, son los elementos resaltantes de las superficies de los espacios interiores, como los murales, marcando pautas visuales de importancia simbólica.

3.2.4.3. VALORACIÓN ESTÉTICA Y EMOCIONAL.

Estética formal y espacial.

El carácter espacial con dirección vertical hacia el interior subterráneo, produce en muchos casos una valoración estética espacial desfavorable, debido a los prejuicios y temores existentes en muchos usuarios del metro, que influyen en dicha valoración. Además el débil contraste volumétrico en la mayoría de los accesos

directos, no produce efectos visuales con buenas valoraciones estéticas formales urbanas

Sin embargo, el proceso de internación al interior subterráneo de una manera paulatina o a través de un edificio con otra función, disminuirá tales efectos, aumentando la valoración integral de dicha estación

Los espacios interiores relacionados con el exterior por medio del ingreso direccionado de la luz natural, resaltan las cualidades percibidas visualmente de las superficies envolventes, produciendo en muchos casos, efectos valorativos estéticos altos. El juego de luz natural y artificial, las texturas y color resaltados producen efectos positivos, exaltando el carácter del espacio subterráneo.

El carecer de referentes externos puede originar valoraciones perceptuales del espacio no muy positivos si esta situación de aislamiento es muy prolongado en el recorrido espacial interno. En muchos casos el espacio de andén o en corredores, el nivel lumínico artificial no está muy bien manejado, reduciéndose la valoración integral del espacio.

Las estaciones de paso, por ser de organización simple por su carácter puntual y de pocos espacios, permite un bajo nivel de complejidad y ambiguedad espacial y funcional con valoraciones positivas. Mientras que las de correspondencia, al tener más de una línea de confluencia, su complejidad espacial y funcional aumenta y se hace menos legible en su conjunto interior.

Por otro lado, las organizaciones espaciales de las estaciones, mantienen diversas valoraciones estéticas, basada en la mejor novedad y variedad espacial interior. Entre los tres tipos, la cruzada permite mayores posibilidades de articulaciones espaciales. La lineal, puede generar aperturas espaciales en su recorrido longitudinal. Mientras que el centralizado, por ser puntual y focalizado espacialmente no propicia juegos espaciales, excepto en los vestíbulos.

La *configuración formal de los espacios interiores también produce* valoraciones estéticas favorables, si existe correlación con su carácter funcional. Por ejemplo, el uso del espacio tipo túnel, en los espacios de alto recorrido, produce una coincidencia funcional espacial muy placentera en lo visual y cinestésica.

Las integraciones espaciales producto de espacios de gran escala y elementos de circulación cruzada, produce efectos visuales del espacio con una fuerte valoración estética, debido a la apertura espacial producida y conexión funcional generada.

La complejidad aunque es una propiedad colativa en la valoración estética de un espacio, puede resultar no ser positiva, si llega a generar *confusión* o *ambiguedad* en el usuario, al no permitir legibilidad en su configuración funcional interna.

Los vestíbulos pueden ser valorados positivamente por la información espacial que genera. Los corredores pueden tener variedad espacial con aperturas en el recorrido con positivas valoraciones, sin embargo, si mantiene una monotonía formal, dicha valoración decrecerá.

Los usos anexos culturales, producen una permanencia mayor en algunos usuarios, generando en muchos casos una variedad en términos de información formal con alto grado de valoración estética.

El manejo de murales, de diversas texturas y color en las superficies delimitantes del espacio, posibilita valoraciones espaciales muy interesantes. Esta variación en el tratamiento espacial del espacio subterráneo, distrae la atención visual y visual táctil con efectos valorativos muy positivos.

Fig. 86. Vista interior de vestíbulo de Estación Tacubaya. Los murales aumentan la valoración integral del espacio interior.

(Fuente: ICA, 1997)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

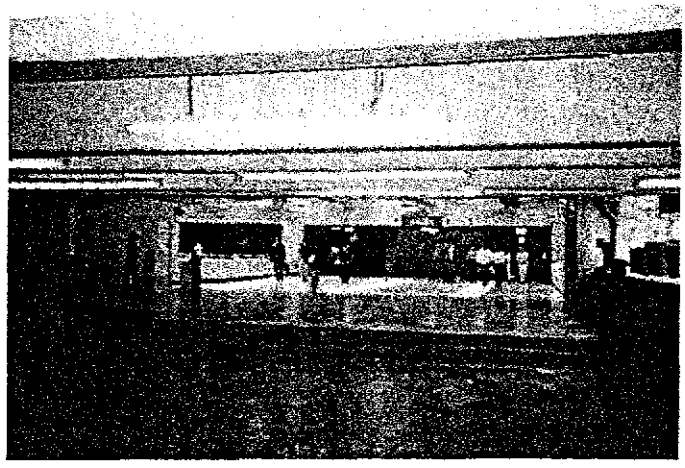
Relaciones emocionales.

En la percepción de los accesos directos a través de escaleras descubiertas ubicadas directamente hacia la calle o banqueta, puede producir en un caso, sentimientos *de enterramiento, inseguridad, temor, curiosidad, descubrimiento, sorpresa, etc.*, dependiendo del tipo de usuario, cotidianeidad, tipo de calle, nivel del descenso, etc., resultando este análisis mucho más complejo, debido a situaciones externas, que en cada caso deben ser tomadas como presupuestos.

En los accesos indirectos, los sentimientos generados tienen un grado de menor cuantía que en los suscitados en los casos anteriores. En este caso, el paso de exterior a interior, de superficial a subterráneo, es más gradual y no tan severo o brusco, por tanto, los sentimientos generados, asociados a la percepción espacial del acceso, harán que la experiencia transcurra de una manera más homogénea y sin cambios notables de actitud frente a tales espacios subterráneos.

En los espacios interiores relacionados visual y lumínicamente con el exterior, los fenómenos perceptuales producidos pueden generar sentimientos positivos de *tranquilidad* y *reposo visual.* En estos casos es frecuente la utilización de elementos u objetos focales que son exaltados por la iluminación direccionada. Sin embargo, también pueden producir, según el grado y dirección lumínica, sentimientos de *enterramiento*, como el caso de los ductos de luz, donde la iluminación natural ingresa verticalmente acrecentando el sentido de estar abajo.

Fig. 87. Vista interior de Estación Pantitlán. Vestíbulo de línea A. El espacio de conexión con el exterior, invita a permanecer en él, manteniendo relaciones emocionales positivas.



(Fuente: Fotografía del autor, 2001)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Asimismo, según las características funcionales de conjunto, las relaciones emocionales también tendrán sutiles variaciones. Los sentimientos generados, sobre todo en las estaciones de correspondencia, pueden ser muy diversos, según el nivel de complejidad que contengan y puede oscilar entre la *confusión, la inseguridad, el temor, curiosidad, descubrimiento, sorpresa, etc.*

Todas estos sentimientos están ligados a las percepciones espaciales anteriormente descritas y pueden ser valorativamente diversas según el caso. Sin embargo, el tener que atravesar grandes distancias entre líneas de correspondencia tiende a provocar sentimientos negativos hacia el espacio si no existe *variedad perceptual* y referentes agradables.

Asimismo, en las organizaciones lineales, los sentimientos generados por su continuidad espacial son altamente positivos. Debido al conocimiento visual del espacio, tales percepciones espaciales se asocian con sentimientos de *seguridad, curiosidad y descubrimiento*. Asimismo, por la naturaleza lineal y continua de los espacios (vestíbulos), permite la existencia de usos anexos que coadyuvan a sentimientos placenteros de *relajación* por la variedad espacial que se genera.

Los sentimientos generados en las organizaciones centralizadas, debido a las discontinuidades de dirección espacial pueden no ser positivos, debido a los sentimientos de *enterramiento* por los desplazamientos directos hacia abajo. Sin embargo, por la escala y magnitud de tales espacios preliminares, provocan otros sentimientos como el *descubrimiento y sorpresa*, aunque están presentes también los de *temor y curiosidad*, por lo que viene espacialmente.

Las relaciones emocionales en las organizaciones cruzadas, frente a la diversidad perceptual del espacio, generan situaciones también diversas en los sentimientos de los usuarios, a medida que recorre los espacios. Estos oscilan desde el sentido de *enterramiento*, ligado con los de *temor y sorpresa* al inicio, y después, de *apertura y seguridad* frente a la legibilidad espacial en la zona de andenes y corredores superpuestos, así como por la diversidad y dinámica espacial.

En los casos específicos de los espacios básicos, las situaciones emocionales también varían. En el andén, se producen las emociones de mayor *tensión* y *nerviosismo*, debido a ser el espacio de llegada del usuario, ya sea desde el acceso o desde el vagón. Los espacios de mediana escala, incrementan el sentido de aglomeración interna, provocando situaciones emocionales de nerviosismo, reduciéndose en los de mayor escala y de pasajes o corredores superpuestos.

Fig 88 Vista interior de andén de Estación Chapultepec. El espacio de gran escala reduce la percepción de aglomeración y sentimientos de tensión y nerviosismo en el usuario.

(Fuente: ICA, 1997)

En el caso de los vestíbulos, las respuestas emocionales pueden variar dependiendo su tamaño y fácil legibilidad de los corredores hacia el andén. Asimismo, la existencia de usos anexos en estos espacios, generará pausas visuales y físicas, que denotarán respuestas emocionales más placenteras, como de *reposo* y *relajación.*

En el caso de los corredores, debido al constante movilidad de la gente y de uno mismo, así como la presencia de caracteres espaciales y elementos formales como las escaleras mecánicas, acrecientan el sentimiento de *ansiedad*, por llegar al destino espacial final del recorrido. La fuerza masiva de los recorridos de la gente no permiten tomar otra dirección espacial. La aglomeración de gente en estos espacios, produce fuertes situaciones de estrés ambiental.

Sin embargo, la existencia de murales tanto en corredores, vestíbulos y andenes, posibilitan relaciones emocionales de *relajación y retensión visual*, permitiendo una alta valoración del espacio en su integridad, y reduciendo los niveles del estrés mencionado.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.2.5. LA IMAGEN POÉTICA DEL ESPACIO SOCIAL SUBTERRÁNEO.

Las imágenes poéticas de las estaciones del metro, conducen a evocaciones de un resaltante movimiento humano, a los flujos humanos perennes que llegan y salen de este gran puerto terrestre. Conduciendo a las masas a destinos siempre cambiantes pero a través de rutas constantes.

En medio de la vorágine social que se desplaza dispersadamente en el espacio urbano, aparecen alternados estos grandes succionadores de gente, capturándolas para luego enviarlas para lanzarlas a otro similar ubicado a varios kilómetros de allí.

Las entradas de estas estaciones se convierten en verdaderos orificios en el suelo, que succionan verticalmente al interior a los fluidos humanos, canalizándolos a sus respectivos destinos, en un complejo ordenamiento de redes innumerables físicas y mentales, a través de espacios desconocidos, solo imaginados. También es la expulsión, la extrusión humana a la superficie exterior.

También existen las máquinas construidas para este efecto pero que no otorgan la fuerza simbólica que la que produce el orificio en la calle. Estas máquinas, también llamados edificios generan una sutil succión horizontal cambiando el sentido de tales flujos humanos, ordenándolos convencionalmente con disposiciones interiores conocidas. Continuidades espaciales que conducen irrevocablemente a un andén.

También existen los orificios que solo se les puede explorar visualmente, los ductos o patios, espacios que permiten ver la luz solar que entra verticalmente, trayendo ruidos y olores externos, recordándonos que se está allá abajo, que existe vida fuera, que se está temporalmente enterrado, para poder encontrar en el espacio subterráneo, la mágica modificación del tiempo y el espacio superficial, cambiar de posiciones urbanas en tiempos diferentes a los concebidos por el que está arriba.

Al salir de esta magia, se produce un necesario ajuste cognoscitivo, cambiando los patrones de percepción del espacio-tiempo alterados. El tiempo y espacio recorridos en ambos sucesos contiguos, tienen parámetros de medición distintos, entra en juego el tiempo subjetivo en tal experiencia

En el interior de las estaciones se presenta una situación social de carácter muy particular, como diría Marc Augé, "la colectividad sin el festejo y la soledad sin el aislamiento"[79] Es decir, una permanente individualización del uso del espacio en medio de una socialización evidente Las fluidas vidas paralelas que se juntan pero no se mezclan.

No existe en estos espacios una intención de comunicación social convencional bipolar o alternada, sino una comunicación lineal unidireccional, un sistema informacional de eventos a desarrollarse en él. Un intercambio de mensajes constantes, basados en la fluidez humana dentro de tales espacios, el contacto visual, las expresiones faciales, así como el movimiento y posturas corporales, comunicaciones visuales que comunican y limitan dichas distancias gradualmente,

En los espacios interiores de las estaciones del metro, una situación de dinamismo está presente, donde el usuario del metro se encuentra envuelto de una manera casi constante en cada una de las actividades a desarrollarse en tales espacios, la imagen del movimiento.

En los corredores, donde se conduce el usuario en masa, se camina con direcciones constantes, horizontal y vertical, en formación, una movilidad casi uniforme Existen siempre otros que recorren la misma ruta, uno siempre está acompañado hacia el destino, nunca se está sólo, aunque la soledad personal exista también. Estos espacios son también máquinas extrusoras, túneles que guían a las profundidades del espacio terráqueo o que emerge de ellos.

Estos espacios tienen también micro recesos temporales en aperturas espaciales, en un cambio de nivel o encuentro de vestíbulos interiores, complicándose la linealidad del recorrido cuando se convierte en una red intrincada por la confluencia de otras líneas. La confusión espacial surge ahora, con direcciones horizontales en diversos sentidos. Los cruces espaciales confunden la visión, la ruta merece ser verificada. La movilidad humana parece hervir hasta encontrar las salidas o puntos de contacto con otros espacios.

En este movimiento social hay variaciones en puntos estratégicos, generalmente en los vestíbulos, en donde reina la duda y la decisión, hacia donde seguir, que dirección tomar,

[79] Augé, Marc. El viajero subterráneo. Un etnólogo en el metro Editorial Gedisa. Barcelona. 1987 p.56.

que línea abordar, etc Son verdaderos puertos humanos, donde se puede contemplar el panorama de las masas, buscando nuevos recorridos, nuevas masas

El espacio del andén es una catapulta espacial, un lanzador de vagones, un muelle terrestre donde los flujos humanos se deslizan para abordar el despegue hacia otro similar pero diferente, rompiendo las barreras del tiempo y espacio objetivo literalmente. En este espacio la movilidad humana es congestionadamente temporal, tienen variaciones "tonales", subidas, bajadas, salidas, entradas, un juego cinético lento, cadencioso, apresurado o incluso en algunos casos desenfrenado.

Fig 89. Vista interior de andén de Estación Pantitlán. Línea 1 subterránea El movimiento masivo en los espacios interiores sumerge al usuario, lo hace fluir a su destino final.

(Fuente: Fotografía del autor, 2001)

En alguno de estos espacios, así como en vestíbulos de ciertas estaciones, se incrementa la magia espacial, oculta del espacio y tiempo superficial, con figuras, miradas, cuerpos danzantes, cuentos e historias contadas en las paredes, devolviéndole lo mundano de las calles de los recuerdos, una vida de ciudad incipiente que quiere nacer dentro de la tierra, paisaje que quiere ser urbano, despertar del letargo ensimismado del usuario.

Esta intención se incrementa con los usos anexos, para devolverle la vida a los espacios de los muertos, el servicio oscuro, que solo se quiera recorrer lo más pronto para salir de allí. Espacios que quieren vida subterránea.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESPACIOS	TEMAS CENTRALES	CAPTACIÓN SENSORIAL	SIGNIFICACIÓN ESPACIAL			
			SIGNIFICACION ESPONTÁNEA	RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO	ESTÉTICA FORMAL ESPACIAL	RELACIONES EMOCIONALES
EXTERIOR E INTERIOR						
ACCESOS DIRECTOS	RELACIÓN CON EL CONTEXTO.	. Impacto visual.	. Escala monumental. . Escala normal . Expresión utilitaria	. Entrada: punto ancla. . Orientador y organizador espacial exterior.	. Débil contraste formal.	. Curiosidad, temor. . Encuentro sorpresa.
	CAMBIO DE NIVEL DE SUPERFICIE.	. Receso visual . Visual-cinestésica: movimiento vertical.	. Enterramiento, confinamiento y enclaustramiento.	. Hermetismo en información espacial interior.	. Cambio abrupto hacia el interior.	. Enterramiento, inseguridad, temor, curiosidad, sorpresa.
ACCESOS INDIRECTOS	RELACIÓN CON EL CONTEXTO.	. Débil Impacto visual.	. Depende de expresión del edificio intermedio.	. Débil orientación y legibilidad espacial.	. Depende de expresión del edificio intermedio.	
	CAMBIO DE NIVEL DE SUPERFICIE.	. Visual - cinestésica: movimiento gradual.	. Expresión utilitaria.	. Información de configuración interna.	. Cambio paulatino hacia el interior.	. Emociones menos exaltadas.
DUCTOS Y PATIOS	RELACIÓN INTERIOR EXTERIOR.	. Visual-tactil: luz natural, forma, texturas, color. .Auditiva:sonido externo.	. Estar abajo. . Subterraneidad.	. Espacios: punto ancla, legibilidad espacial. . Contacto exterior.	. Novedad: juegos lumínicos, textura y color.	. Tranquilidad y reposo. . Enterramiento.
INTERIOR						
ESPACIO INTERIOR	PERCEPCIÓN ESPACIAL.	. Visual - cinestésica: movimiento interior horizontal y vertical. . Visual-tactil: luz, color, texturas de superficies.	. Expresión utilitaria, espacial, comunicación. . Expresión estructural: solidez, fuerza, plasticidad, presencia.	. Puntos ancla: dirección espacial, forma, luz, textura, color.	. Variedad espacial y congruencia funcional. . Nula relación con el exterior: aislamiento prolongado.	. Variedad emocional.
		. Visual-táctil: texturas, y color de murales.	. Simbolismo diverso.	. Murales: puntos ancla.	. Atrae atención visual.	. Relajamiento visual.
	ESTACIÓN DE PASO	. Visual - cinestésica: movimiento espacial, largo, corto, o profundo.	. Configuración unidireccional. . Espacios fluidos.	. Orientación y legibilidad espacial simple.	. Leve nivel de complejidad y ambigüedad espacial.	. Emociones menos exaltadas.
	ESTACIÓN DE CORRESPONDENCIA.	. Visual - cinestésica: movimiento espacial, diverso.	. Configuración multireccional. . Rupturas espaciales.	. Legibilidad espacial necesita mayor información visual.	. Mayor complejidad y menor legibiliad del conjunto.	. Confusión,inseguridad, temor,curiosidad,descubrimiento, sorpresa.
	ORGANIZACIÓN LINEAL.	. Visual - cinestésica: movimiento lineal.	. Amplitud longitudinal.	. Continuidad lineal. . Información espacial por apertura lineal.	. Variedad con aperturas espaciales.	. Seguridad, curiosidad, descubrimiento.

Cuadro de Fenómenos Perceptuales.

ESPACIOS	TEMAS CENTRALES	CAPTACIÓN SENSORIAL	SIGNIFICACIÓN ESPACIAL			
			SIGNIFICACION ESPONTÁNEA	RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO	ESTÉTICA FORMAL ESPACIAL	RELACIONES EMOCIONALES
	ORGANIZACIÓN CENTRALIZADA	. Visual - cinestésica: movimiento focalizado, vertical.	. Estrechez espacial.	. Menor legibilidad. . Escaleras: punto-ancla.	. Configuración espacial restringida a los vestíbulos.	. Enterramiento, temor, curiosidad, descubrimiento y sorpresa.
	ORGANIZACIÓN CRUZADA.	. Visual - cinestésica: movimiento diverso.	. Amplitud integral. . Espacios conectados.	. Legibilidad y continuidad espacial. . Información interna por amplitud espacial. . *Escaleras: punto-ancla.*	. Variedad e interacciones espaciales.	. Apertura y seguridad. . Temor y sorpresa.
ANDÉN	PERCEPCIÓN ESPACIAL TIPO TÚNEL	. Visual-cinestésica: forma,dimensión,dirección y movimiento horizontal.	. Configuración unidireccional. . Simbolismo espacial.	. Legibilidad por dirección espacial.	. Congruencia espacial y funcional.	. Tensión y nerviosismo.
	PERCEPCIÓN ESPACIAL TIPO CAJÓN.	. Visual-cinestésica: forma, dimensión, escala, dirección y movimiento diversos.	.Caracter múltiple y complejo. . Configuración multidireccional.	. Amplitud espacial o limitación espacial, permite o no información espacial.	. Amplitud espacial. . Escala restringida.	.Neriviosismo por aglomeración en escala mediana, disminuye en gran escala.
VESTÍBULOS	PERCEPCIÓN ESPACIAL.	. Receso visual y físico. . Visual-cinestésica: forma y dimensión.	. Carácter estático, configuración centralizada.	. Elemento organizador de circulación interior. . Continuidad espacial	. Información espacial.	. Reposo.
CORREDORES	PERCEPCIÓN ESPACIAL.	. Visual-cinestésica: forma,dimensión,dirección movimiento humano. . Visual-táctil: elementos lumínicos artificiales, escaleras,ductos,patios.	. Configuración unidireccional. . Fluidez humana.	. Continuidad espacial . Escaleras: punto-ancla. . Gente marca dirección.	. Variedad y aperturas espaciales en recorrido, o monotonía formal y espacial.	. Ansiedad.
ANEXOS	PERCEPCIÓN ESPACIAL.	. Receso visual y físico. . Visual-táctil: formas, *texturas, color.*	. Puertos en el recorrido.	. Orientación y dirección espacial integral. .*Elementos: punto ancla.*	. Mayor permanencia en espacio. . *Variedad información.*	. Reposo y relajación.

Cuadro de Fenómenos Perceptuales.

ESPACIOS	TEMAS CENTRALES	IMAGEN POÉTICA ESPACIAL	
CONJUNTO ESPACIAL	EVOCACIONES GENERALES.	. Movimiento urbano. . Flujos humanos. . Puerto terrestre.	Succionador y expulsador de gente.
EXTERIOR - INTERIOR	ACCESOS DIRECTOS.	. *Orificios en el suelo.* . Succión vertical. . Continuidad espacial desconocida.	. *Expulsión.* . Extrusión humana al exterior
	ACCESOS INDIRECTOS.	. Maquinas construidas. . Succión sutil horizontal. . Continuidad espacial conocida.	
DUCTOS Y PATIOS	RELACIÓN INTERIOR - EXTERIOR.	. Orificio explorado visualmente. . Invade luz, ruidos y olores externos.	. Recuerdo de estar abajo.
ESPACIO INTERIOR	ESPACIALIDAD	. Mágica modificación del tiempo y el *espacio superficial.* . Dinamismo espacial y social. . Fluidos paralelos sin mezclarse.	. Comunicación lineal y unidireccional. . *Comunicación no verbal.* . Carácter social e individualizado.
	MURALES.	. Vida urbana mundana.	
CORREDORES.	ESPACIALIDAD	. Direcciones horizontal y vertical. . Movilidad humana uniforme,paralela. . Túneles que penetran o emergen. . Máquinas extrusoras humanas.	. Recesos temporales en aperturas espaciales. . Convergencia espacial. . Mayor dinamismo en encuentros.
VESTÍBULOS.	ESPACIALIDAD	. Puertos humanos. . Cambio de dirección . Contemplación de las masas.	. Recesos mayores. . Busca de nuevos recorridos.
ANDENES.	ESPACIALIDAD	. Catapulta espacial. . Lanzador de vagones. . Muelle terrestre. . Variaciones tonales de movimiento.	. Rompe la barrera del tiempo y espacio objetivo.
USOS ANEXOS.	ESPACIALIDAD	. Recesos mayores. . Devolver la vida espacial urbana.	

Cuadro de Imágenes poéticas espaciales.

"...es sentirse como el habitante interno de un organismo, yendo de un organismo a otro, como morador simbiótico, que toma y recibe de un enorme claustro materno fósil".

(Udo Kultermann, La Arquitectura Contemporánea)

3.3. LA VIVIENDA SUBTERRÁNEA. La casa orgánica del Arq. Javier Senosiain.

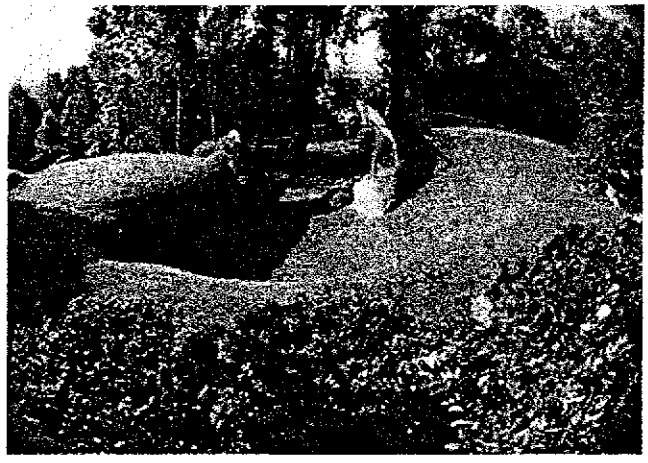
3.3.1. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA. CARACTERÍSTICAS ESPACIALES.

Esta casa está ubicada en un predio trapezoidal y en pendiente de la calle Acueducto de Morelia, en un condominio horizontal de la Colonia Vista del Valle del Estado de México. Este edificio orgánico semienterrado fue construido hace casi 20 años y posteriormente se realizó una ampliación, adicionando el terreno contiguo. El nuevo bloque está formado por una parte semisubterránea y sobre ella, emerge un volumen también de características orgánicas.

El contexto de carácter urbano, tiene viviendas convencionales adyacentes, pero ubicada tras este predio, existe otra vivienda semienterrada orgánica, diseñada y construida por el mismo Arq Senosiain, denominada la "casa embrión".

La casa orgánica tiene una clara intención de aislarse de su contexto inmediato, así como también del ruido y la polución externa, mediante una propuesta arquitectónica singular, de articulación a una naturaleza que no sólo rodea, sino también esconde y protege los espacios de la vivienda. La concepción básica de la propuesta arquitectónica se basa en la generación de espacios adaptados al cuerpo humano, "semejantes al claustro materno, a los refugios de los animales, al de los trogloditas que esculpieron bajo la tierra, al iglú . No un regreso, sí una reconciliación mediata"[80].

Fig. 90. Vista exterior de la casa orgánica de Javier Senosiain, Edo. México. Clara integración y fusión natural de la arquitectura mediante analogías orgánicas.



(Fuente: Senosiain, 1996)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

[80] Senosiain, Javier. Bio Arquitectura. En busca de un espacio. Editorial Limusa. México. 1996. p.166.

Resulta ser un encuentro orgánico entre el hombre y su hábitat natural, mediante espacios envolventes con carácter de matriz, donde el hombre se convierte en el embrión de su arquitectura, está formada por él y para él. Mientras que al exterior se forman dunas verdes, rodeadas de arbustos y árboles, que invitan a la contemplación y al movimiento sobre la propia arquitectura.

Según Geoffrey Broadbent, teórico de la arquitectura, existen cuatro métodos en la etapa de anticipación en el proceso de diseño arquitectónico; el método canónico, el icónico, el analógico y el pragmático.

En esta propuesta arquitectónica es elocuente la utilización básica del método analógico, pero también están presentes, el canónico y sobre todo el pragmático.

La propuesta formal tiene una analogía directa a una ameba, a un embrión básico que está protegido en su nido de tierra y vegetación, exhibiéndose solo las jibas verdes que emergen en la superficie. Asimismo, las ventanas y domos tienen una clara analogía de ojos y bocas de un organismo enterrado.

El bloque ampliado de esta casa también alude formalmente a un organismo viviente, pero en este caso es a un tiburón. Cada detalle constructivo y utilitario en la vivienda, está concebido como un elemento análogo a un organismo o parte de él.

Asimismo, la analogía espacial en esta propuesta de diseño, está referida a la cavidad materna que brinda la primera morada del hombre, al espacio envolvente que protege y da abrigo al feto humano. La casa orgánica es también una analogía a una membrana que resulta ser la segunda piel del hombre, un espacio verdaderamente humano, configurado a su forma, dimensiones y necesidades.

Fig. 91. Vista exterior de la casa orgánica desde el interior de la parte ampliada. El carácter de refugio orgánico y maternal es explotado en la propuesta formal y espacial.

(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Esta propuesta del espacio puede también tener una analogía directa a la morada del troglodita, a la cueva que lo protege, cobija y resguarda de todo peligro El mobiliario orgánico del interior de la casa como la cama–concha, envuelve al habitante en un sueño profundo y sus muebles en el piso cubiertos de piel, invitan a reposar acostado como un animal dentro de su guarida.

Senosiain recurre al origen etimológico del vocablo "casa" para sustentar el valor ontológico de refugio configurado en su propuesta.

Él nos dice, "la palabra casa en sánscrito se decía *Skauti* = esconderse, y *Kuahra* = casa ... en la antigua Persia pasó como *Keuto* = esconderse; en griego *Kutos* = hueco, y en latín *Scutum* = resguardo"[81] Con ello se evidencia la concepción arquitectónica del autor basada principalmente en la expresión de estos valores del hábitat humano. En forma y espacio, la propuesta se dirige a un encuentro ontológico con el medio natural.

Lo que propone Senosiain con este proyecto, es un acercamiento a un tipo de espacio que esté ligado más estrechamente con el hombre, con sus dimensiones, extremidades, sentidos, percepciones y aspiraciones El ritual de dejar los zapatos antes de entrar en esta casa, es una clara invitación a experimentar en cuerpo entero y por medio de todos los sentidos, esta guarida humana que se sabe protegida pero a la vez conectada con su entorno inmediato. Un perfecto refugio para encontrar los valores primarios del habitar, perdidos al nacer y encontrados por muchos en las oquedades naturales.

Por otro lado, aunque la geometría utilizada en la propuesta arquitectónica no recurre a la ortogonalidad convencional, las curvas y contra curvas utilizadas en planta y en corte son figuras basadas en una geometría canónica. Sin embargo, según el propio autor, muchos de los trazos en detalle se solucionaron en el camino, mejorando y corrigiendo la geometría final del diseño, evidenciando de esta manera la utilización de un modelo pragmático en esta etapa de anticipación e inicio de la materialización de la casa.

El método pragmático está presente durante toda la etapa de materialización del objeto arquitectónico, pues aunque se utilizó el ferrocemento, el sistema general y muchos detalles constructivos se resolvieron en el proceso, modificándose y optimizándose el resultado final.

[81] Senosiain. Op. cit. p. 162.

El proceso constructivo se basó primeramente en la realización de una estructura metálica con varillas de 3/8", enrolladas en forma de anillo formando los espacios cóncavos y cambiando sus dimensiones según las necesidades de cada espacio Luego esta estructura se cubrió por fuera y por dentro con una malla de gallinero

No se utilizó cimbra para el colado, éste se realizó lanzando a presión una mezcla de mortero desde dentro y desde fuera, hasta formar el cascarón de 4cm de espesor. El proceso, así como el vaciado de los muebles fijos, se efectuaron aproximadamente en una semana Posteriormente se aplicó una capa de impermeabilizante, y sobre ésta, una capa de ¾" de poliuretano espreado, como aislante.

Este sistema constructivo no lleva cimentación, se aloja directamente sobre el suelo La solución en cáscara, por su forma cóncava, distribuye homogéneamente las fuerzas sobre el terreno, no necesitando de soporte bajo la estructura.

Con la misma tierra excavada se formaron los taludes que terminarían de alojar el conjunto orgánico, para recibir después la tierra fértil donde crecería el jardín exterior que rodea casi totalmente el edificio

Por tanto, el recurso tierra es fundamental en la propuesta, además de ser parte de la propuesta constructiva y resultante formal arquitectónica, sirve de aislante térmico natural y sobre todo, se comporta como un excelente termorregulador de los cambios de temperatura interior. Según Senosiain la temperatura anual dentro de la casa oscila entre los 18° y 23°C

Además, la solución de formas cóncavas con más superficie interior y menor superficie exterior expuesta a los rayos solares, y ubicando las ventanas hacia el lado sur, brinda un óptimo comportamiento pasivo de climatización

Asimismo, esta solución arquitectónica cubierta con tierra, permite un alto grado de aislamiento acústico, aumentando con ello el nivel de privacidad en la casa.

El acabado interior del muro – techo continuo, se realizó por medio de una mezcla de cemento blanco y cero fino y grueso, quedando una superficie ligeramente rugosa y de una tonalidad crema. Los pisos se cubrieron casi totalmente de alfombras de un tono similar, asimismo, el mobiliario fijo, se le dio un acabado de granito reconstituido del mismo color de los muros, pisos y techo. La intención, era dar una tonalidad homogénea para acrecentar el efecto de envolvente única

El espesor mínimo del ferrocemento, la ausencia de cimbra y de cimentación, permitieron un ahorro considerable en el costo total de la obra, pero también la reducción de costos se generó en el equipamiento de la casa, con el mobiliario y accesorios colados y fabricados en sitio.

Entre el mobiliario, se realizaron mesas, quemadores para la cocina, tarja, nichos para despensa, para guardarropa, nichos para estar, lámparas, y en la estancia, un sofá bajo se formó de la prolongación de la alfombra apoyada sobre esferas de poliuretano. Entre los accesorios, se hicieron colgadores de cuernos para la ropa y toallas, y los grifos y lavabos se realizaron a modo de cascadas.

El mantenimiento convencional de la casa se realiza periódicamente, sin embargo, uno más exhaustivo se realizó recién después de 18 años de construida, específicamente en algunas superficies aislantes y impermeabilizantes del techo, que habían sufrido el deterioro por parte de las raíces de algunos arbustos.

Como se dijo anteriormente, el exterior de esta casa orgánica, está totalmente cubierto de vegetación, césped, arbustos y árboles. Mientras que en el interior, cuenta con dos espacios principales curvos y cóncavos, articulados mediante otro lineal también curvo.

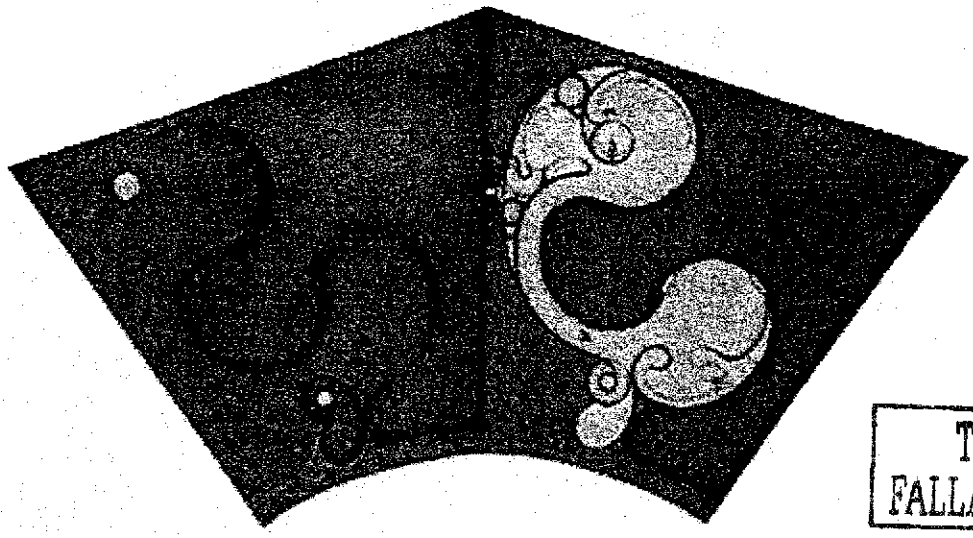
Ambos espacios principales, de estancia y dormitorio, mantienen el carácter egocéntrico propio de un espacio interior envolvente y centralizado, mientras que el espacio de circulación, es unidireccional y más dinámico, tipo túnel. Pero todos mantienen una similar forma orgánica.

La casa orgánica tiene dos accesos desde la calle en el mismo frente. El principal, al costado derecho de la fachada, conduce directamente al interior subterráneo, y el otro, el portón, hacia el estacionamiento y jardín interior, cubierta de la casa. Ambos accesos están cubiertos de arbustos y tienen un acabado metálico simulando la roca natural.

En la entrada principal, primeramente se dejan los zapatos en un nicho, permitiendo tener un contacto más directo con la superficie interior a través de la alfombra. Este acceso está formado por una cavidad curva que conduce por una escalera de caracol hacia el borde del espacio de circulación, un corredor estrecho tipo túnel que está en penumbra, produciéndose una apertura espacial en el paso hacia los espacios principales, más amplios e iluminados.

El espacio de estancia, comedor y cocina, está conectado a través de esta última, hacia la despensa por medio de otro corredor curvo. Mientras que contiguo al dormitorio, se aloja el vestidor y el baño. Todos los espacios, principales, de circulación y de servicio, son curvos y cóncavos, manteniendo continuidad en la mayor parte del trazo geométrico

Fig. 92. Planta exterior e interior de la casa orgánica original de Javier Senosiain. Dos espacios principales curvos, articulados por una circulación lineal también curva.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Fuente: Senosiain, 1996)

La zona ampliada se conecta con la anterior en la parte media del corredor túnel, mediante otro corredor similar, que se bifurca en dos hacia los espacios de estar TV y el dormitorio de las niñas, ambos semienterrados. Este corredor llega también a un vestíbulo que conecta a la terraza, y verticalmente al estudio que está en la parte superior de la casa, de forma de tiburón. Este bloque tiene tres comunicaciones con el jardín interior del predio, una desde la zona superficial hacia el corredor, otra hacia la terraza, y la otra, al dormitorio de las niñas.

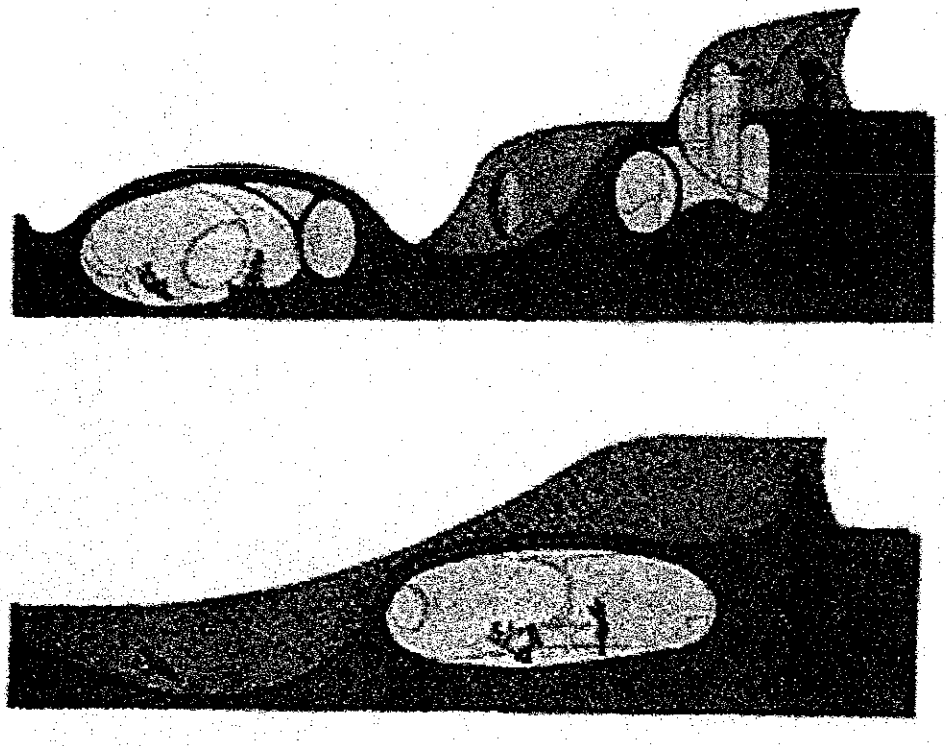
La iluminación de la casa original se solucionó a través del uso de ventanales en los espacios de estancia y dormitorio, los cuales están recubiertos exteriormente de arbustos a modo de pestañas, para su protección de la humedad y de animales rastreros. Estos vanos brindan una articulación visual y física impresionante con el jardín de dunas y árboles. En los otros espacios, de servicio y corredores, se utilizan domos para iluminarlos focalizadamente. En el corredor hacia la zona ampliada los vidrios coloreados rojizos de las pequeñas aberturas, le dan esa tonalidad al espacio, con interesantes efectos de penumbra.

La ventilación natural se logra a través de los ventanales, los que pueden abrirse mediante un pivote giratorio, generándose una recirculación de aire en toda la casa. En la zona ampliada la iluminación y ventilación son convencionales por medio de ventanas en los muros de los espacios superficiales y elevados.

Esta casa orgánica enterrada posee el carácter del espacio arquitectónico excavado, debido principalmente a la configuración de sus espacios modelados, cóncavos y sinuosos, adaptados en escala y forma al ser humano, y también al tratamiento de las superficies delimitantes del espacio, con cierta rugosidad, dándole la naturalidad de una oquedad terrestre.

La geometría sinuosa, en la cual se sustenta las formas del edificio, produce una libertad visual y una continuidad generada por sus contornos sensuales y sensibles tanto en el exterior, como en el interior. Esta arquitectura es ciertamente un molde interior que define un exterior. Existe una notable intención de provocar ello, y a la vez de ocultar lo habitado propiamente dicho, en sentido de protección y cobijo natural.

Fig. 93 Cortes interiores de la casa orgánica. Su acceso es vertical a través de una escalera en caracol hacia los espacios enterrados curvos y cóncavos de la casa.



(Fuente. Senosiain, 1996)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.3.2. PERCEPCIÓN ESPACIAL. CAPTACIÓN SENSORIAL.

3.3.2.1. RELACIÓN EXTERIOR – INTERIOR.

La percepción espacial en el punto de relación entre el exterior superficial e interior enterrado de la casa orgánica de Senosiain, es percibida principalmente mediante la modalidad sensorial de la visión, en una fusión extrema entre la arquitectura y el paisaje natural, a través del color y elementos que lo configuran

El *impacto visual* desde la calle hacia la fachada con sus dos accesos contiguos, es similar al encuentro de un muro de piedra cubierto de vegetación, que tiene en uno de sus extremos una insinuante cavidad, a modo de abertura de una cueva, la cual está cerrada con una piedra oval. Al acercarse, las percepciones visual y táctil brindan información del material metálico que cubre tales superficies, con un tratamiento fuertemente rugoso, como el caparazón de un animal.

Fig. 94. Entrada principal de la casa orgánica. Tratamiento formal de oquedad natural y orgánico en el acceso, percibido visual y táctilmente.

(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El enfrentamiento con el interior en cada uno de estos accesos, es diferente La cavidad principal, conduce hacia dentro de la casa subterránea, y el otro, el portón, comunica al jardín de dunas verdes. En ambos, se experimenta una dualidad de fenómenos perceptuales. El primero, con un cambio brusco de lo superficial a lo subterráneo, y el otro más tamizado.

Al abrirse la puerta oval, el interior succiona al visitante, lo conduce directamente a la oquedad enterrada, con un evidente movimiento visual y cinestésico, activando todas las modalidades perceptuales, captando la forma, extensión y texturas del espacio interior.

El otro acceso es más sutil, es el paso del exterior al interior abierto, que es en realidad el techo de la casa, un enfrentamiento a las ondulaciones del terreno. Ya en el jardín de dunas verdes, el *impacto visual* es impresionante. Se percibe un espacio natural que avasalla a lo construido; el verde envuelve el espacio, no desvía la mirada sino la retiene, fijándose en los detalles saltantes del conjunto, que son principalmente los ventanales cubiertos de arbustos.

En el fenómeno de percepción visual de *figura y fondo*, se identifica una secuencia visual. El primer impacto visual asigna como gran figura al jardín ondulante, y el fondo, la arborización perimetral y el firmamento. Después se percibe como fondo el jardín y como figura, los elementos resaltantes, los grandes ventanales de la estancia y dormitorio.

Ya dentro del jardín, se percibe el conjunto, ahora la figura es el bloque tiburón, con el fondo verde ondulante del jardín, su fuerza visual pareciera surgir del mismo suelo, como si se hubiera abierto por un costado una de las jibas y apareciera erguido este nuevo organismo. La fuerza latente, la potencia dormida de esta casa, está presente en el propio terreno. Estas analogías visuales son producto de las significaciones de la percepción, que serán analizadas más adelante.

La percepción de los claroscuros se produce en los ventanales de los espacios principales, en las pequeñas aberturas, domos y linternas, así como también, en los juegos de luz y sombra de los arbustos y árboles del predio.

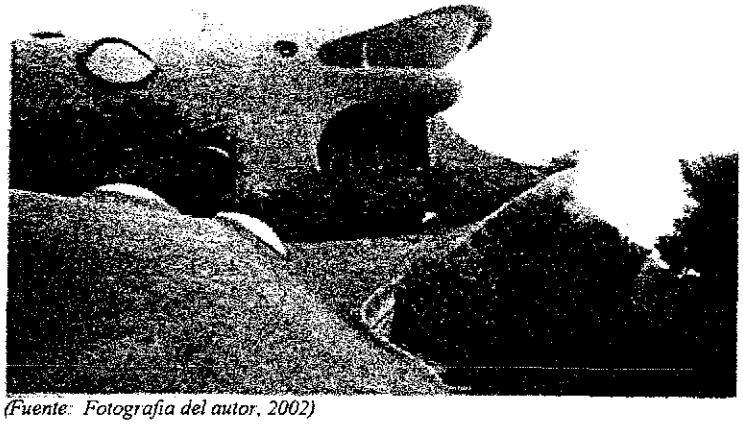
El fenómeno de figura y fondo experimentado en los ventanales de entrada a los espacios principales genera una dualidad de situaciones perceptuales. El interior oscuro puede ser percibido como fondo, y la figura, como los imponentes arbustos que rodean el ventanal y viceversa. Mientras se acerca, el interior se va clarificando, reduciéndose el efecto.

Desde el interior, en los espacios principales, puede percibirse alternadamente, el interior y el panorama exterior como figura y fondo, con una

claridad similar, aunque el exterior será más iluminado si es de día. En la noche, esta situación lumínica cambia drásticamente.

Este fenómeno también está presente en los accesos hacia el bloque tiburón. Uno en el cuerpo tiburón, en la parte superficial, otro en la terraza, bajo la boca del tiburón, y el otro más escondido, en la zona semienterrada. Todos tamizados con los arbustos y superficies envolventes, creando mayor oscuridad en tales aberturas.

Fig 95. Bloque ampliado de la casa orgánica. Analogía formal de tiburón que emerge de la superficie verde del jardín interior.



(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

Por otra parte, la recurrencia de la percepción del color verde varía con las tonalidades de los elementos del conjunto, como los arbustos y árboles, y con las variaciones cromáticas en las flores, el bloque tiburón, así como del cielo, provocando importantes recesos y movimientos visuales que enriquecen la experiencia visual del conjunto, relacionándose con la atracción que genera la tierra y la naturaleza misma.

Asimismo, las dunas verdes que envuelven el espacio subterráneo son experimentadas mediante otras modalidades perceptuales como la táctil, la háptica y la cinestésica, así como con las tendencias a la transformación a partir de la visual.

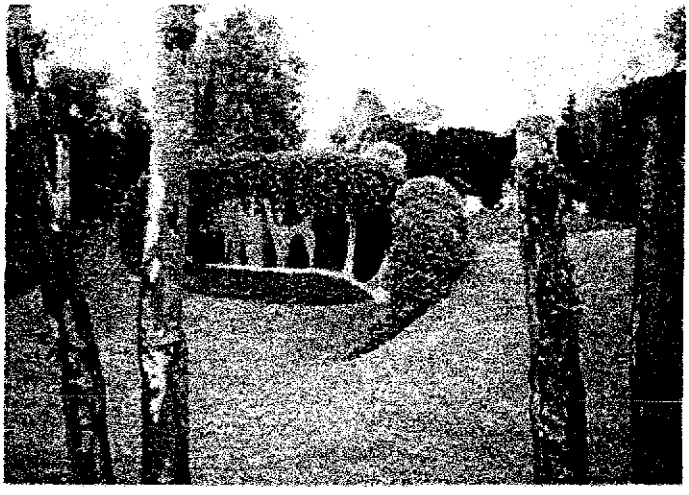
Estas otras modalidades de percepción permiten explorar más integralmente las superficies exteriores de esta arquitectura encubierta. La superficie exterior puede ser tocada por pies y manos, incluso con el cuerpo mismo, en recorridos deslizantes a lo largo de los montículos verdes. Se puede captar su extensión y

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

forma con el cuerpo y las extremidades. Se puede rodar, correr, saltar, reposar, sentarse, echarse, prácticamente sobre la misma arquitectura.

La experiencia del contacto fisico directo con la naturaleza y la propia arquitectura, es un fenómeno perceptual bastante elocuente y singular en este caso, la propuesta permite este tipo de relaciones entre el habitante y su arquitectura. Es muy atractivo el contacto directo con las formas redondeadas de la envoltura de esta arquitectura escondida, en una experiencia háptica y cinestésica combinadas

Fig. 96. Vista exterior actual de la casa orgánica. Percepción visual, cinestésica, táctil y hápticamente del jardín y sus dunas verdes.



(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

La tendencia a la transformación de lo visual a lo táctil, lo visual a lo háptico, lo visual a lo cinestésico, y viceversa, permiten en la experiencia del exterior de la casa de Senosiain, fenómenos perceptuales muy singulares.

Las texturas visuales diversas y agradables de elementos como el césped, arbustos, el propio bloque tiburón, asimismo, las formas redondeadas de las jibas, domos, cristales y otros elementos construidos, el dinamismo de las formas orgánicas en general, son percibidas en este sentido de transformación y valoradas como tales aunque aún no hayan sido tocadas, y cuando lo son, se confirma lo visible, aumentando su valoración integral.

La sensualidad provocada por estas formas invita a la meditación, la expectación prolongada y a la mayor permanencia en el lugar.

Una experiencia similar se produce en el contacto visual desde el interior hacia el exterior, la visión panorámica del entorno natural produce fenómenos de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

trasformación de modalidades perceptuales, pero ellos se producen de una manera más pasiva y de grado menor que en el exterior, donde pueden ser corroborados con la modalidad perceptual respectiva.

Las modalidades sensoriales olfativas y auditivas, aunque aparentemente de menor jerarquía que las anteriores, sirven de importante complemento en la experiencia integral del fenómeno perceptual del espacio, en este caso, el exterior de la casa orgánica de Senosiain.

El perfume u olores que emiten los elementos naturales son percibidos ampliamente en este espacio de abundancia de dichos elementos. Los efectos emocionales que se producen son de mucha importancia, pues ayudan a predisponer positivamente al usuario a la experiencia del espacio interior.

Asimismo, los sonidos percibidos en el interior de este predio generan también efectos positivos al usuario, aislándolo del ruido urbano exterior, conformándose un ambiente sonoro que sirve de importante umbral entre el verdadero exterior urbano y el interior de la casa.

3.3.2.2. PERCEPCIÓN DEL ESPACIO INTERIOR.

Los fenómenos perceptuales que se producen al interior de la casa orgánica de Senosiain, son producidos a través de todas las modalidades sensoriales, de una manera muy elocuente en la experiencia de este espacio enterrado. En todo su recorrido, la percepción del espacio visual, táctil, háptica y cinestésicamente es captada por la forma, aperturas espaciales y lumínicas, texturas, color de muros, techo y pisos, etc

Los fenómenos perceptuales visuales son fundamentales. Principalmente se dan ellos en función de la luz, el color y por medio de otros elementos configurantes del espacio que están orientados a resaltar la experiencia visual del espacio como vacío, como recinto, como una cavidad envolvente.

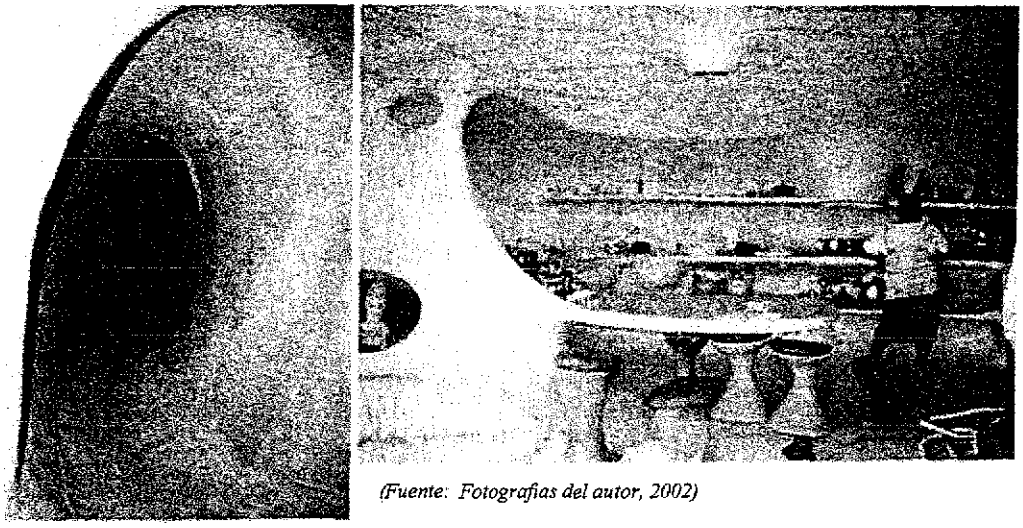
Las formas redondeadas interiores, el color de tono claro y la textura uniforme de las superficies delimitantes, refuerzan el carácter de espacio, desviando la atención de tales superficies con una elocuente continuidad horizontal y vertical de muros, pisos y techos. Se perciben también los micro espacios generados por las

cavidades formadas en los muros, como un todo continuo. El fenómeno *figura* y *fondo*, está formado principalmente por estos espacios y micro espacios, como figura, y como fondo, las envolventes cóncavas.

Los efectos lumínicos al interior de la casa, específicamente en los espacios principales, se generan y configuran homogéneamente, entrando la luz ampliamente a través de los grandes ventanales, y de una manera focalizada y direccionada a los microespacios o nichos, localizados en el interior.

El espacio túnel que articula a ambos espacios, permanece casi en penumbra, con sólo dos orificios que permite el ingreso muy tamizado de la luz. Se percibe por tanto, en la experiencia de recorrido interior desde este corredor hacia los espacios principales, una apertura espacial y lumínica.

Fig. 97 y 98. Vista interior de túnel hacia la estancia y vista de la cocina, contigua a ésta. Percepción visual de la apertura espacial y lumínica.



(Fuente: Fotografías del autor, 2002)

En la zona ampliada, los corredores mantienen la misma forma y efecto de penumbra, sin embargo, el vidrio coloreado rojizo de las pequeñas aberturas del túnel, llena el espacio de esa tonalidad, envolviéndolo y marcando una diferencia con respecto al túnel original de la casa orgánica. La utilización de vitrales en los accesos de esta zona al jardín, le brindan tonalidades anaranjadas al vestíbulo, umbral del acceso. Una semipenumbra que también se abrirá en el espacio de llegada (boca del tiburón).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En los espacios de servicio, el efecto es diferente, con entradas de luz focalizadas y directas hacia el área específica de uso, tal como en los nichos de estar, los lavabos, la tina, zona de servicio y lavandería.

El juego perceptual de *figura* y *fondo*, es experimentado también en este manejo de la luz interior. En la estancia, la homogeneidad de la luz hace percibir el espacio como figura y la delimitante como fondo. Cuando la luz entra directamente hacia un punto focalizado, ésta se convierte en figura, y el fondo, es el espacio y sus delimitantes. En el corredor, la envolvente del túnel generalmente es el fondo, y la figura, la abertura de mínima luz, pero esta situación puede invertirse, percibiéndose el espacio túnel como figura y el espacio a llegar, en el fondo, cambiando también los efectos visuales que se producen.

Fig. 99. Vista interior del dormitorio de casa orgánica. Percepción visual de la luz como figura resaltada y focalizada.

(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

Como se dijo anteriormente, el exterior es también percibido desde el interior, en los espacios de estancia y dormitorio, mediante grandes aberturas que permiten tener un panorama del entorno verde. En el caso de los espacios de transición y de servicio el contacto es nulo, permitiendo sólo el ingreso de la luz al interior.

Las modalidades perceptuales que permiten también experimentar el espacio interior como cavidad envolvente, además de la visual, son la cinestésica, la táctil y la háptica, principalmente, así como la tendencia a la transformación a partir de la visual, hacia estas mismas modalidades.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las formas sinuosas envolventes centralizadas de los espacios principales, y unidireccionales del espacio de transición, ponen en evidencia un fenómeno perceptual cinestésico del espacio, conjuntamente con la tendencia a la transformación de lo visual a la representación de movimiento

La configuración formal de los espacios principales de la casa, curvos, cóncavos y separados entre sí, permite experimentar el espacio total mediante recorridos necesarios a través del espacio de circulación lineal, produciéndose el fenómeno de percepción cinestésica acentuado con las formas pregnantes de la cavidad envolvente

Asimismo, estas direcciones pregnantes envolventes y unidireccionales que guardan los espacios curvos definen un tipo de representación dinámica o de movimiento en el espacio a partir de la modalidad visual. Las líneas de fuerza que recorren sinuosamente cada elemento que conforma el espacio interior, permiten hacer recorridos visuales brindando un mayor un mayor dinamismo al fenómeno de percepción del espacio

El fenómeno de percepción táctil es experimentado por medio de las características de las superficies delimitantes y objetos de la casa. La superficie levemente rugosa de los muros – techo, la alfombra gruesa del piso, son percibidas táctilmente mediante las manos y los pies, debido al contacto directo que permite el estar sin zapatos. La superficie lisa del mobiliario fijo y los accesorios de la casa, son también experimentados con esta modalidad, contrastándose con la calidad táctil de las superficies delimitantes del espacio, con efectos valorativos diferentes

Este fenómeno perceptual está relacionado también con la tendencia a la transformación a partir de la visual hacia representaciones táctiles, enriqueciendo la experiencia espacial integral.

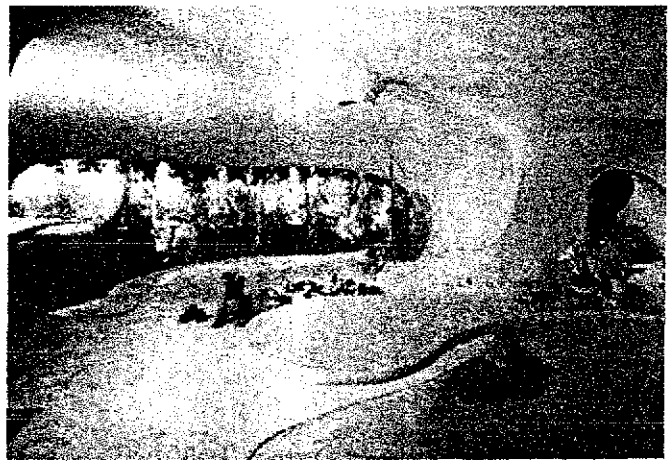
Por otra parte, las direcciones pregnantes fundamentales dentro de la casa orgánica, son percibidas también hápticamente, mediante los propioceptores que además de la modalidad visual, permiten experimentar las formas sinuosas delimitantes de los espacios y microespacios de la casa.

El sentido de cercanía y de lejanía, es captado mediante esta modalidad en el espacio. En los espacios principales con mayor amplitud y en el corredor túnel y en

los espacios de servicio, con dimensiones mínimas y escala más exactamente adaptables al ser humano

Asimismo, las formas del mobiliario fijo de la casa orgánica, también de carácter orgánico, definen una clara intención de generar este tipo de experiencias fenoménicas hápticas. Suscitándose también la representación háptica en una tendencia a la transformación a partir de la visual. Las formas redondeadas de los muros interiores, muebles y cavidades o nichos dentro de los muros, permiten ser experimentados en recorridos visuales hápticos, que atraen e incitan a ser tocados, a sentir su sinuosidad con las manos y el cuerpo mismo, en una adaptación formal – corporal.

Fig. 100. Vista interior de estancia de la casa orgánica. Los fenómenos de percepción táctil, visual-táctil y visual-háptico, son experimentados dentro del espacio



(Fuente: Senosiain, 1996)

El aislamiento producido por la envolvente de tierra permite un alejamiento mayor del ruido exterior, fuera del predio, ya atenuada con la vegetación exterior de la casa, incrementándose con el tratamiento rugoso del muro – techo y de la alfombra del piso, lo cual puede incrementar el sentido de percepción espacial envolvente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

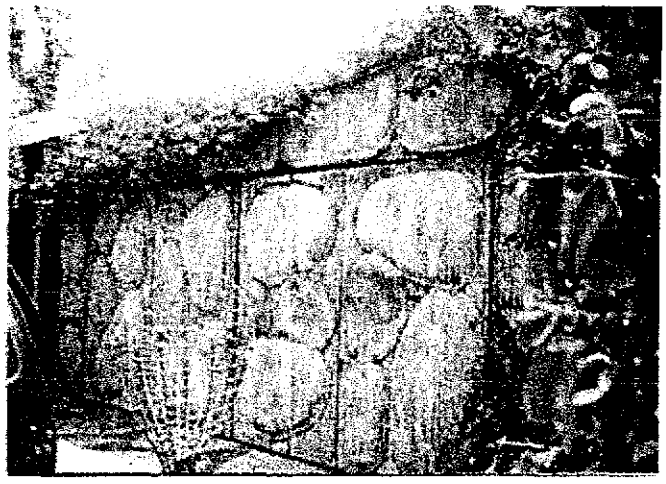
3.3.3. SIGNIFICACIÓN ESPACIAL.

3.3.3.1. EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA. SIGNIFICACIÓN ESPONTÁNEA.

Los fenómenos de significación espontánea producidos a partir de la expresión arquitectónica de la casa orgánica, se integran dentro del proceso total del fenómeno de percepción del espacio. Esta significación está ligada al carácter de los valores semánticos producidos espontáneamente por elementos que configuran la expresión del espacio subterráneo.

La percepción del ingreso principal está ligada a significaciones espontáneas de oquedades naturales escondida bajo la hierba. El abrupto contraste, respecto a las fachadas contiguas en el condominio, hace fijar la atención en este acceso desconocido y escondido, percibiendo de cerca la artificialidad de los materiales que lo conforman.

Fig. 101. Vista exterior de la casa orgánica. Tratamiento formal artificial con significaciones de materiales naturales.



(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El vestíbulo principal fluye desde el acceso conectando los espacios interiores. La succión espacial en la escalera de caracol acrecienta la significación de entierro paulatino y obligado, unidireccional, vertical hacia abajo.

Al percibir el jardín interior, sobre la casa orgánica, las direcciones pregnantes sinuosas, con sus salientes y aberturas, producen significaciones espontáneas polarizadas, de estaticidad y potencia, un dinamismo y al mismo tiempo una quietud espacial, provocado por su geometría dinámica visual, que a la vez, mantiene un total equilibrio formal de sus elementos configurantes

Debido a la presencia de los elementos de contacto con el interior, produce significaciones espontáneas de cubrimiento y apertura, así como de escondite y emergencia, debido a los claroscuros y fenómeno de figura y fondo observados

El bloque tiburón, provoca significaciones formales ligadas al surgimiento total. Aunque de manera lateral, este bloque emerge gracias a la fuerza escondida en el propio terreno, rebasando las expectativas.

Dentro de la casa orgánica de Javier Senosiain, la semántica visual está referida a un tipo de espacio excavado. Como ya se dijo anteriormente, las características de *espacio excavado* son percibidas básicamente mediante la modalidad visual, así como con las representaciones visual – táctil, visual – háptica y visual – cinestésica.

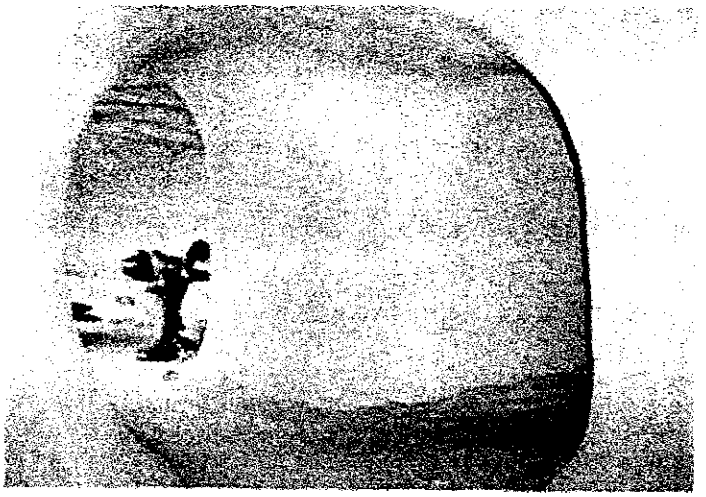
Este tipo de significación se ve incrementada por el color y las texturas de las superficies delimitantes, por el carácter lumínico en el interior, las sombras arrojadas y controladas, las coloraciones en los ingresos de luz natural, pero sobre todo por la diversidad y aperturas espaciales manejadas, dando dinamismo al espacio.

La rugosidad de las superficies de muros – techos y pisos, así como la sinuosidad de las formas delimitantes del espacio, están ligados a significaciones espontáneas de *fuerza* y *dinamismo*. Dicho carácter natural se liga espontáneamente con imágenes de oquedades terrestres, manteniendo asimismo, al ojo en un constante movimiento siguiendo la continuidad de las ondulaciones de las direcciones pregnantes del espacio.

En el corredor – túnel, el carácter expresivo de envolvente unidireccional, permite en su percepción espacial, tener las significaciones de espacio excavado, de ducto horizontal, similar al de una *madriguera*[82]. Un espacio dinámico modelado por y para el cuerpo humano. En los espacios principales, la configuración envolvente centralizada, así como otros factores como el lumínico, el visual y el color de las superficies delimitantes, acrecientan el significado de *refugio* y de *protección*. El espacio es más estático, similar a los espacios de servicio.

[82] Según la terminología de Rudolf Arnheim. La forma visual de la arquitectura. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1978, p.19.

Fig 102 Vista interior de corredor de la casa orgánica. El espacio interior con carácter excavado produce significaciones de fuerza y dinamismo.



(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

Se puede recibir y significar espontáneamente también, una fuerte *intimidad*, debido a las dimensiones espaciales, el grado e intensidad de la luz manejada y la relación visual con el exterior.

En la diversidad espacial de la casa, se concibe una gradiente de intimidad en cada uno de los espacios en relación con la función. Es mucho mayor en los micro espacios o nichos de estar, espacios estáticos, pequeños y amoldables al cuerpo, en algunos casos con un ingreso lumínico direccionado.

Después están los espacios de servicio, como el baño, espacios dimensionados exactamente para su función y bañados de luz focalizada en el área especifica de uso, brindando un alto grado de intimidad espacial y funcional.

En el corredor, la envolvente de escala mínima y el manejo de la penumbra en el interior y con coloración (corredor ampliado), le da un importante grado de intimidad al espacio enterrado, pero por su unidireccionalidad obliga a circularlo, no a permanecer en él.

En el dormitorio, el grado de intimidad es también importante, por los micro espacios generados, como la cama en una concha envolvente y el sofá con una luz direccionada en un extremo. Sin embargo, decrece esta intimidad por su mayor dimensión y conexión visual con el exterior, con respecto a los anteriores.

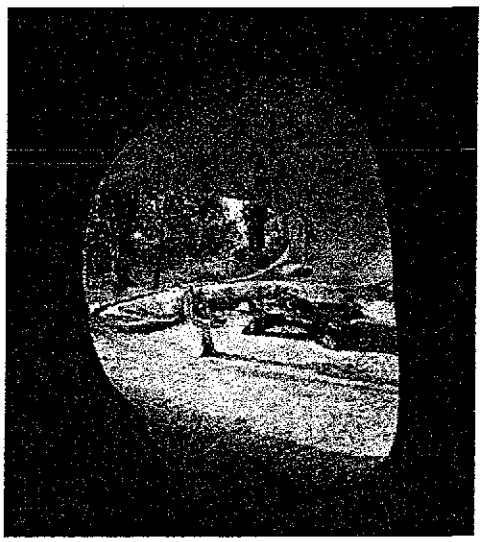
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por último, el espacio de estancia, tiene un grado menor de intimidad, con relación a los otros, por su amplitud, luminosidad y gran comunicación lumínica y visual con el exterior.

Estos espacios principales, de estancia y dormitorio, tienen una expresión utilitaria de *expectación* y *reposo*, acrecentado por el gran ventanal que conecta visualmente de forma panorámica el entorno natural circundante Estos espacios están configurados para permanecer en él, reposar y descansar casi echado y conectarse al exterior como desde un refugio, en un espacio que expresa una gran *protección*.

El corredor túnel es solo parar circular, para desplazarse en una sola dirección, generándose una importante apertura espacial y lumínica, en sus extremos al conectarse con la estancia y el dormitorio, cambiando el carácter del espacio percibido. Este recorrido convierte a los espacios de llegada, en los recintos finales de la vivienda, en los dos polos de atracción y de permanencia más importantes de la casa.

Fig. 103. Vista interior de la estancia de la casa orgánica. El espacio interior define una significación espacial de reposo y estaticidad, en su apertura espacial



(Fuente: Senosiain, 1996)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.3.3.2. RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO.

La separación de los aspectos sensoriales, cognoscitivos y valorativos, se basa principalmente en una postura fenomenológica, que permitirá exponer y analizar los principales fenómenos perceptuales que se producen en dichos niveles, buscando de esta manera, identificar los caracteres esenciales en cada uno de ellos.

Exterior e interior

En el punto de relación entre estos dos espacios opuestos de la casa orgánica, se suscitan fenómenos cognoscitivos producto del proceso de percepción básicamente visual, como la legibilidad, la orientación espacial y la elaboración de esquemas mentales o mapas cognitivos del ambiente.

En el exterior del predio, la legibilidad del acceso principal es notoria, la configuración formal y de materiales naturales orientan hacia la entrada principal, con una cavidad envolvente que sirve de umbral.

Sin embargo, su configuración hermética no brinda mayor información previa de la organización espacial interna. El cambio abrupto se producirá, del exterior al interior y de lo superficial a lo subterráneo. En el espacio interior del ingreso principal, la orientación espacial está gobernada por la configuración del espacio, una dirección pregnante que conduce hacia abajo.

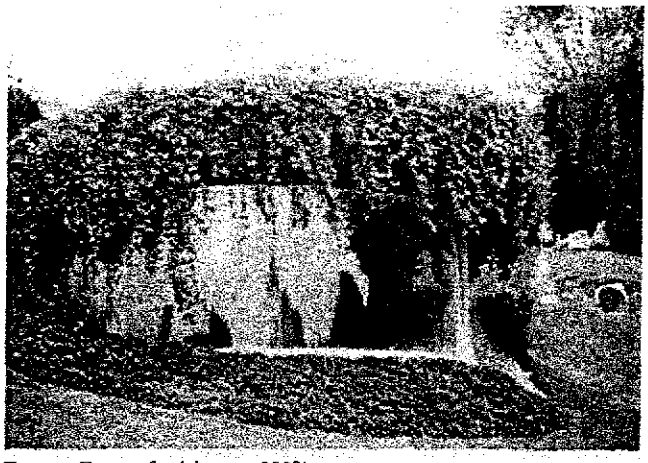
Al ingresar por el otro acceso hacia el jardín interior, la extrema fusión de la arquitectura con su entorno natural, produce primeramente una desorientación espacial, pero después, el reconocimiento de los elementos emergentes y aberturas de la casa enterrada, indican la conexión con el espacio interior enterrado.

Aunque al inicio existe una situación de incertidumbre, estos elementos se convierten en los puntos ancla que a partir de ellos, se elaborará los constructos mentales previos y especulativos acerca del ambiente interior. Se puede intuir una estructura y organización espacial, y elaborar esquemas cognoscitivos, también a partir de los montículos verdes en relación con dichas aberturas, que suponen la existencia de cavidades internas e indican cobijo y protección.

La existencia de la ampliación de la casa, el bloque tiburón emergente, indica fuertemente el carácter construido del conjunto. La legibilidad de sus accesos

hacia el jardin, es denotada por los claroscuros generados en sus aberturas, enmarcados con los arbustos El volumen entero y los elementos formales, como aberturas y ventanales, permiten construir cognoscitivamente una configuración espacial interior, de manera similar a un edificio convencional de la superficie.

Fig. 104 Vista exterior en el jardín de la casa orgánica Los ventanales de la casa se convierten en puntos de referencia para reconocer el espacio integral.



(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

Espacio Interior

En el espacio interior de la casa orgánica de Senosiain, el fenómeno cognoscitivo perceptual de *legibilidad y orientación espacial* es generado mediante el uso de referentes espaciales, como la iluminación (intensidad, dirección y color), la relación visual exterior y el tratamiento formal del espacio.

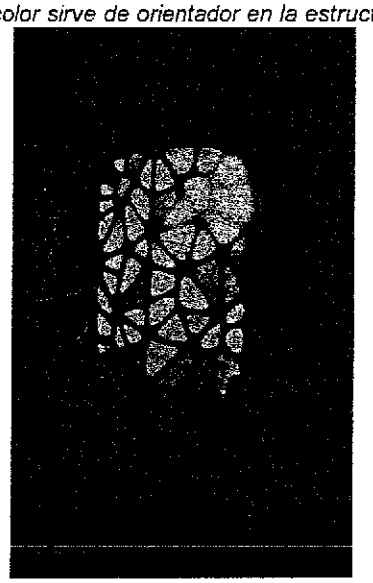
El espacio corredor túnel, está cerca de la desembocadura hacia la estancia, siendo la imagen percibida de este espacio, el punto de referencia para continuar el recorrido dentro de la casa, y elegir dos opciones, entrar a dicho espacio o seguir por el corredor hasta el dormitorio.

La orientación espacial interior en base a la iluminación y apertura espacial, es definida por el progresivo aumento de luminosidad y de dimensiones espaciales desde el corredor túnel hacia los espacios principales. Una transformación espacial desde la penumbra reinante, hasta la claridad emergente, debido a los ventanales panorámicos. Sin embargo, este recorrido no es de penumbra continua, se marcan pautas y ritmo secuencial con el ingreso de luz tamizada de las pequeñas aberturas en el muro del corredor

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Asimismo, en la zona ampliada, el manejo de las tonalidades cromáticas rojizas del vidrio en el corredor, hacia el vestíbulo con vitrales anaranjados de los accesos, evidencia una marcada diferenciación con la zona original, y a la vez, ayuda a dar secuencialidad espacial, como un referente importante y ayudando a elaborar los constructos o esquemas mentales del ambiente interior.

Fig. 105. Vista interior del vestíbulo de la ampliación de la casa orgánica. La transformación lumínica y de color sirve de orientador en la estructura cognoscitiva del espacio



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Fuente Fotografía del autor, 2002)

Los puntos ancla o de referencia, que dan sentido de ubicuidad y legibilidad al ambiente interior, también vienen a ser las aberturas o puntos de conexión con el exterior. Los ventanales y aberturas visuales, tienen una elocuente y gran fuerza informativa, permitiendo ubicarse interiormente con relación al exterior. Pero es de menor grado cuando sólo se permite el ingreso de la luz (corredor y espacios de servicio), convirtiéndose esta abertura en un punto ancla de sólo referencia interior.

Las formas sinuosas y continuas, de la superficie interior de la casa, los microespacios y mobiliario fijo, también resultan ser elementos de referencia visual, de puntos ancla, y a partir de ellos se organiza el conjunto espacial y micro espacial. Todos los espacios habitables enterrados de la casa orgánica, mantienen una organización espacial sólo percibida en su integridad, mediante la experiencia total del espacio, en un recorrido continuo a través de todas las modalidades perceptuales y sus tendencias a las transformaciones. Además de una falta de flexibilidad espacial sobre todo en el corredor y espacios de servicio.

3.3.3.2. VALORACIÓN ESTÉTICA Y EMOCIONAL.

Estética formal y espacial.

El enfrentamiento a la figura de la oquedad del acceso principal, fija la atención en sus detalles naturales, mientras el espacio umbral de vegetación se percibe como un fondo envolvente, conteniendo un grado de novedad importante con relación al contexto urbano y construido circundante, que se liga a situaciones valorativas estéticas positivas Pero al verificar táctilmente el verdadero material metálico de las superficies exteriores, produce una incongruencia perceptual que hace decrecer dicha valoración.

Al abrirse la puerta, este umbral envolvente genera una continuidad espacial que sumerge al visitante al interior subterráneo, con asociaciones valorativas más criticas, pero al despertar los sentidos en sus diferentes modalidades la percepción del espacio resulta más intensa y mejor valorada. Sin embargo, la situación de internarse hacia una cavidad en penumbra con un desplazamiento hacia abajo puede provocar valoraciones estéticas con calificaciones no positivas.

Fig.106 Vista interior de la escalera de caracol de la entrada principal. La dirección pregnante hacia abajo es elocuente, despertando a los sentidos en la experiencia espacial.

(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En el jardín interior, el entorno inmediato envuelve casi en su totalidad a la figura arquitectónica. La presencia formal de los elementos naturales, arbustos, árboles, flores, así como de las dunas verdes, permiten al observador remitirse a

elementos conocidos y relacionarlos con posibles experiencias placenteras pasadas o ideales, generando por tanto, valoraciones positivas

La presencia de este campo ondulante y un emergente bloque lateral construido con directos referentes análogos a un organismo marítimo, desconcierta al visitante, obligándolo a reformular sus patrones de valoración estética de una arquitectura convencional. Esta situación genera un fuerte impacto visual que puede producir cierta incongruencia del estímulo con su contexto, reduciendo su valoración, sin embargo, la sorpresa y novedad que también provoca, genera la expectativa de un conocimiento integral de la casa

La variedad formal, cromática, de textura de los elementos naturales y construidos de este espacio, así como los efectos de claroscuros, aumentan considerablemente la valoración estética integral, produciendo un fuerte interés por permanecer y disfrutar el espacio con todas las modalidades sensoriales.

Generalmente, la tendencia a la transformación de las modalidades perceptuales es valorada estéticamente en un alto grado. En este caso, las representaciones visual – táctil, visual – háptica y visual – cinestésica del espacio exterior envolvente de la casa orgánica, enriquecen la experiencia perceptual del habitante.

Las direcciones sinuosas de las formas exteriores son valoradas positivamente, aunque no sean direcciones pregnantes tradicionales como la línea y el ángulo recto. Sin embargo, la novedad de las formas ondulantes que envuelven los espacios habitables tienen en muchos casos valoraciones estéticas positivas, así como también por la sensualidad que puede evocar. Estando estas valoraciones en función a la persona y sobre todo a la situación y circunstancias de la experiencia espacial.

Por otra parte, la *ambigüedad* producida en la estructuración cognoscitiva del espacio interior desde una percepción exterior, puede generar un conflicto entre las posibles interpretaciones del ambiente construido disminuyendo su *legibilidad* y por tanto, decrecer su valoración estética.

En los ventanales, puntos de encuentro entre el exterior y el interior subterráneo de esta casa, se produce un fenómeno de experiencia perceptual de figura y fondo con una doble valoración estética.

Primeramente, en el polar abierto – cerrado de la imagen percibida desde el exterior, se relacionan lo *iluminado* y la *oscuridad*, lo cual en muchos casos puede provocar experiencias no placenteras y valorarse negativamente. Sin embargo, esta situación cambia al acercarse, cuando la relación lumínica se hace más homogénea

Además, en un proceso cognoscitivo más elaborado, se entiende al espacio interior limitado y cubierto inicialmente por la oscuridad, como un futuro espacio de protección o cobijo, de buen resguardo.

Fig 107. Vista interior de la estancia con relación panorámica con el exterior. Esta relación pasiva produce experiencias placenteras

(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

En el caso de encontrarse el observador en el interior, la relación perceptual con el acceso, será a la inversa, una relación de oscuridad hacia lo iluminado, lo cual evoca situaciones placenteras de *libertad* y *apertura*, cambiando la valoración estética en este punto crucial o umbral de la arquitectura enterrada y la superficie.

El espacio interior de la casa orgánica, aunque en realidad sea construido y enterrado, es manejado formalmente como excavado, debido a sus características envolventes y tratamiento de las superficies delimitantes. En este sentido, el impacto perceptual producido en su variedad espacial, lumínica y contacto con el exterior, genera valoraciones estéticas y emocionales muy positivas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El fenómeno de figura y fondo está también presente en el proceso perceptual y en la valoración del espacio interior de esta casa. El sentido de percepción del espacio como figura es lo más notable, siendo este atributo uno de los componentes más importantes para su valoración estética altamente positiva. El carácter espacial, como elemento fundamental en la concepción arquitectónica, es muy valorado en un edificio

Aunque los elementos orgánicos dispuestos en el espacio de esta casa son también atrayentes, el sentido perceptual del espacio como tal es mucho más fuerte, captándose la cavidad o recinto que envuelve al habitante, en sus diversos tipos de concepciones espaciales, así como en los micro espacios.

Las direcciones pregnantes sinuosas, cóncavas y envolventes de los delimitantes espaciales, aunque rompen con las fundamentales, propician otro tipo de evocaciones (como los espacios uterinos), ligadas a una alta valoración estética, debido a su novedad formal.

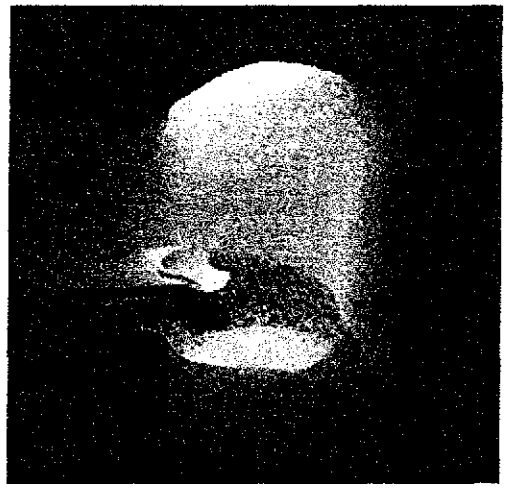
La relación del interior con el exterior es valorada estéticamente también cuando la luz direccionada ingresa al interior en un punto (espacios de servicio) o rítmicamente (corredor) y sin ninguna relación visual, a través de pequeñas aberturas en el muro - techo del corredor y en los espacios de servicio y estar íntimo. Esta variedad lumínica está relacionada con el carácter e importancia de los espacios interiores, produciendo una congruencia funcional.

Estos juegos lumínicos provocan valoraciones estéticas muy positivas, debido al manejo plástico que produce las coloraciones, texturas y sombras, generados por la iluminación natural. La luz se convierte en la figura, en el elemento moldeado en el espacio que es ahora el fondo.

Asimismo, gracias a los gradientes de intensidad y color de luz (producidos por los vidrios de color), manejados desde el acceso de la casa hacia los espacios principales, desde una penumbra reinante a una claridad evidente, propician una gran novedad espacial con fenómenos visuales en transformación y representación a otras modalidades perceptuales, como la háptica y táctil, con fuertes valoraciones estéticas.

Esta situación de tendencia a la transformación perceptual a partir de la visual, como la visual – háptica es remarcada también por los objetos o elementos orgánicos manejados en el interior del espacio de la casa de Senosiain, siendo también muy altamente valoradas por la plasticidad percibida en ellos.

Fig 108 Vista interior de espacio de servicio de la casa orgánica. El ingreso focalizado de la luz hace resaltar las formas interiores provocando valoraciones estéticas altas



(Fuente: Senosiain, 1996)

Por otra parte, algunas propiedades colativas como la *complejidad* y la *ambigüedad*, pueden presentarse en la experiencia perceptual interior de un espacio subterráneo (sobre todo en una persona que la recorre por primera vez), generando dificultad y conflicto para elaborar esquemas mentales y dar legibilidad y orientación espacial interior reduciendo las valoraciones estéticas, sin embargo, por el tamaño de la casa orgánica y su simplicidad funcional, esta situación no es demasiado crítica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Relaciones emocionales.

El enfrentamiento con el predio y la exploración multisensorial del espacio exterior e interior de esta casa, permite experimentar relaciones emocionales de diversa indole que coadyuvan a una valoración integral en el proceso de significación del ambiente.

La cavidad del acceso principal, primer espacio a enfrentar de la casa orgánica, produce fuertes sentimientos de *curiosidad* y *misterio*, al estar frente a un umbral inusual de entrada con fuertes características espaciales de envolvente natural. Sin embargo, debido a la artificialidad de los materiales que conforman la entrada, provocará una desilusión.

En el interior del vestíbulo del ingreso principal los sentimientos presentes en su experiencia perceptual, es la *inseguridad* y *ansiedad*, provocadas por las dimensiones y dirección vertical hacia abajo del espacio, sin evidenciar ninguna configuración espacial interna, ni referentes exteriores

En la salida por este mismo espacio, los efectos emocionales son inversos, aunque está presente también la *ansiedad*, se suscitan sentimientos placenteros como la *libertad*, en una secuencia de apertura espacial hacia el exterior, un cambio de nivel superficial y cambio gradual del espacio, desde el vestíbulo interior cerrado, al semiabierto de la cavidad envolvente, y a su vez hacia el abierto de la calle.

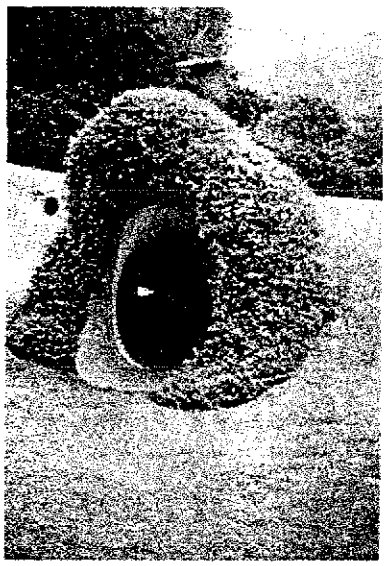
Por otro lado, la experiencia perceptual del jardín interior y superficial de la casa de Senosiain, produce una fuerte atracción a este ambiente y diversas situaciones emocionales gratificantes. La activación perceptual que se genera en este ambiente natural y construido, produce actitudes y disposiciones positivas del habitante orientadas a tomar un contacto directo con él, vivenciándolo visual y corporalmente, mediante otras modalidades perceptuales.

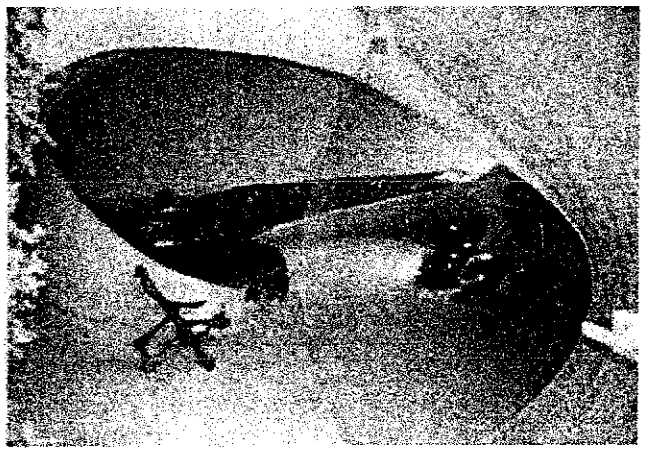
La experimentación perceptual de la tendencia a la transformación a otras modalidades perceptuales a partir de la visual, como la visual–táctil, visual–háptica y visual–cinestésica, conlleva a situaciones emocionales agradables y placenteras, debido a sus atributos formales de variedad de textura, sinuosidad e irregularidad, que invitan a una prolongada contemplación de dicho paisaje interior.

En la percepción visual de los puntos de contacto exterior e interior en este jardín, es decir, los ventanales de la estancia y dormitorio, surgen sentimientos de *temor* y *misterio* provocados por el contraste producido entre el interior de menor intensidad lumínica, y el exterior de una gran luminosidad; aunque al acercarse este fenómeno se reduce notablemente, surgiendo *curiosidad* de experimentar este espacio con mucha protección y seguridad al interior.

Estando en el interior, esta situación de percepción visual y física del interior al exterior, genera una emergencia espacial hacia la luz que conlleva a relaciones emocionales de *tranquilidad* por estar protegidos y a la vez conectados con el exterior.

Fig. 109 y 110. Vistas exteriores del ventanal del dormitorio de la casa orgánica. El efecto de exterior iluminado e interior oscuro desaparece al acercarse al ventanal, invitando al ingreso hacia un espacio protegido.





(Fuente: Fotografías del autor, 2002)

Otro elemento percibido importante en este espacio interior abierto, es el bloque ampliado. La fuerte presencia volumétrica brinda un gran impacto visual, generando al que visita por primera vez la casa, con una *fuerte impresión* y *sorpresa*, por la forma orgánica semejante a un tiburón abriendo la boca, sentado sobre las ondulaciones verdes del terreno.

Asimismo, las líneas sensuales y continuas de este gran espacio y sus volúmenes emergentes, provocan efectos emocionales muy placenteros,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

generándose sub espacios envolventes que atraen la mirada, e invitan al cuerpo a experimentarlos

La concepción formal del espacio como una envolvente matricial o cueva natural, brinda importantes relaciones emocionales muy positivas de *protección*. La novedad de enfrentarse una variedad de espacios y sus aperturas espaciales, provoca una gran *sorpresa* y una fuerte *impresión* visual.

La experiencia perceptual específica en el corredor túnel, por su carácter espacial y lumínico, genera *miedo, ansiedad, curiosidad y descubrimiento*, para encontrar el espacio de llegada, y liberarse de la reducida envolvente que se abre en los espacios principales, cambiando a los sentimientos de *tranquilidad* y *reposo*.

En el caso de los tonos rojizos y anaranjados del corredor túnel y vestíbulo, respectivamente, de la zona de ampliación, producen sensaciones de *misterio* y *ansiedad*, además de las que se experimentan en el anterior corredor.

Fig 111 Vista interior de escalera de ampliación de la casa orgánica El juego lumínico, de color y textura, producen efectos interesantes de carácter emocional

(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El impacto emocional que produce el efecto lumínico de luz direccionada, en los espacios de servicio provoca sentimientos placenteros de *tranquilidad visual* y en el estar íntimo y microespacios además el de *reposo.*

En los espacios principales, el contacto con el exterior está relacionado con su importancia funcional. El sentimiento de estar enterrado no se produce en estos espacios principales debido al fuerte contacto con el exterior ya descrito. Se

producen sentimientos de *relajación* y *tranquilidad*, así como, *seguridad* y *protección*

Sin embargo, en el corredor túnel y los espacios de servicio, el sentimiento de *confinamiento* es muy elocuente por el tipo de iluminación, dimensiones espaciales y contacto restringido con el exterior. La falta de flexibilidad espacial y toma de contacto real con el exterior, produce situaciones de *tensión* y *nerviosismo*, sobre todo en personas acostumbrados a buscar esa relación directa con el exterior y no sólo visual

Fig 112. Vista interior de los dos corredores de la ampliación de la casa. El confinamiento extremo en estos espacios genera tensión y nerviosismo, combinados con el misterio que provoca las tonalidades espaciales

(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

Las características físicas del ambiente como su rugosidad en muros, techos y pisos, permiten una experimentación táctil del espacio, lo que produce efectos emocionales también positivos, además de las representaciones a partir de la modalidad visual. Asimismo, el mobiliario orgánico en el interior de esta casa enterrada, genera satisfacciones motrices, hápticas, táctiles y visuales, con una alta valoración estética y emocional. Las formas concebidas hápticamente con relación a las manos, extremidades y el cuerpo del ser humano, en el mobiliario y accesorios de la casa, producen una comodidad corporal y visual, altamente valorada

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.3.4. LA IMAGEN POÉTICA DEL ESPACIO ORGÁNICO ENTERRADO.

Las imágenes poéticas espaciales encontradas en la casa orgánica enterrada del arquitecto Javier Senosiain, nos remiten a situaciones ontológicas del refugio, de la guarida animal, el hábitat troglodita y primigenio albergue del hombre.

Los espacios dicotómicos del exterior y el interior en esta casa, evidencian una diferencia notable e irreconciliable. Un espacio de fuera, abierto, inmenso, ilimitado, avasallador y devorador de los pequeños espacios internos, mientras el espacio de dentro, está envuelto, abrigado, devorado por el de fuera, limitado, escondido, protegido del exterior. Aunque se puede encontrar en él también el carácter de inmensidad a su modo, una inmensidad íntima y personal.

Lo abierto y lo cerrado en esta arquitectura es evidencia latente de su concepción espacial. Uno es el positivo y el otro el negativo de volúmenes ondulantes, sinuosos, que emergen como jorobas hacia el exterior, como si la tierra se hinchara y quisiera reventar liberando lo que existe dentro.

La cubierta es piso en la casa orgánica, es manto verde que hace rodar imágenes y sueños profundos, permitiendo explorar integralmente la propia arquitectura. Esta experiencia es un encuentro ontológico con la naturaleza formando parte de sus entrañas y vivenciándola también por fuera.

La dialéctica de lo de fuera y lo de dentro en esta casa es elocuente, es el arriba y el abajo, el abierto y lo cerrado, lo liberado y lo oculto, lo emergente y lo opresivo, lo infinito y lo pequeño. Sin embargo, existen tamices sutiles en dicha oposición espacial, encontradas en la gradación de la comunicación visual y lumínica de sus aberturas. Un juego de perforaciones hechas al organismo para que este respire y eyecte lánguidas secreciones emocionales.

La salida del interior al exterior, de dentro hacia fuera, es directa y sinuosa, aunque pareciera que lo que está dentro se guardara por años y al salir se desencadenara toda su energía almacenada. Se espera que este organismo viviendo su letargo, despierte y levante su manto verde hacia el firmamento, alterando la superficie natural y liberando su visible potencia dormida y dinamismo oculto.

El exterior natural avasallante nos remite también a una necesidad de buscar un escondite, un refugio Esta agorafobia se suscita por la inquietante sutileza que evoca una arquitectura escondida en la tierra, con una invitación latente de vivenciar algo más allá, más dentro, algo prodigioso y misterioso que no se ve, pero se sabe que existe.

La concepción arquitectónica de esta casa orgánica puede referirse a la concha de Bachelard, como una trasposición de la función de habitar. Su situación formal esconde herméticamente una cavidad interior con la fuerza notable que sólo se aprecia en estos moluscos Existe también por otro lado, un influjo notable que quiere escapar por los poros o aberturas, una energía concentrada que tiene dos direcciones y son las que configuran las forman presentes.

Esta fuerza de relación en los espacios contrapuestos, brinda también al interior una inmensidad real del exterior bañándolo de imágenes liberadoras El interior se convierte en ente expectante, oculto del exterior, escondido, protegido en diversos tamices a lo largo de su recorrido espacial interno. Ambos espacios, exterior e interior, conversan sin tocarse, separados por una superficie que a la vez los define

El acceso, como punto de contacto real entre estos espacios dicotómicos, es una cavidad, un espacio vacío que invita a entrar. Se produce un impacto espacial, un cambio abrupto, definitivo, se entierra literalmente cuando se accede, no hay recesos, sólo se necesita un movimiento vertical y en espiral para estar dentro, debajo. En ello, también existe una relación conceptual directa con la concha, el movimiento de dentro hacia fuera y viceversa, se realiza en espiral, como en el desarrollo formal espacial de este molusco.

El espacio interior de la casa de Senosiain, es también una concha que remite a la función ontológica del habitar. Un refugio vacío y oculto magistralmente que permite habitar en su cavidad interior y resbalar por sus valvas externas. Esta casa es un verdadero refugio, una casa – concha, para ocultarse de la vida, protegerse del exterior, permanecer en el letargo del organismo, y en su digestión, encontrar la tranquilidad y la paz requerida en el refugio onírico, en la guarida del primer hombre en el mundo, que espera que pase la lluvia de fuera, bien protegido, seco y caliente.

El color, la textura y la luz en el interior propicia dicha cualidad de habitar profundamente. La luz nace en el interior, como una vela que invade de luminosidad hacia un interior personal, íntimo y con un sentido de apartarse del mundo Esta cavidad que

protege y resguarda, también se expone al exterior, remitiendo a situaciones pasadas, a ensoñaciones privadas provocadas por la contemplación

Fig. 113. Vista interior de espacio de corredor de la ampliación de la casa. La penumbra y el color denotan imágenes espaciales con gran poética de protección y cobijo.

(Fuente: Fotografía del autor, 2002)

Las ensoñaciones que se producen en el letargo espacial, en el reposo cotidiano de los espacios de estancia y dormitorio, guardan una inmensidad interior que el habitante expresa emocionalmente dentro de este nido de tierra, en este lugar perfecto para esconderse del mundo exterior sin dejar de observarlo.

Esta casa es también nido, ontológica y onírica forma de habitar, de estar protegido, de permanecer dentro, caliente, resguardado, camuflado. El nido es modelado por el mismo cuerpo, forma parte de él.

En la casa orgánica de Senosiain, está situación es evidente, la forma envolvente, cóncava, remite a espacios uterinos, a cavidades matriciales, que cubren al habitante, dándole el refugio soñado. En los rincones de la casa se encuentra uno con su propio ser, esos nichos, microespacios envolventes, se llenan con el ser que es uno mismo, el ser que los habita, que los llena. En él se puede agazapar, se puede envolver en sí mismo, se puede encontrar con uno en la intimidad, una intimidad que es infinita porque esta dentro de uno mismo, el espacio se convierte en el cómplice de ello, y la luz en su confidente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESPACIOS	TEMAS CENTRALES	CAPTACIÓN SENSORIAL	SIGNIFICACIÓN ESPACIAL			
			SIGNIFICACION ESPONTÁNEA	RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO	ESTÉTICA FORMAL ESPACIAL	RELACIONES EMOCIONALES
EXTERIOR E INTERIOR						
ENTRADAS	RELACIÓN CON EL CONTEXTO.	. Impacto visual.	. Oquedades naturales	. Legibilidad por contraste	. Envolvente natural.	. Curiosidad y misterio
	SUPERFICIES DE LA ENTRADA.	. Visual, táctil, háptica, visual-táctil, visual-háptica: superficies de diversa textura y forma.	. Primera impresión de elementos naturales. . Artificialidad de materiales.	. Hermetismo.	. Novedad. . Incongruencia.	. Curiosidad. . Desilusión.
VESTÍBULO PRINCIPAL	CAMBIO DE NIVEL DE SUPERFICIE.	. Movimiento visual y físico vertical . Háptico y táctil: forma y texturas interiores.	. Fluidez espacial . Succión vertical (entrar) . Emergencia (salir)	. Continuidad y comunicación espacial.	. Valoración crítica. . Despertar de todas los sentidos.	. Inseguridad . Ansiedad al entrar. . Libertad al salir.
JARDÍN INTERIOR	RELACIÓN NATURAL Y CONSTRUIDO.	. Impacto, recesos y movimientos visuales: color, forma y texturas. . Táctil, háptico, cinestésico y transformación: formas y texturas.	. Estaticidad / potencia. . Quietud / dinamismo.	. Desorientación inicial. . Reconocimiento de elementos emergentes (puntos ancla).	. Remite experiencias placenteras. . Calroscuros y variedad cromática. . Variedad formal y de texturas.	. Atracción. . Invitación a contemplación, permanencia y a movimiento corporal.
		. Auditivo: aislamiento. . Olfativo: aroma natural.	. Privacidad natural.		. Sutil umbral entre el exterior e interior.	. Predisposición positiva.
		. Visual, táctil y háptica: forma y textura de bloque tiburón.	. Emergencia de organismo marítimo en el terreno.	. Legibilidad de accesos . Elemento sugiere configuración interna.	. Incongruencia formal. . Novedad.	. Impresión y sorpresa.
	CONEXIONES CON EL INTERIOR.	*Exterior - interior:* . Claridad en exterior y oscuridad en interior. (cerca mayor claridad). . Figura/fondo alternado.	. Escondite. . Cubrimiento.	. Intuición de organización interior. . Incertidumbre inicial.	. Ambigüedad exterior. . Polar abierto / cerrado.	. Temor y misterio. . Curiosidad.
		Interior - exterior: . Menor claridad interior mayor claridad exterior.	. Emergencia. . Surgimiento.	. Protección y cobijo.	. Libertad y apertura.	. Tranquilidad.

Cuadro de Fenómenos Perceptuales.

Casa Orgánica del Arq. Javier Senosiain.

ESPACIOS	TEMAS CENTRALES	CAPTACIÓN SENSORIAL	SIGNIFICACIÓN ESPACIAL			
			SIGNIFICACION ESPONTÁNEA	RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO	ESTÉTICA FORMAL ESPACIAL	RELACIONES EMOCIONALES
INTERIOR						
ESPACIOS INTERIORES	PERCEPCIÓN ESPACIAL.	. Visual: continuidad geométrica, textura y color uniforme, forma envolvente, luz diversa. . Visual, táctil y háptico: textura rugosa,dimensiones y forma ondulante.	. Espacio excavado, de refugio y madriguera. . Espacio orgánico. . Fuerza y dinamismo. . Gradiente de intimidad. . Forma y dimensiones con escala humana.	. Legibilidad y orientación: apertura espacial, y lumínica, aberturas, relación visual y física con el exterior.	. Tratamiento natural de las superficies. . Variedad formal, espacial y lumínica. . Espacio como figura fonfo las superficies.	. Protección.
		. Visual y cinestésica: apertura espacial y luz.	. Dinamismo espacial.	. Orientación espacial en el recorrido integral.	. Leve complejidad y ambigüedad espacial.	. Sorpresa e impresión.
		. Auditivo: aislamiento.	. Espacio envolvente			. Soledad.
ESPACIOS PRINCIPALES	PERCEPCIÓN ESPACIAL.	. Visual, táctil, háptico y transformación: forma envolvente y rugosa. . Visual: luz amplia y luz direcionada en microespacios (nichos). . Visual-táctil:microespacios resaltados por luz.	. Carácter excavado y de refugio. . Configuración centralizada. . Espacio estático. . Menor intimidad global. . Mayor intimidad en los microespacios.	. Legibilidad espacial por tratamiento formal, textura, color y luz. . Mobiliario y microespacios-punto ancla.	. Evoca espacios uterinos. . Plasticidad de microespacios iluminados. . Congruencia espacial y lumínica con función.	.Relajación, tranquilidad .Seguridad y protección. . Tranquilidad visual y reposo en microespacios. . Comodidad visual en formas orgánicas.
		. Visual-táctil: panorama exterior.	. Refugio y protección. . Expectación y reposo.	. Aberturas permiten orientación y ubicuidad.	. Amplio panorama exterior natural.	. Débil sentimiento de enterramiento.
CORREDOR	PERCEPCIÓN ESPACIAL	. Visual, táctil, háptico y transformación: forma envolvente, rugosidad. . Visual y cinestésica: direcciones dinámicas.	. Carácter excavado y de madriguera. . Config. unidireccional . Espacio dinámico y expresión de circulación.	. Aberturas-punto ancla de referencia interior sin relación con exterior. . Espacio orienta el recorrido.	. Evoca espacios túnel. . Congruencia espacial y lumínica con función. . Ingreso de luz direccionada rítmicamente.	. Miedo, ansiedad, curiosidad y descubrimiento.
		. Visual: baja intensidad de luz, sin conexión visual con el exterior.	. Intimidad intermedia. . Confinamiento.	. Poca flexibilidad formal espacial.		. Tensión y nerviosismo.
		.Visual-táctil: textura y color de corredor nuevo.		.Legibilidad y secuencialidad por color espacial.	. Novedad en coloración espacial y lumínica.	. Misterio y ansiedad.

Cuadro de Fenómenos Perceptuales.

Casa Orgánica del Arq. Javier Senosiain.

ESPACIOS	TEMAS CENTRALES	CAPTACIÓN SENSORIAL	SIGNIFICACIÓN ESPACIAL			
			SIGNIFICACION ESPONTÁNEA	RECONOCIMIENTO DEL MARCO FÍSICO	ESTÉTICA FORMAL ESPACIAL	RELACIONES EMOCIONALES
ESPACIOS DE SERVICIO	PERCEPCIÓN ESPACIAL	. Visual, táctil, háptico y transformación: forma envolvente y rugosa. . Visual-haptica:mobiliario y accesorio orgánico.	. Carácter excavado y de refugio. . Formas y dimensiones mínimas.	. Aberturas-punto ancla de referencia interior sin relación con exterior.	. Congruencia espacial y lumínica con función. . Ingreso de luz direccionada en un punto. . Plasticidad del espacio	. Tranquilidad visual. . Comodidad visual en formas orgánicas.
		. Visual: forma, texturas, con luz focalizada. . Visual-táctil: Espacios resaltados por la luz.	. Mayor Intimidad . Confinamiento.	. Poca flexibilidad formal espacial.		. Tensión y nerviosismo.

Cuadro de Fenómenos Perceptuales.

Casa Orgánica del Arq. Javier Senosiain.

ESPACIOS	TEMAS CENTRALES	MAGEN POÉTICA ESPACIAL	
CONJUNTO ESPACIAL	REMINISCENCIA A SITUACIONES ONTOLÓGICAS	. Refugio . . Hábitat troglodita. . Albergue primigenio. . Guarida animal.	. Concha. . Nido. . Rincón.
EXTERIOR - INTERIOR	ESPACIOS DICOTÓMICOS.	. Abierto. . Ilimitado. . Devorador. . Avasallador. . Arriba. . Liberado. . Grande.	. Cerrado. . Envuelto. Devorado. . Emergente. . Abajo. . Protegido. . Pequeño.
	ENERGÍA.	. Potencia dormida. . Dinamismo oculto. . Positivo y negativo volumétrico.	Salida directa y sinuosa. Espacio interior se hincha. . Espacio exterior con jibas.
	ACCESO.	. Enterramiento vertical y en espiral.	
INTERIOR	INTERIOR - EXTERIOR.	. Ente expectante . . Escondido hermético. . Influjo interior . Protegido en tamices.	
	REMINISCENCIA ONTOLÓGICA A LA FUNCIÓN DE HABITAR.	. Refugio vacío y oculto. . Refugio onírico. . Protección y seguridad. . Letargo interior.	
	FORMA ESPACIAL INTERIOR.	. Modelado a forma y escala humana. . Envolvente, cóncava. . Matriz, espacio uterino.	
	FORMA ESPACIAL DE MICROESPACIOS.	. Envuelto en sí mismo. . Lleno del ser.	
	ILUMINACIÓN.	. Nace al interior. . Se abre con los espacios.	

Cuadro de Imágenes poéticas espaciales.

"El bienestar nos devuelve a la primitividad del refugio, físicamente el ser que recibe la sensación del refugio se estrecha contra sí mismo, se retira, se acurruca, se oculta, se esconde".

(Gastón Bachelard, La Poética del espacio)

IV. INTEGRACIÓN DE LOS FENÓMENOS PERCEPTUALES DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO. Beneficios y limitaciones a modo de conclusión.

En el presente capítulo se desarrollan las conclusiones de la investigación, organizadas en función de beneficios y limitaciones de los fenómenos perceptuales producidos en la experiencia del espacio subterráneo Están dispuestas, asimismo, en base a temas centrales de mayor importancia en cada caso estudiado.

RELACIÓN CON EL CONTEXTO.

- Se produce un impacto visual limitado de la arquitectura subterránea con respecto a su contexto, ya sea natural o urbano, debido principalmente a la estrecha relación entre ambos, un entorno que envuelve prácticamente a la arquitectura, como se aprecian en la casa enterrada Sticks, Fig. 25.
- La mayor limitación de esta arquitectura en su contexto, radica en su presencia volumétrica, que prácticamente se esconde, se camufla en su propio contexto, debilitando su expresión arquitectónica convencional.
- Sin embargo, esta relación de fusión entre el objeto arquitectónico y su entorno, puede presentarse en diversos gradientes, conteniendo una gran riqueza paisajística, natural o urbana, en su configuración formal y espacial, como la Estación Radiosatélite en Aflenz, de Gustav Peichl. Fig 30.
- La oposición ontológica entre esta arquitectura y su contexto sugiere imágenes de un refugio primigenio, de albergue seguro, hábitat troglodita.
- La relación dicotómica de los espacios abierto y cerrado, produce efectos formales y espaciales polarizados. La conjugación de dos polos opuestos entre sí, pero coexistentes, complementarios, consonantes

ACCESOS.

- La legibilidad del acceso es un problema latente en muchos edificios de este tipo, debido al carácter envolvente del entorno avasallante.
- Puede generarse una gran riqueza perceptual en el manejo del ingreso a una arquitectura subterránea, combinando las diferentes modalidades sensoriales en su experiencia formal y espacial. Como en la entrada de la Casa Brumwell de Norman Foster. Fig. 27.

- Pueden ser exaltadas tales percepciones espaciales con efectos emocionales y estéticos positivos, cuando el ingreso es concebido como un umbral intermedio entre el exterior superficial y el interior subterráneo, atravesando gradualmente espacios intermedios que conducirán al espacio subterráneo Como en la Estación Radiosatélite en Aflenz, de Gustav Peichl Fig. 34.
- El manejo formal y espacial del acceso no explota en muchos casos, la dinámica polarizada entre un exterior superficial y un interior subterráneo, ni concuerda con el carácter funcional del edificio. Como es el caso de los ingresos directos hacia el metro, por medio de escaleras descubiertas en la calle.
- El acceso a una arquitectura subterránea puede causar una diversidad de emociones, como curiosidad y misterio, aunado al temor e inseguridad de ingresar a algo desconocido, debido principalmente al cambio brusco entre el exterior y el interior subterráneo, como es el caso de la casa de Javier Senosiain
- El fuerte hermetismo de un acceso a lo subterráneo, puede limitar la información de la configuración espacial interior, y este desconocimiento puede generar sentimientos de temor en el usuario al ingresar a él, afectando su actitud inicial frente al edificio
- El acceso a una arquitectura subterránea se convierte en el contacto necesario entre estos dos espacios dicotómicos abierto–cerrado, arriba–abajo, en la cristalización de la energía interna que se produce al encontrarse el enterramiento y la emergencia.

INTERIOR - EXTERIOR.

- La existencia en el interior de una relación visual y lumínica con el exterior, produce efectos emocionales y estéticos muy positivos, aminorando el sentido de enterramiento y aumentando el sentido de refugio. Como el caso del Museo Arte Contemporáneo en Naoshima de Tadao Ando. Fig. 28.
- La fuerza plástica que producen las entradas de luz direccionada en el espacio interior tiene efectos estéticos y emocionales muy positivos, con sentimientos de paz y tranquilidad en el interior. Como el producido en el Crescent Wing de Norman Foster. Fig. 29.

- Cuando en la arquitectura subterránea no existe una relación interior–exterior, disminuye la legibilidad y orientación espacial de conjunto con referencia al exterior, aumentando el sentimiento de encierro.
- Si dicha relación es sólo lumínica sirve sólo como punto ancla interior, y si es vertical, se incrementa el sentimiento de estar abajo.
- Existen relaciones perceptuales del interior hacia el exterior, como la olfativa y auditiva, con importantes valores cognoscitivos, estéticos y emocionales
- El espacio interior subterráneo se convierte en el ente expectante de una universalidad única y limitada en su oposición. En el interior el influjo espacial recorre, se bifurca, se hace ilimitado en una nueva impresión y expresión interior, íntima.

ESPACIOS INTERIORES.

- El espacio interior de una arquitectura subterránea, puede ser experimentado notoria y vívidamente, a través de diversas modalidades sensoriales, explotando su carácter espacial de recinto y de espacio excavado o de enterrado. Como el caso de la casa orgánica de Javier Senosiain y el Museo de Hans Hollein.
- La coherencia visual y táctil de un espacio subterráneo concebido con texturas, colores, intensidad y grado de iluminación, ligados a caracteres naturales, puede ser altamente valorada, como sucede en la casa de Juan O´Gormann. Fig 26
- Existe una débil legibilidad y orientación espacial interior en una arquitectura que carece totalmente de referentes exteriores, produciéndose un aislamiento visual y acústico notorio, y un desconocimiento inicial de la organización espacial interna.
- Se necesita recorrer integralmente un espacio interior subterráneo para elaborar esquemas mentales legibles de su organización interior, sobre todo en edificios públicos de gran extensión y totalmente subterráneos, generándose tensión y nerviosismo al recorrerlos.
- El carácter de la experiencia espacial cinestésica en este tipo de arquitectura puede tener una elocuente coherencia con el carácter formal, espacial y funcional de cada espacio, como es el caso del espacio tipo túnel, concebido en corredores y espacios dinámicos.

- Los vestíbulos cumplen un papel importante en la legibilidad espacial interior subterránea, propiciando la continuidad espacial, el descubrimiento de nuevos espacios internos, la apertura a la complejidad interior, espacios celebrados o jerarquizados, etc. Como se dan en algunas estaciones del metro.
- Los corredores subterráneos son de gran importancia en el manejo espacial del conjunto subterráneo, pudiendo mantener su sentido unidireccional, dinámico y excavado del mismo.
- La arquitectura subterránea cuenta por otro lado, con una limitada flexibilidad formal y espacial para futuras ampliaciones, dependiendo de su nivel de enterramiento y configuración interior.
- El nivel de enterramiento en una arquitectura subterránea también propicia una mayor intimidad y privacidad al interior, sobre todo en el caso de viviendas
- El carácter excavado de los espacios interiores de una arquitectura subterránea, pueden tener beneficios perceptuales, ligados al carácter natural, generando una *expresión subterránea con efectos de misterio y solidez muy valorados estética* y emocionalmente. Por ejemplo los espacios de la casa en Minnesota. Fig. 22.
- Sin embargo, el carácter irregular de las superficies interiores puede a su vez, propiciar un manejo limitado de materiales, una espacialidad poco convencional y un carácter poco formal, ligado a tipologías arquitectónicas específicas, no siempre requeridas para todas las funciones, tipos de edificio o entornos
- El carácter enterrado del espacio subterráneo o construido previamente, tiene el beneficio de otorgarle al usuario un ambiente convencional de edificación al interior, permitiendo alejarlo de la idea del entierro. Permite asimismo, el uso de diversos acabados similares a los de una arquitectura de la superficie.
- Sin embargo, al evaluarse tales ambientes se tiende a utilizar las mismas dimensiones valorativas de una arquitectura superficial, resaltando muchas limitaciones espaciales y de relación física con el contexto, disminuyendo su valoración integral.
- El poder experimentar los espacios subterráneos con todos nuestros sentidos, hace de tal experiencia, una exaltación a nuestros valores humanos más profundos e íntimos.

- Es una recuperación de nuestros valores esenciales y naturales Es la recuperación del vacío para ser llenado por el ser, el refugio a ser habitado, para vivirlo, reposar en él. El encuentro de dos entes existenciales, el espacio y el ser

OTRAS CONCLUSIONES POR FUNCIONES.

EDIFICIO PÚBLICO – MUSEO.

- En el caso de edificios públicos, más específicamente de museo, el carácter natural de los espacios de madriguera que conducen hacia los de refugio, mantiene una fuerte coherencia con este tipo de función, en el sentido de recorrido y desplazamiento hacia las salas y galerías de exposición.
- La poca o nula relación visual con el exterior no afecta a la función y en muchos casos es necesaria Sin embargo, la relación lumínica es muy necesaria para marcar pautas y aperturas espaciales en las zonas públicas y corredores.
- El carácter de intimidad en este caso es entendido más como privacidad espacial y funcional, pudiendo variar con el manejo lumínico y espacial.
- Este tipo de arquitectura tiene una limitada capacidad de expresión institucional exterior, debido a su limitada presencia urbana, sobre todo en el caso de un edificio casi o totalmente subterráneo.
- El aspecto trascendente de la historia y la memoria colectiva encuentra en las oquedades terrestres la inmensidad íntima necesaria para la concepción de un museo, el silencio, el tiempo detenido, el misterio para evocar los recuerdos ancestrales y profundos.

ESTACIONES DEL METRO.

- En el caso de las estaciones del metro, la presencia formal volumétrica en muchos casos es deficiente, pasando desapercibido el acceso en el entorno urbano y generando situaciones emocionales adversas.
- El uso de edificios superficiales con otros usos, permite una continuidad espacial que decrece el sentimiento de enterramiento.
- La limitación espacial en los vestíbulos, en muchos casos, no permite un conocimiento espacial interior, generándose temor y nerviosismo al recorrerlos.

- El total encerramiento espacial interior aunado a otras situaciones ambientales como el hacinamiento, produce efectos negativos en el usuario
- El tratamiento formal, espacial y lumínico, en muchos casos, no concuerda con el carácter dinámico de los espacios interiores. Los flujos humanos son albergados en muchas ocasiones por espacios estáticos.
- Existe una fuerte individualidad percibida, enmarcada en una gran monotonía en el uso de los espacios interiores de las estaciones.
- Existe la tendencia a crear espacios de vida "urbana" dentro de las estaciones del metro, para compensar la dinámica social presente en el interior, similar a la que se produce al exterior.
- El tiempo y el espacio dentro de las estaciones del metro son percibidos con otro sistema de referencia y ubicación.

VIVIENDA.

- En el caso de la vivienda, el espacio subterráneo contiene un fuerte carácter de intimidad, protección, cobijo, resguardo y permanencia pasiva en los espacios interiores.
- Las viviendas subterráneas poseen poca relación volumétrica con las edificaciones contiguas, manteniendo un gran aislamiento y mínimo dominio visual con el contexto, sobre todo si es urbano.
- La relación visual y física con un espacio abierto interior o exterior privado, brinda una fuerte posibilidad de contacto controlado con el exterior, con una gran flexibilidad espacial y funcional, muy bien valorado en una vivienda.
- La generación de panoramas visuales desde un espacio enterrado aumenta el sentido de espacio protegido, de refugio.
- El excesivo asilamiento espacial y visual con el exterior en una vivienda, puede producir efectos emocionales negativos en el usuario.
- Los espacios íntimos concebidos con relación al ingreso de iluminación directa y focalizada, pueden aumentar la empatía entre el habitante y el espacio para funciones personales.

V. RECOMENDACIONES DE DISEÑO.

En este capítulo se desarrollan las principales recomendaciones de diseño para este tipo de arquitectura, en función de los temas centrales expuestos en el capítulo anterior. La generalidad de estas recomendaciones se plantean para la aplicación de cualquier tipo de función pero siempre desde el marco de los fenómenos perceptuales del espacio subterráneo.

Sin embargo, queda abierta la necesidad de un análisis específico para otro tipo de requerimientos técnicos, climáticos, energéticos, paisajísticos, estructurales, de instalaciones, así como financieros, económicos, etc. que integren un entendimiento mayor en la naturaleza y concepción de este tipo de arquitectura

RELACIÓN CON EL CONTEXTO.

- La situación de débil presencia de un edificio subterráneo en su contexto natural o urbano, puede ser controlada denotando un mayor impacto visual y legibilidad de sus elementos emergentes, por contraste formal y espacial y manejo adecuado de las variables paisajistas, como es el caso de la casa Brumwell de Norman Foster. Fig 27.
- La búsqueda de un lenguaje formal y espacial exterior en la arquitectura subterránea es muy necesaria, por medio de propuestas que exploten la connotación de refugio, guarida y hábitat primigenio. Esto puede ser logrado a través de:
    - El uso de materiales naturales y/o combinados con artificiales en las superficies de muros, pisos y cubiertas, de los elementos emergentes y en los umbrales intermedios.
    - La configuración formal natural contrastando con lo construido del entorno, o en un entorno natural, con elementos emergentes de carácter construido.
    - Información sutil de espacios subterráneos protegidos pero que expresen elocuentemente seguridad y fortaleza formal y estructural.
    - Posibilidad de volumetrías exteriores en espacios interiores excavados.

- La explotación del carácter subterráneo en este tipo de edificios es muy importante, debiendo mantener una coherencia con la dinámica específica de uso de cada edificio
- Este carácter subterráneo debe estar articulado también con la dinámica espacial generada al interior del edificio, una invitación a la exploración de un interior desconocido, oculto, pero que guarda una imagen espacial misteriosa que se esconde sutilmente del exterior superficial. Un ejemplo que ilustra ello es el Museo de Arte Contemporáneo Naoshima de Tadao Ando. Fig. 21.
- En la fusión arquitectura y contexto, debe explotarse la energía que se produce en ese estrecho contacto, connotando y denotando su carácter polarizado de arriba y abajo, abierto y cerrado, devorador y devorado, avasallador y emergente, liberado y protegido, grande y pequeño, etc. Un ejemplo, es la casa orgánica de Senosiain, donde las formas ondulantes y aberturas, generan una fuerte atracción visual, táctil, háptica y cinestésica, explotando la energía interna producida en la ontológica oposición de dichos espacios dicotómicos.

ACCESOS.

- El ingreso a una arquitectura subterránea debe ser manejado espacial y formalmente como umbral intermedio de acceso al interior subterráneo, como una preparación espacial de lo que viene. Esto puede ser logrado
    - Produciendo un ingreso paulatino y gradual de secuencia de espacios hacia el interior, en un cambio de nivel superficial.
    - Un cambio brusco hacia el interior, dependiendo el caso.
    - Penetración a espacios abiertos excavados intermedios.
    - Pero en todos, se deben explotar los efectos de curiosidad y misterio que produce esta experiencia.
- La información de indicios de una configuración espacial interior es importante en algunos casos, sobre todo cuando el edificio es de carácter público y siempre habrá situaciones de primeros encuentros con él. Esto puede ser logrado a través del acceso mismo o de otras aberturas legibles desde el exterior.

- El manejo formal del encuentro entre dos espacios opuestos ontológicamente, debe explotar la energía que ello produce. En el caso de la vivienda, con una expresividad más tajante debido a la intimidad y privacidad requerida, como en el caso de la casa de Senosiain, en su acceso principal. Fig. 94. Mientras que en el caso de edificios públicos, esta situación polarizada puede ser más tamizada, a través de secuencias espaciales y de escalas, como en el acceso a la Estación Radiosatélite en Aflenz de Gustav Peichl. Fig. 34.
- El manejo expresivo de esta arquitectura debe connotar significaciones espontáneas de calidez, seguridad y fuerza, ligadas al carácter de refugio, invitando a experimentar lo que sigue al interior. Por medio de:
    - Uso de materiales naturales de gran expresividad como tierra, piedra, vegetación sobre cubiertas, etc.
    - Manejo de texturas naturales.
    - Configuraciones formales y espaciales, que envuelvan al visitante.
    - Formas estructurales que evidencien solidez espacial.

INTERIOR - EXTERIOR.

- Se debe buscar siempre una relación física y visual entre el interior y el exterior, acrecentando el carácter de refugio, cobijo, escondite, etc., dependiendo también del uso específico del edificio, creando una variedad lumínica y visual desde el interior y una emergencia volumétrica en el exterior, para reducir los niveles de estrés que se produzcan por un prolongado encierro. El uso de espacios exteriores pero internos al edificio, generan esta situación, como en la casa Clark. Fig.35.
- La relación sólo lumínica se debe utilizar para pone énfasis en la jerarquización de ciertos espacios interiores, marcar pautas o ritmos de circulación, etc , para ayudar en la legibilidad y orientación espacial interior. Estos es muy requerido en espacios de circulación pública como en las estaciones del metro. Fig 71. Estación Etiopía.
- Además, la relación con el exterior desde un interior subterráneo permite exaltar la percepción en sus diferentes modalidades, sobre todo visuales, táctiles,

hápticas y sus transformaciones, para producir efectos estéticos y emocionales, como lo que sucede por ejemplo en la biblioteca de Michigan Fig. 24, donde los valores lumínicos permiten resaltar las imágenes interiores-exteriores en una complicidad inherente. Las texturas y juegos de luz y sombra provocan evocaciones exteriores en una vivencia estrictamente interior.

ESPACIOS INTERIORES.

- Se debe generar la experiencia espacial interior con todas las modalidades perceptuales, propiciando sobre todo la transformación a partir de la visual hacia la táctil, háptica y cinestésica, como el tratamiento formal y espacial interior de la casa de Senosiain Fig. 97 y 98, prodigando una gran vitalidad al espacio interior, disminuido por su natural estaticidad de espacio subterráneo, así como para provocar respuestas estéticas y emocionales más positivas en el usuario, por medio de:
    - Texturas irregulares o diversas, en pisos, muros y techos.
    - Formas adaptables a este tipo de espacios, evolventes.
    - Cambios de escala.
    - Aperturas espaciales y lumínicas, etc
- Para poder tener referentes espaciales interiores y generar una mayor legibilidad y orientación espacial dentro de una arquitectura subterránea, se debe plantear diversas alternativas como:
    - Otorgar un carácter específico a cada espacio o zona, dándole su propia identidad reconocible.
    - Generar puntos ancla espaciales en vestíbulos, patios, ductos, aumentando su jerarquía, forma y escala en cada uno de ellos.
    - Variar el carácter dinámico de los espacios.
    - Generar aperturas espaciales y/o lumínicas en cada cambio de función o zona, con cambios espaciales de monumental a íntima.
    - Crear gradientes lumínicos, que oscilen entre la penumbra y la claridad, en secuencias espaciales.

- Crear espacios o ductos con referencia auditiva exterior.
- Se debe plantear organizaciones espaciales y funcionales simples, como las lineales, centralizadas en torno a un patio o espacio central, en ladera, en talud, etc

- Asimismo, se debe recurrir a la expresión formal de cada espacio dependiendo su ubicación, función e importancia en el conjunto, con significaciones espontáneas orientadas al sentido de exploración del espacio interior, para despertar el interés de recorrerlo y lograr asimismo, la legibilidad espacial interior necesaria, en su carácter dinámico, quietud, movilidad, hundimiento, penetración, carácter centralizado o unidireccional, es decir, de refugio o madriguera, etc., como ha sido manejado en la casa de Senosiain.
- Se debe recurrir también al tratamiento de las superficies delimitantes del espacio interior para connotar significaciones de solidez y fuerza, mediante elementos estructurales o formas específicas, ante la inseguridad y temor de los usuarios en este tipo de espacios.
- Se debe mantener coherencia formal, espacial y funcional en los espacios interiores de una arquitectura subterránea, como la que se planteó en el proyecto del Museo de Hans Hollein, cambiando el carácter dinámico del espacio según el tipo de función.
- Los vestíbulos, como espacios de importancia en la legibilidad espacial y funcional interior, deben ser manejados como orientadores espaciales, combinando espacios de gran escala y apertura lumínica, que conformen y ordenen flujos de circulación, correspondencias, que permitan la ubicuidad de otros espacios internos, principales y secundarios o de circulación, etc.
- Los corredores interiores de una arquitectura subterránea deben mantener su carácter dinámico y unidireccional en su concepción formal y espacial.
- Se debe prever futuras ampliaciones desde la planificación de una edificación subterránea, anticipando dicho crecimiento en zonas específicas que no alteren la estructura y el funcionamiento integral del conjunto, como pueden ser los corredores.

- Se debe manejar la intimidad natural de los espacios subterráneos, generando gradientes con respecto al carácter funcional de cada espacio, a través del manejo de la luz abierta o focalizada, configuración formal, así como con las relaciones visuales exteriores y aperturas espaciales.
- Se puede explotar el encuentro simbiótico entre el espacio y el sujeto, con espacios de gran intimidad, que permita evocar situaciones placenteras del albergue primario
- El carácter espacial excavado o enterrado en una arquitectura subterránea, debe ser manejado según el caso, tipo y función del edificio, contexto, circunstancias y requerimientos específicos, dependiendo de las limitaciones y beneficios expuestos en cada uno de los casos en el capítulo anterior.
- Sin embargo, el carácter natural o excavado del espacio contiene una mayor fuerza simbólica y una alta concordancia con este tipo de arquitectura, generando una congruencia estética muy bien valorada.

OTRAS RECOMENDACIONES POR FUNCIONES.

EDIFICIOS PÚBLICOS-MUSEO.

- En el caso de edificios públicos subterráneos, como los museos, es necesaria la correlación de las características formales y espaciales de cada espacio y función específica. Los corredores con carácter de madriguera y las salas de refugio.
- Se debe proveer en el recorrido del usuario, una diversidad espacial con puntos de inicio y llegada, puertos o estaciones de paso, espacios de remanso, aperturas espaciales y lumínicas, etc., acorde con el carácter dinámico de este tipo de edificios.
- Como la naturaleza funcional y espacial de un museo es de recorrido y desplazamiento, más aún un museo subterráneo necesita muchos puntos ancla o de referencia para la adecuada legibilidad espacial interior. Estos pueden ser espacios específicos como vestíbulos, o algunos espacios celebrados con elementos como fuentes, esculturas, etc Pudiendo tener también cada espacio de función diferente un tipo de tratamiento espacial y formal específico.

- Debido a la débil presencia formal institucional en una zona urbana, en el caso de edificios subterráneos, se puede generar un tratamiento espacial y formal en este sentido en el acceso mismo, con recesos visuales y físicos que jerarquicen la estructura enterrada.
- Se deben generar expresiones formales y espaciales basadas en imágenes de inmensidad íntima del espacio interior, gran refugio cultural y artístico sin tiempo, albergue de recuerdos inmemorables y de misterio trascendente, etc.
- Asimismo, el dinamismo inherente en el recorrido de estos espacios, combinado con la contemplación interior y el silencio, debe proveer una diversidad espacial y lumínica expresada en la propuesta espacial integral del conjunto

ESTACIONES DEL METRO.

- En el caso de las estaciones del metro, se necesita un espacio urbano específico para generar impactos visuales volumétricos en los accesos directos. El proceso gradual de secuencia de espacios es en este caso muy necesario para menguar el sentimiento de enterramiento.
- Generar ingresos a través de otros edificios puede ser positivo en términos de preparación emocional, pero no es muy congruente con la necesidad de presencia real del metro en la ciudad.
- En el interior, las aperturas espaciales son muy necesarias para marcar pautas legibles del espacio, permitiendo asimismo otorgar información espacial de lo que viene, para generar efectos emocionales positivos.
- Las estaciones del metro deben ser manejadas como un gran puerto terrestre con múltiples opciones funcionales, una diversidad espacial y funcional.
- El movimiento humano generado en estos espacios debe ser entendido y expresado arquitectónicamente en su carácter dinámico. En base a ello la configuración formal y espacial debe ser planteada según la potencia y dinamismo de cada caso o tipo de espacio, el uso del tipo espacial túnel es una buena intención para dicha integración en los espacios de andén.
- Los corredores deben ser manejados como calles, para darle el dinamismo urbano requerido, en un espacio que tiene estas características, pero que es

subterráneo. Por tanto el manejo visual dinámico, el juego lumínico y recesos visuales y físicos son necesarios

- La relación con el exterior es fundamental y mantiene al usuario en un contacto físico o visual con el espacio exterior. Estos deben ser recesos visuales y a la vez puntos de referencia espacial del conjunto.
- Otros puntos ancla o recesos físicos y visuales pueden ser:
    - La variación y juegos lumínicos naturales mejoran el efecto emocional en el interior.
    - El uso de murales en el interior sin llegar al abuso puede generar importantes puntos de referencia, recesos visuales y táctiles.
- Los usos anexos en el interior de las estaciones del metro pueden lograr una mayor empatía, propiciando también una cultura de uso subterráneo, que mantenga vivo el sentimiento urbano.

VIVIENDA

- Además de lo antedicho, es preciso en una vivienda subterránea el contacto visual y lumínico con el exterior, aunque su presencia volumétrica exterior no sea elocuente con respecto a su contexto.
- El diseño de la entrada puede ser manejado de distinta manera pero se recomienda evocar el carácter de refugio excavado.
- El contacto interior–exterior debe ser planteado con las variaciones espaciales y lumínicas requeridas para cada tipo de espacio y función específica.
- Los patios interiores excavados son muy valorados, así como las terrazas en las viviendas en ladera, manteniendo no un total enterramiento de la casa, sino más bien una protección parcial.
- El uso de ductos puede ser utilizado en espacios de fuerte intimidad o privacidad.
- Los espacios de mayor permanencia requieren un mayor contacto con un espacio abierto ya sea este interior o exterior.
- El manejo de las superficies y formas interiores permitirá un encuentro simbiótico entre el usuario y el espacio, devolviéndole su carácter primitivo de

hábitat, exaltando la percepción en sus diferentes modalidades sensoriales a través de manos, pies y todo el cuerpo.

- La creación de microespacios en una casa enterrada genera una simbiosis entre el habitante y su morada, connotando rincones que sirven para la reflexión y permanencia íntima.
- El aspecto lumínico debe ser manejado para dar mayor intimidad en los espacios, con entradas focalizadas, amplias, difusas, con color, etc., dependiendo del tipo de espacio de la casa.
- El nido, la concha, el hábitat troglodita, el refugio y la guarida animal, pueden ser imágenes poéticas que el diseñador puede utilizar en la propuesta formal y espacial, sobre todo en la fuerza imaginaria de las ensoñaciones que sugieren

VI. BIBLIOGRAFÍA.

- ARDILA, Alfredo. *Psicología de la Percepción*. Editorial Trillas. México. 1980.
- ARGAN, Giulo Carlo. *El Concepto de Espacio arquitectónico. Desde el Barroco a mis dias*. Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires, Argentina. 1984.
- ARNHEIM, Rudolf. *La forma visual de la arquitectura*. Colección Arquitectura/ Perspectivas. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1978.
- ARNHEIM, Rudolf. *Arte y percepción visual. Psicología del ojo creador*. Alianza Editorial. Madrid. 1979.
- AUGÉ, Marc. *El viajero subterráneo. Un etnólogo en el metro.* Editorial Gedisa. Barcelona. 1987.
- AUGÉ, Marc. *Los no lugares. Espacios del anonimato. Una antropología de la sobremodernidad.* Editorial Gedisa. Barcelona. 1993.
- BARTLEY, S. Howard. *Principios de percepción.* Editorial Trillas. México. 1973.
- BAYO MARGALEF, José. *Percepción, desarrollo cognitivo y artes visuales.* Anthropos Editorial del Hombre. Barcelona. 1987.
- BACHELARD, Gastón. *La poética del espacio.* Fondo de Cultura Económica. Breviarios. México. 1975.
- BACHELARD, Gastón. *La llama en la vela*. Editorial Monte Avila. Caracas. 1975.
- BENEDETTI, Aldo. *Norman Foster*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona 1988.
- BENÉVOLO, Leonardo. *Historia de la arquitectura moderna.* Editorial Gustavo Gili. 5ta Edición. Barcelona. 1982.
- BOLNOW, Otto Friedrich. *El hombre y espacio*. Editorial Labor. Barcelona. 1969.
- BOUDON, Philippe. *Del espacio arquitectónico.* Edit. Victor Lerú. Buenos Aires. 1980.
- BROWN, G.Z. *Sol, luz y diseño.* Editorial Trillas. México. 1994.
- BUSTAMANTE Acuña, Manuel. *Forma y Espacio*. Universidad Iberoamericana México. 1994.
- CANTER, David y Peter Stringer. *Interacción ambiental.* Colección Nuevo Urbanismo. Instituto de estudios de administración local. Madrid. 1978.

- CARMODY, John y Raymond Sterling. *Underground space design. A guide to subsurface utilization and design for people in underground spaces.* Van Nostrand Reinhold Press. New York. 1993.
- CESUM. Centro de Espacio Subterráneo de la Universidad de Minnesota. *Tierra y cobijo. Diseño de casas semienterradas.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1980.
- CESUM. Centro de Espacio Subterráneo de la Universidad de Minnesota. *Viviendas unifamiliares semienterradas: Proyectos y dibujos.* Edit. Gustavo Gili. Barcelona. 1982.
- CESUM. Centro de Espacio Subterráneo de la Universidad de Minnesota. *Conjunto de viviendas semienterradas: Comportamiento energético y aspectos urbanísticos.* Editorial Gustavo Gili. México. 1983.
- CORRALIZA, José Antonio. *La experiencia del ambiente. Percepción y significado del medio construido.* Editorial Tecnos. Madrid. 1987.
- DEFFIS CASO, Armando. *La casa ecológica autosuficiente: para climas templado y frío.* Editorial Árbol. México. 1994.
- DE LA ENCINA, Juan. *Teoría de la visualidad pura.* UNAM. México. 1982.
- DE MORA – FIGUEROA, Luis. *Glosario de arquitectura defensiva medieval.* Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. España. 1994.
- DIMSTER, Frank. *The New Austrian Architecture.* Edit. Rizoli. New York, 1995.
- EDELHART, Mike. *The handbook of earth shelter design.* Adolphinbook, Doubleday y Company INC. New York, 1982.
- ESPINOZA ULLOA, Jorge. *El metro una solución al problema del transporte urbano.* Representaciones y servicios de Ingeniería. México. 1975.
- ESPUELAS, Fernando. *El claro en el bosque. Reflexiones sobre el vacío en la arquitectura.* Fundación Caja de Arquitectos. Barcelona. 1999.
- EVANS, Gary W. *Environmental Stress.* Cambridge University Press. Cambridge. 1982.
- FERRATER Mora, J. *Diccionario de filosofía.* Edit. Ariel. Tomo II. Barcelona. 1994.
- FORGUS, Ronald. *Percepción. Proceso básico en el desarrollo cognoscitivo.* Editorial Trillas. México. 1972.

- GALLARDO ULLOA, José Carlos *La arquitectura subterránea. Un análisis crítico de la tierra como elemento de climatización del espacio arquitectónico.* En Seminario Arquitectura Bioclimática Posgrado de Arquitectura UNAM México 2001.
- GASPERINI, Giancarlo *Arquitectura e Transportes.* Tesis de Doctorado, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Sao Paolo. Brasil. Diciembre, 1972.
- GIBSON, James J. *La percepción del mundo visual.* Edic Infinito. Buenos Aires. 1974.
- GIBSON, James. *The ecological approach to visual perception.* Houghton Mifflin Company. Boston.1979.
- GONZÁLEZ POZO, Alberto Modelo teórico de arquitectura Seminario de Arquitectura Latinoamericana Posgrado de Arquitectura, UNAM, México.
- GONZÁLEZ QUIJANO, Alvaro *El alma, el tiempo y las cosas. Reflexiones en torno a la modernidad.* Universidad Nacional de Ingeniería Lima. 1998.
- HALL, Edward T. *La dimensión oculta. Enfoque antropológico del uso del espacio.* Instituto de administración local Madrid. 1973.
- HEIDEGGER, Martin. *El ser y el tiempo.* Fondo de Cultura Económica. México. 1951.
- HERNÁNDEZ, F. y A. Remesar. *Entorno al entorno.* Ed. Laertes Barcelona. 1985
- HESSELGREN, Sven. *Los medios de expresión de la arquitectura. Un estudio teórico de la arquitectura en el que se aplican la psicología experimental y la semántica* Editorial Universitaria de Buenos Aires. Argentina 1964.
- HESSELGREN, Sven. *El lenguaje de la arquitectura.* Ed Eudeba. Buenos Aires 1973.
- HESSELGREN, Sven. *El hombre y su percepción del ambiente urbano. Una teoría arquitectónica.* Editorial Limusa. México. 1980.
- HOLAHAN, Charles J. *Psicología Ambiental. Un enfoque general.* Limusa Noriega Editores. México. 2000.
- HUSSERL, Edmund *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica.* Fondo de cultura económica. México. 1949.
- HUSSERL, Edmund *Invitación a la fenomenología.* Editorial Paidós. Barcelona. 1992.
- ICA. *Treinta años de hacer el metro en la ciudad de México.* Espejo de Obsidiana Ediciones. México. 1997.

- JIMÉNEZ BURILLO, Florencio y Juan Ignacio Aragónés. *Introducción a la Psicología Ambiental* Alianza Editorial. Madrid 1986.
- KEPES, Gyorgy *El movimiento: su esencia y su estética* Ed. Novaro New York 1965
- KIMBLE, Charles y otros *Psicología Social de las Américas.* Pearson Educación México. 2002
- KOSTOF, Spiro *Historia de la arquitectura, 2.* Alianza Editorial. Madrid. 1988
- LACOMBA, Ruth, Héctor Ferreiro y otros. *Manual de arquitectura solar.* Editorial Trillas. México.1991
- LAM, William M.C. *Perception and lighting as formgivers for architecture.* McGraw Hill Book Company New York 1977.
- LANG, Jon y otros. *Designing for human behavior. Architecture and the behavioral sciences.* Dowden, Hutchinson y Ross Inc. Pennsylvania. 1974.
- LOUBES, Jean-Paul. *Arquitectura subterránea. Aproximación a un hábitat natural.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1985.
- LYNCH, Kevin. *La imagen de la ciudad.* Editorial Gustavo Gili. México. 1984.
- MACAULAY, David. *Nacimiento de una ciudad romana. 300 años A. De J.C.* Editorial Timun Mas. Barcelona. 1978.
- MARTÍNEZ, Miguel. *Comportamiento Humano.* Editorial Trillas. México. 1989.
- MENGES, Axel. *Gustav Piechl. A viennese architect.* Wasmut Edic.España, 1993.
- MERCADO DOMENECH, Serafín. *Procedimiento humano de la información.* Editorial Trillas. México. 1978.
- MERCADO DOMENECH, Serafín. *Habitabilidad de la vivienda urbana.* UNAM. México. 1995.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. *Fenomenología de la percepción.* Fondo de Cultura Económica. México. 1957.
- METZ, Don. *La supercasa enterrada, superaislada y doblemente protegida* Colecciones alternativas. Editorial Gustavo Gili. México. 1983.
- MIRO QUEZADA, Luis. *Introducción a la teoría del diseño arquitectónico.* Realizaciones Gráficas Especializadas E.I.R.L. Lima, 1990.
- MOLES, Abraham *Psicología del espacio* Editorial Aguilera. Madrid 1972.

- MOORE, Charles *Dimensiones de la arquitectura: espacio, forma y escala*. Editorial Gustavo Gili Barcelona 1978.
- NERUDA, Pablo *Odas elementales* Editorial Losada Buenos Aires. 1958.
- NORBERG-SCHULZ, C. *Existencia, espacio y arquitectura. Nuevos caminos de la Arquitectura*. Editorial Blume, Barcelona 1975.
- PAWLEY, Martin. *Norman Foster. A global architecture*. Thames & Hudson Ediciones, Londres, 1999
- RAPOPORT, Amos. *Vivienda y cultura*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1972.
- RAPOPORT, Amos. *Aspectos humanos de la forma urbana. Hacia una confrontación de las ciencias sociales en el diseño de la forma urbana.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1978.
- RAVAGNAN, Luis María *La psicología fenomenológica. Maurice Merleau-Ponty*. Editorial Paidós. Buenos Aires. 1974.
- ROTH, Leland M. *Entender la arquitectura. Sus elementos, historia y significado.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1989.
- RUDOFSKY, Bernard. *Arquitectura sin arquitectos. Breve introducción a la arquitectura sin genealogía.* Editorial Universitaria de Buenos Aires Argentina. 1973.
- S/A, *Gustav Piechl*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1987.
- S/A, *Arquitectura y espíritu. Tadao Ando.* Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1998.
- SALAS ESPÍNDOLA, Hermilo. *El impacto del ser humano en el planeta.* Editorial Edamex. México. 1997.
- SÁNCHEZ Cerezo, Sergio y otros *Diccionario de las ciencias de la educación*. Editorial Santillana. Madrid. 1983.
- SECO, Manuel y otros. *Diccionario del español actual*. Grupo Santillana Ediciones. Madrid 1999.
- SENOSIAIN. Javier. *Bioarquitectura: en busca de un espacio*. Editorial Limusa. México. 1996.
- SERRA, Rafael y otros *Arquitectura y el control de los elementos.* Novatesa Gráficas Barcelona. 1996.

- SINGER, Jerome E. *"Stress on the train. a study of urban commuting"*. En: Advances in Environmental Psychology. Vol.1. The urban environment. Lawrence Erlbaum Publishers. New Jersey. 1978.
- STERLING, Raymond. *Earth sheltered residential design manual*. Van Nostrand Reinhold Press. New York, 1986.
- STOCKER, Bram. *Drácula*. Editorial Época. México. 1999.
- SZILAZI, Wilhelm. *Introducción a la fenomenología de Husserl*. Amorrortu Editores. Buenos Aires. 1973.
- TREIBER, Daniel. *Norman Foster*. Akal Ediciones, Madrid, 1998
- THORNE, Martha y otros. *El Premio Pritzker de arquitectura: los primeros 20 años*. Ediciones Poligrafa, Barcelona, 1999.
- VAN DE VEN, Cornelis. *El espacio en arquitectura*. Ediciones Cátedra. Madrid. 1977.
- VERNE, Julio. *Obras completas de Julio Verne*. Ed. Valle de México. México. 1978
- VILLAGRÁN, José. *Teoría de la arquitectura*. Instituto Nacional de Bellas Artes. México. 1990.
- VON WEIZÄCKER, Viktor. *El circulo de la forma. Teoría de percepción y movimiento*. Ediciones Morata. Madrid. 1962.
- WELLS, Herbert George. *La máquina del tiempo: y otros relatos. Editorial Valdemar. Madrid. 2001.*
- YÁNEZ, Guillermo. *Arquitectura solar. Aspectos pasivos, bioclimatismo e iluminación natural*. Edit. Rugarte. Madrid. 1988.
- http://macphersons.ca/jenn/europe_1999/Austria/
- http://www.csulb.edu/jbyrd/austria/salzb.html

VII. ANEXOS.

ANEXO 1
RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO ARQUITECTÓNICO PROTEGIDO EN LA TIERRA.

(FUENTE: CESUM, 1980, 1982, 1983)

1. LA TIERRA PROTECTOR CLIMÁTICO DE EDIFICIOS

1.1. COMPORTAMIENTO TÉRMICO – BENEFICIOS.

A) Reducción de la pérdida o ganancia de calor.

La propiedad básica de la tierra es su *inercia térmica,* generando el efecto de amortiguar y retardar la temperatura máxima en el interior en relación con la del exterior. Esta situación está determinada por diversos factores como el tipo de tierra o suelo y también de las características de las condiciones y tratamiento del exterior. Si existe o no vegetación, puede ser un factor importante, pues producirá sombra y espacios de aire, amortiguando el paso del calor. Si la tierra está húmeda, el paso de calor será aún más rápido, debilitando su comportamiento.

El nivel de enterramiento es un factor también importante. En el mercado existen materiales aislantes que tienen pueden tener hasta 25 veces menor la conductividad térmica de la tierra, lo cual expresa su limitación en este sentido. Aunque la tierra es un aislante térmico, se necesita muchos metros de enterramiento para que su comportamiento compita con algunos centímetros de aislante rígido.

Debido a su gran masa térmica, reduce las variaciones de temperatura apreciadas en el exterior y protege a la edificación de dilatación y contracciones producto de las variaciones de temperatura exterior y los daños por la congelación y deshielo que principalmente afectan a las tuberías.

B) Reducción de pérdida de calor por infiltración.

La infiltración del calor en una edificación convencional se da principalmente a través de las ventanas, puertas y todo tipo de aberturas En este caso no se da, pues el número de aberturas es muy limitado y se reduce la carga de ventilación adicional producida a través de las rendijas de dichas aberturas. Asimismo, esta menor exposición produce el aislamiento ya antes mencionado, la protección de los vientos, además de filtrar el ingreso del calor y la humedad.

C) Capacidad de almacenar el calor.

La capacidad de almacenamiento del calor es un aspecto fundamental del comportamiento térmico de la tierra, debido a su gran masa térmica El efecto que se produce es una estable temperatura interior o en su defecto una lenta caída de ella. Este almacenamiento de calor producto de la masa térmica, permite un efecto moderador paulatino de la temperatura interior y el paso del calor hacia el interior cuando es necesario, propiciando una adecuada coordinación con otros sistemas energéticos

1.2. BENEFICIOS ADICIONALES.

a) Estéticos:

El valor estético fundamental en este tipo de arquitectura es producto de una fusión casi simbiótica con el paisaje natural, aunque ello se de con mayor notoriedad en las zonas rurales o de campo

b) Uso de la tierra:

El problema de la superpoblación del planeta, la distribución desigual de la tierra para vivienda y su carencia en muchas partes del mundo, aunado a la constante y creciente depredación del paisaje natural, ubica a esta arquitectura en una posibilidad bastante aceptable

c) Ambientales:

Esta situación define una posición de conservar el ambiente natural y reducir el impacto del hombre en él. La arquitectura subterránea afecta lo menos posible el entorno, con posibilidades de enriquecerlo.

d) Aislamiento acústico:

El enterramiento y protección total o parcial con la tierra, provee un notable aislamiento de ruidos de autopistas, metros, aeropuertos, etc. Lo que hace factible cualquier entorno agresivo acústicamente.

e) Reducción de mantenimiento:
El mantenimiento en este tipo de arquitectura es más eventual que en edificios en la superficie, requiere menor costo de mantenimiento aislante y de impermeabilización.
f) Protección contra fuego:
La gran masa que tiene en su cubierta y muros permite una menor propagación del fuego y mayor control de este tipo de siniestros
g) Protección contra sismos:
El estar en una forma compacta dentro de la tierra, propicia un mejor comportamiento estructural, una menor flexión y efecto de fuerzas horizontales.
h) Protección de tormentas y tornados:
Esta forma de protección en la tierra también impide la afectación de contingentes de la naturaleza, tan comunes en ciertas partes del planeta como en Estados Unidos.
i) Protección de ataques nucleares:
Dentro del contexto de la guerra fría se dirigió la mirada a este tipo de alternativa frente a posibles ataques nucleares de encuentros bélicos mundiales. La situación actual bélica da actualización al tema
j) Seguridad:
Debido al menor número de accesos y ventanas, permite un mayor control de la relación del edificio con el exterior, lo que da mayor seguridad, privacidad e intimidad a sus ocupantes

1.3. LIMITACIONES.

a) Geomorfológicas:
No son recomendables los terrenos con capas freáticas altas y de baja resistencia, debiéndose evaluar su calidad, granulometría, capilaridad, temperatura en diferentes profundidades, conductividad térmica, propiedad impermeabilizante, etc. Las pendientes pronunciadas tampoco son recomendables para su adecuado drenaje, y las superficies hundidas por peligro a inundaciones
b) Económicas:
Otro problema es el alto costo inicial de la obra, que varía según el tipo de terreno, estudios preliminares de calidad del suelo, nivel de profundidad de enterramiento, tipo de materiales estructurales, así como para el aislamiento e impermeabilización. También puede incrementarse el costo con los sistemas espaciales de drenaje, como el uso de bombeo. Sin embargo, el costo a mediano y largo plazo se ve recompensado debido al ahorro energético producido
c) Psicológicas:
Lo ignoto, profundo y desconocido, están presentes relacionándolos con la muerte, seres infrahumanos y con la imagen preconcebida de espacios húmedos, oscuros y de mala ventilación.
d) Ambientales:
Este tipo de respuestas tiene una limitada relación visual y acústica con el exterior. El carecer de muchas aberturas para su comportamiento térmico ideal, da por resultado una limitada ventilación y renovación de aire, requiriendo de sistemas mecánicos para suplir esta carencia. El uso inadecuado de materiales sin aislamiento, puede revertir el comportamiento de retención del calor, dejándolo fugar.

2. OPTIMIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LA TIERRA.

1.4. LA TIERRA Y EL SOL.

El nivel de enterramiento va a definir el control de la captación de la energía solar. Si el edificio está totalmente hundido, el ingreso de la radiación solar será más controlada que en el caso de uno semi hundido o en talud. Lo que sí es fundamental para una adecuada interacción con el sol es su orientación.

Para la optimización de su comportamiento térmico es necesario la ganancia de calor en temporadas frías, y la protección y enfriamiento en épocas cálidas. Para ello es posible captar el sol pasiva o activamente. En la captación solar pasiva se requiere la retención de la energía solar y su almacenamiento para uso posterior en la masa térmica, ubicada en patios u otras superficies expuestas al sol. El uso de captadores directos como las claraboyas son interesantes, pero con un uso adecuado, pues pueden ser fuentes de pérdida del calor

Es posible combinar con sistemas indirectos. El efecto invernadero transmite calor por conducción y convección y la chimenea solar para enfriamiento. Para el control de asolcamiento, es posible el uso de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

parasoles fijos o movibles. La captación solar activa se basa en el uso de colectores solares, para el calentamiento del agua en la vivienda y las celdas fotovoltaicas para convertir la energía calorífica en eléctrica

Puede generarse iluminación horizontal o vertical, con efectos diferentes psicológicos y estéticos El tamaño y ubicación de las aberturas van a determinar el nivel de iluminación provocada en el interior, siendo regulada por el uso de patios, materiales reflejantes y colores en al edificación y superficies expuestas al sol.

1.5. LA TIERRA Y EL VIENTO.

La exposición directa en invierno en una edificación, aumenta las pérdidas de calor debido a las infiltraciones y los efectos de enfriamiento Es necesario siempre la adecuada renovación de aire, buscándose un equilibrio entre lo que se debe hacer entrar o lo que se debe proteger como ventilación.

La tierra puede servir para desviar los vientos o reorientarlos, conociendo el comportamiento natural de ellos. La inclusión de patios centrales hundidos, puede servir de protección a los vientos, pero ello depende del tamaño del patio, el detalle de los bordes superiores y el uso del paisajismo, pues el viento puede producir turbulencias si no se analizan dichas variables con respecto a su posible velocidad y dirección.

La orientación es crucial para el óptimo comportamiento a los vientos, con una adecuada ubicación de los vanos. En algunos casos en los cuales el clima es demasiado seco, se puede humectar los vientos que ingresan al edificio con el uso de cuerpos de agua, piletas, etc

1.6. LA TIERRA Y LA VEGETACIÓN.

Según el tipo de vegetación se puede permitir o impedir tanto la radiación solar como la ventilación de una edificación. Como protección de la radiación solar, va a servir como parasol, brindando la sombra en los frentes necesarios de la casa. Ello se ve optimizado si el árbol es de hoja caduca También es elemento de protección contra los vientos, evitando las posibles turbulencias en los patios, sobretodo en los hundidos La vegetación sobre las cubiertas ayuda a controlar la erosión del suelo y aumenta el aislamiento acústico dentro de dicha vivienda, protegiéndola visualmente también desde el exterior o interior de la vivienda.

Se pueden utilizar diversos tipos de plantas, según el tipo de clima de la zona y de ciertos requerimientos paisajistas y energéticos. Por ejemplo, la hierba, es de naturaleza reflejante, los arbustos reducen la absorción del calor, debido a su aire encerrado en sus intersticios creándose en ellos zonas de sombra.

Pero, para poder colocar ciertos tipos de plantas es necesario conocer su necesidad tanto de agua como de calidad y cantidad de tierra. La hierba necesita un promedio de 30 a 46cm de profundidad de tierra para desarrollarse y vivir adecuadamente, los arbustos pequeños necesitan de 61 a 76cm, mientras que los arbustos mayores y árboles, necesitarán de 152cm a más. Asimismo, para su mantenimiento, necesitan un adecuado sistema de drenaje y tipo de pendiente (1 – 5%), para desaguar adecuadamente sin deslavar la tierra o dejarla sin agua, así como para retener el elemento hídrico necesario en la tierra para la subsistencia de dicha vegetación.

1.7. IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO.

A) IMPERMEABILIZACIÓN.

Consiste en la protección a la edificación de los problemas generados por la humedad. Dicha humedad es producida por diversos factores los cuales son explicados brevemente a continuación.

Aguas pluviales

Los menos recomendables son los solares hundidos o que son rieras naturales de desagüe pluvial. El solar más adecuado es el que está en pendiente o protegido con un talud, que permite el desfogue natural del agua de lluvia o de posibles inundaciones por su natural pendiente Es factible buscar inclinaciones adecuadas para dicho drenaje, teniendo en cuenta el tipo de pendiente a utilizar para evitar que desaloje toda el agua y la vegetación se quede sin ella, si es necesario usar pendientes más grandes que las recomendadas (1-5%), se debe elegir un tipo de tierra que retenga el agua. Para conseguir la nivelación adecuada de la superficie de la cubierta de una casa protegida con tierra, es necesario aplicar una óptima técnica de impermeabilización, tipo de tierra acorde a las circunstancias de retención de humedad y requerimientos de riego para la vegetación a utilizar.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Nivel freático

Se debe evitar en lo posible los predios que contengan niveles freáticos altos. En estos casos se debe aplicar técnicas especiales para rebajar dicho nivel freático, lo que incrementará el costo en la construcción

Transmisión de vapor de agua

Es producido por la diferencia de temperaturas entre interior y exterior, lo cual puede humedecer las paredes o incrementarse la humedad relativa del espacio interior

Capilaridad

Es la propiedad de la tierra de infiltrar más o menos agua, hacia una superficie expuesta a ella (paredes o cubierta), las que quedan humedecidas o incluso puede atravesarla aumentando la humedad relativa interior.

Existen dos formas de romper la capilaridad en una casa subterránea, primero es crear una barrera impermeabilizante, con el uso de materiales adecuados. La segunda es crear discontinuidades en la envolvente terrestre con la inclusión de aire o materiales impermeables. El sistema sueco se aplica para romper la capilaridad de una superficie con tierra, con la ayuda de 2 pulgadas de un aislamiento de fibra mineral rígida, relleno de gravilla y otros materiales como el asfalto, el yeso, etc

Presiones laterales de agua

Pueden existir cargas laterales producto de las presiones del agua subterránea, para lo cual se debe prever en el diseño estructural de la vivienda estas consideraciones de cargas adicionales, aunque sean ocasionales. Posteriormente se debe impermeabilizar las zonas expuestas utilizando los sistemas antes mencionados u otros. Sin embargo, se debe evitar que el material que crea discontinuidades, actúe como depósito de agua filtrada de lluvias. Para ello se debe cubrir dicho material con una capa compactada de suelo natural, arcilla u otro material impermeable.

Los materiales impermeabilizantes más comunes son los aditivos en el concreto, el revestimiento de asfalto (emulsión asfáltica), el alquitrán, capa de polietileno, selladores líquidos, etc.

A continuación se exponen los principales métodos utilizados entre otros:

- *Membranas superpuestas*: Consiste en 3 ó 4 capas de asfalto o alquitrán, alternando con capas de fieltro o fibra de vidrio, siendo ésta última de mejor comportamiento pues el fieltro se pudre con el contacto con el agua. Tiene una gran resistencia mecánica pero poca elasticidad y adherencia
- *Bitutene*: consiste en una protección de asfalto con caucho revestido de polietileno. Tiene una buena adherencia lo cual puede ser usado en muros. Cubierta su superficie con tierra o aislantes de los rayos ultravioletas, no se degrada y tiene larga duración.
- *Membranas de neopreno*: Formado por este tipo de membranas de buena calidad y características de sellado, su problema principal radica en hacer una adecuada costura entre las capas del material y el exterior, están sujetos a daños accidentales.
- *Paneles de bentonita*: Son paneles de cartón rellenos de bentonita, que es un tipo de arcilla que se expande al entrar contacto con el agua. Esa expansión es la que evita el contacto con el agua.
- *Bentonita pulverizada (sistema bentonice)*: En este material la bentonita se mezcla con masilla, la cual es aplicada con pulverizador, con una buena adherencia y comportamiento impermeabilizante.
- *Bandas impermeables*: Son de varios tipos y principalmente reducen las filtraciones en las juntas de dilatación del edificio. Se utiliza para reducir las cantidades de agua, más no cuando se quiere eliminar todas las filtraciones.

B) AISLAMIENTO.

Consiste en la reducción de la transmisión del calor al interior de la edificación, mediante el uso de materiales aislantes. Lo importante en este tipo de arquitectura, es que reduce el nivel de enterramiento de ella, combinando ambos sistemas para el óptimo comportamiento térmico del interior.

Su aplicación es de preferencia al exterior del edificio, pudiéndose también hacer en el interior, pero con menos posibilidades de adecuados resultados. Impide los cambios bruscos de temperatura, lo cual ayudado con la masa térmica del edificio enterrado, brinda un importante ahorro energético que oscila entre 20 a 80% del consumo de una casa convencional en la superficie.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las características más importantes que deben contar los materiales aislantes para un óptimo comportamiento son la alta resistencia a la compresión y a las cargas laterales producidas por la tierra, la alta resistencia al agua, la alta resistencia a acciones químicas, la buena estabilidad térmica, reducir puntos de empalme, para el aislamiento interior debe tener una alta resistencia al fuego.

Entre los materiales se tiene, el Poliestireno expandido o extruído, los Paneles de espuma, el Poliuretano, la Fibra de vidrio. Antes se aplicaba la impermeabilización sobre el aislamiento colocado en los edificios para protegerlos también del agua, debido a su poca resistencia a ella. Pero, ello producía que el agua infiltrada por alguna falla, se desplace horizontalmente a lo largo del material aislante, sin la posibilidad en su mantenimiento de encontrar el punto de ingreso y corregirlo. En la actualidad, en las casas subterráneas, se realiza a la inversa, colocando la impermeabilización por dentro y cubriendo ésta con el aislamiento, de esta manera se puede apreciar por dentro el punto de falla o grieta. Estudios demuestran que el aislamiento en la primera mitad del edificio con el doble de espesor, frente al aislamiento de toda la pared con la mitad de espesor, el ahorro energético es mayor.

El aislamiento del edificio también elimina el ciclaje térmico exterior, evita la condensación interior y permite reducir pérdidas de calor en masas de almacenamiento térmico, afectando levemente su capacidad de almacenamiento (sobre todo para climas cálidos y húmedos). En el mercado se usa más el poliestireno extruído teniendo la marca más conocida el Styrofoam.

1.8. INTEGRACIÓN CON SISTEMAS NO PASIVOS.

Las casas enterradas no respiran tan bien como las superficiales. Su renovación de aire no es tan buena debido a sus limitadas aberturas, sobretodo en climas extremosos, en los cuales se necesita una mínima pérdida de calor. Para tal efecto, son necesario equipos mecánicos para renovación de aire. Para encontrar los niveles térmicos adecuados al confort humano en climas muy fríos, se puede utilizar chimeneas, estufas de leña, quemadores de petróleo o gasolina o sistemas eléctricos de calefacción. Algunos equipos como el Lossnay de Mitsubishi, recupera el 75 % del calor que atraviesa, descartando el aire húmedo y viciado por uno fresco.

Se puede proponer combinación de sistemas pasivos y no pasivos para la calefacción y renovación de aire. En los pasivos, se capta la radiación por medio de claraboyas especiales, colectores solares y el uso de un patio o atrio que sirve también para la ventilación controlada. En los no pasivos, se utiliza combustión de leña y calefacción eléctrica y equipo de acondicionamiento de aire.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 2
CARACTERÍSTICAS TÉCNICO CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO EL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.
(FUENTE ICA, 1997)

El subsuelo de la ciudad de México, posee tres zonas principales, la zona de lago, formada por estratos de arcilla blanda y azolve de origen volcánico, en la que está la mayor parte de la red del metro; también está la zona de lomas, suelo firme de origen piroclástico; y la zona de transición, en donde se intercalan estratos de arcilla blanda y mezcla de arena con limo, en esta zona también se aloja gran parte de la red del metro.

Para la zona de lago se planteó estructuras subterráneas de *cajón*, que se basan en una sobre compensación de la estructural final, es decir, en la compensación de pesos de la estructura y el material extraído, siendo menor el primero. Por tanto, las estructuras resultantes ejercen menor presión en la zona de desplante del cajón, evitando asentamientos diferenciales.

La solución del proceso constructivo del cajón subterráneo fue a cielo abierto, como resultado de varios años de estudio, el cual fue la clave para desarrollar la construcción del metro de la ciudad de México. Esta estructura alcanzó en su primera etapa la longitud de 32.2 km (de los 40.5 Km), que fue ampliándose a la fecha. Este tipo de estructuras se utiliza en los tramos o vías, así como en las estaciones.

El cajón es una estructura rectangular de gálibos internos, horizontal y vertical, suficientes en los tramos en tangente y curva. Los gálibos tiene dimensiones promedio de 7m. en la horizontal y 5m. en la vertical (vías de trenes). Pueden ser pesados o ligeros dependiendo de lastres adicionales para tener la sobre compensación.

En la zona de transición, se planteó la estructura subterránea en *túnel*, de un promedio de 8.5m de diámetro (en vías del tren). Es la solución más profunda en la primera etapa, con la ventaja de un número mínimo de obras adicionales y de no interferir con la vialidad donde se ubica el trazo del metro.

La geometría del túnel está determinada por los gálibos mínimos para el paso de los carros y su profundidad depende del tipo de suelo, diámetro y trazo de la línea. Sus dimensiones varían en las estaciones, en el andén y otros espacios que es necesario mantener este tipo de estructura también por el perfil del trazo y las condiciones urbanas del sitio.

Los recursos materiales que se utilizaron en la construcción del metro, es básicamente el concreto, formado por cemento, arenas, acero de refuerzo, agua, etc., utilizados para los muros colados en sitio, muros estructurales, losas de cimentación y losas de techo. También se utilizaron vigas prefabricadas y presforzadas T y doble T, para cubrir los claros. Asimismo, se utilizaron recubrimientos especiales para aislar a los elementos estructurales de los niveles freáticos, y los acabados interiores ya antes mencionados.

Para la excavación de la tierra y alojar las estructuras subterráneas, en el caso de las estructuras de cajón, se utilizaron lodos bentoníticos para evitar las filtraciones de humedad excesiva. Ésta es una mezcla de lodo en una condición muy fluida con bentonita y libre de arenas, llegando a tener una densidad de mas de 1:1. Esta diferencia produce el efecto de ademe, estabilizando las paredes de la cepa.

El lodo bentonítico también ayuda en la colocación del acero de refuerzo que se realiza mediante grúas, utilizando guías metálicas tubulares y rectangulares para permitir el deslizamiento de la parilla de acero de refuerzo hasta su posición final en el fondo.

En el caso de la excavación de las estructuras tipo túnel, se utiliza un escudo metálico de frente abierto con una herramienta neumática manual, abatiendo el nivel freático mediante pozos profundos con bombas eyectoras, evitando así las filtraciones de agua hacia el interior del túnel. Se utiliza un recubrimiento del túnel formado por tres segmentos de concreto prefabricado expandibles, que limitan la estructura final del terreno.

ALUMBRADO

Se utilizan fluorescentes de color blanco frío, aditivos metálicos, vapor de sodio de alta presión, lámparas ahorradoras de energía, etc. En las áreas centrales de la estación se utilizan perfiles de aluminio, separados en forma de marimba, enfatizados con luz indirecta señalando los accesos a andenes y corredores. En los elementos de concreto, se utilizan texturas rugosas (tirol o pinturas de resina vinil acrílica), evitando la luz rasante. Se acentúa la iluminación también en áreas de señalización y en espacios de taquilla y áreas de torniquetes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, el cual se mantiene en funcionamiento durante 90 minutos al 100% de su fuerza. Existen en cada estación dos subestaciones de alumbrado y fuerza localizados en el centro geométrico de la estación a nivel del andén. Asimismo, existe un sistema de alimentación eléctrica para las vías y trenes, con una subestación de rectificación para alumbrado y fuerza del sistema de transporte y también para la fuerza de los motores de los equipos de bombeo, ventilación y escaleras mecánicas.

VENTILACIÓN

La ventilación es mayormente artificial y es de dos tipos, la menor y la mayor. La ventilación menor se realiza por medio de extracción e inyección de aire en los locales de subestaciones, jefe de estación, permanencias y taquillas. En caso de requerir la ventilación mayor, se provee por medio de motores de 150 H.P. con estaciones exclusivas. Esta última está destinada para la ventilación de estaciones y tramos adyacentes a éstas, renovando el aire, sobre todo cuando se hace imposible una efectiva ventilación natural. El sistema de ventilación mecánica cuenta con dos ventiladores de 60 m/s dentro de las estaciones, que funcionan como extractores, conectándose bajo los andenes por medio de una galería. Para el tramo o vías de trenes se utiliza un área de rejillas de 280m2/Km.

El uso del aire acondicionado en el metro es limitado al control de la temperatura y la humedad relativa, sobre todo en espacios que requieren niveles de más de 24°C y 45% de humedad relativa, en espacios que albergan los conmutadores y equipos de cómputo.

MANTENIMIENTO

Para evitar la filtración en muros y losas, de aguas freáticas, pluviales, así como residuales de los servicios sanitarios las estaciones cuentan con redes de drenaje y cárcamos de bombeo para su desalojo al colector general.

Este tipo de arquitectura no permite un mantenimiento frecuente sobre todo en las áreas de las estaciones. Por tanto, se buscó materiales y acabados de mayor calidad posible, buen aspecto y sobre todo resistencia y durabilidad, dentro de las posibilidades económicas. Se sometieron a una evaluación subjetiva y objetiva. La primera basada en las cualidades estéticas de color, forma, textura, versatilidad de aplicación y cualidades de manufactura, y la segunda, en base a pruebas de laboratorio, a su resistencia al impacto, abrasión, intemperismo, rayado, absorción de grasas, combustión y reflejo de la luz y el sonido. Así como al estudio de mercado nacional y posibilidades de mantenimiento y reposición a corto, mediano y largo plazo.

Se ha elegido una homogeneidad en los materiales de los acabados en textura y color, tanto de pisos como de muros y techos, dependiendo del tipo de espacio a que estén expuestos. En los pisos, frente al alto nivel de uso se utilizan materiales de alta resistencia y duración, gran resistencia a la abrasión y desgaste, baja absorción de otros materiales, una fácil limpieza y posibilidad de mantenimiento, rápida reposición y propiedades antiderrapantes (borde de andén y accesos). Los principales materiales de piso utilizados en el metro son: la loseta de mármol pulido y brillado, en andenes, vestíbulos y corredores. Loseta de mármol martelinado, en los accesos. Loseta de concreto basáltico, en áreas exteriores. Pisos de concreto pulido con sellador integrado, en locales técnicos, subestaciones y servicios sanitarios para personal. Loseta vinílica sobre firme de concreto pulido, en las taquillas y permanencias.

En el caso de los muros, para su durabilidad y fácil mantenimiento, se pueden clasificar en muros húmedos y secos. Los primeros son los que están expuestos a posibles filtraciones por su contacto con el nivel freático. Los secos no tienen ese problema y se consideran como elementos divisorios.

Se aplican en el metro dos soluciones para los muros húmedos, una en base a mamparas desmontables separadas 12 cm del muro, de asbesto estriado o asbesto con recubrimiento, ligeras y de fácil remoción. Estas mamparas también se colocan para permitir resistencia al rayado, penetración de grasas, fácil conservación, mantenimiento, reposición, posibilidad de señalización, reflexión de la luz y resistencia al intemperismo.

La otra solución, es el uso de muro de block o tabique separado del muro estructural, a modo de pantalla, sobre el que se colocan los recubrimientos necesarios. En ambos casos, se utiliza un zoclo dren para conducir las filtraciones a los cárcamos para su bombeo al exterior. Los muros secos tienen mayores posibilidades de mantenimiento y durabilidad, utilizándose mayormente el concreto aparente o terminado con recubrimientos, con resinas vinil acrílicas sobre aplanados y repellados de mortero, losetas de arcilla esmaltada, mármoles, etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN