

# LA MATERIALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN LENGUAJE ESPACIAL

Estación Central de Tren Interurbano en Santo Domingo



**Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña**

Facultad de Arquitectura y Artes

Escuela de Arquitectura y Urbanismo

Proyecto de grado para optar por el título de arquitecto

Sustentante: Joanne N. Meregildo R.

Matrícula: 2012-1464

Asesor: M. Arq. Constantinos Ph. Saliaris B.

Enero, 2018.

Todos los derechos reservados ©.  
Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida,  
almacenada o transmitida por ningún medio sin permiso previo del  
autor.

Impresión: Amigo del Hogar.

Distrito Nacional, República Dominicana  
Enero, 2018.



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA  
**UNPHU**

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES  
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR  
POR EL TÍTULO DE ARQUITECTO

**LA MATERIALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN  
DE UN LENGUAJE ESPACIAL**

**ESTACIÓN CENTRAL DE TREN INTERURBANO  
EN SANTO DOMINGO**

SUSTENTANTE:

JOANNE NICOLE  
MEREGILDO RODRÍGUEZ  
12-1464

ASESOR:

M. ARQ. CONSTANTINOS PH.  
SALIARIS BOBADILLA

SANTO DOMINGO, D.N.  
REPÚBLICA DOMINICANA  
ENERO 2018



# ¡Gracias!

A Dios, por la vida, por todo. Gracias por haberme permitido finalizar una etapa importante en mi formación.

A mis padres, por todo el amor, el apoyo, los consejos, los ánimos... por involucrarse y formar parte de este proceso, y por el empeño y esfuerzo incondicional a mi formación personal y profesional.

A mi asesor, Constantinos Ph. Saliaris B. por toda la dedicación, el apoyo incondicional, las críticas constructivas, recomendaciones y el estar pendiente a mi formación durante mi carrera. Gracias por compartir sus conocimientos y experiencias conmigo.

Al Ing. Néstor Matos, por su apoyo incondicional y sus asesorías, siempre otorgándole un tono jocoso que se equilibra con las presiones del momento.

A la Universidad, a todos mis profesores, por las enseñanzas y guiarme durante todos estos años.

A todos mis compañeros, por compartir conmigo en los momentos altos y bajos que encontramos en el camino. Gracias a estos compañeros especiales: Wendy L. Morel, por ser mi fiel compañera en momentos de alegría y en noches sin dormir; a Lourdes Torres, por su amistad sin límites y por darnos esperanzas cuando no encontrábamos salidas; a Ramón Tabar, por la música en los momentos de tensión, su amistad y sus opiniones.

# ÍNDICE

Introducción.....	9
Motivaciones.....	10
Justificaciones.....	10
Objetivos.....	11
Alcances.....	11
Metodología de investigación.....	12

## 1.PERCEPCIÓN ESPACIAL Y MATERIALIDAD

1.1 Espacio. Concepto general.....	16
1.2 Espacio arquitectónico.....	20
1.3 Percepción: los sentidos.....	26
1.4 Percepción en el espacio arquitectónico.....	30
1.5 Materiales y su capacidad de emitir mensajes.....	38
1.6 La materialidad en la construcción de un lenguaje espacial.....	50

## 2.SISTEMAS INTERURBANOS DE TRANSPORTE COLECTIVO TERRESTRE

2.1 Antecedentes.....	56
2.2 Descripción de los diversos sistemas.....	58
2.3 Estudio comparativo: ¿Cuál es más eficiente?.....	60
2.4 Sistema ferroviario.....	64
2.5 El ferrocarril y su arquitectura.....	68

## 3.REFERENTES

3.1 Preámbulo.....	74
3.2 Referentes internacionales.....	75
3.3 Referente nacional.....	84
3.4 Conclusión.....	85

## **4. CRECIMIENTO URBANO Y DEMOGRÁFICO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA**

4.1 Situación histórica y geográfica .....	88
4.2 Crecimiento demográfico y movilidad social .....	92

## **5. TRANSPORTE PÚBLICO INTERURBANO EN RD: HISTORIA Y ACTUALIDAD**

5.1 Historia del Transporte interurbano en RD .....	96
5.2 Transporte interurbano en RD. Rutas con mayor flujo .....	98
5.3 Sistemas de transporte interurbano .....	100
5.4 Estudios de factibilidad y de dimensionamiento de la propuesta .....	102

## **6. PROPUESTA**

6.1 Elección del emplazamiento .....	106
6.2 Estudio del lugar y su contexto .....	108
6.3 Requerimientos del proyecto .....	126
6.4 Proceso conceptual .....	129
6.5 Memoria descriptiva .....	131
6.6 Planos de la propuesta .....	134

Conclusiones .....	141
Recomendaciones .....	141
Bibliografía .....	142



*"The track not taken" Gagan Moorthy*



## INTRODUCCIÓN

Abordar un tema como el de la materia prima con que se construye la arquitectura siempre ha de ser una labor titánica por cuanto son muchos los factores y componentes que la constituyen. Todos los tratadistas y filósofos de la arquitectura sitúan en primer lugar al hombre que como usuario provisto de una cultura particular y de una capacidad interpretativa influida por su entorno, costumbres y sensibilidad le permitirán hacer uso de toda obra con una singular visión y respuesta ante los estímulos. Complementando la importancia del hombre como depositario de los esfuerzos que el arquitecto emplea para lograr el disfrute de dicho usuario, se sitúa el espacio, que es la definición misma de la arquitectura. Si el hombre es el sujeto, el espacio es el medio en que este encuentra sentido y satisfacción a sus apetencias.

El espacio, efectivamente es en el que se mueve el ser humano y que dependiendo de su grado de cerramiento o apertura, dimensiones, proporciones, iluminación, capacidad acústica, capacidad de diálogo y fluidez, entre otros, permite el desarrollo de la actividad humana.

Hay un tercer componente que es la materia y su corporalidad como definidora de la calidad, calidez y personalidad del espacio, la que definitivamente en su capacidad de cerramiento o apertura, capacidad de transmisión de sensaciones, de permitir que el espacio interior fluya al exterior, de que entre un menor o mayor grado de luz, de ventilación, de sonidos, el que se afilia al espacio mismo para entre ambos constituir la sustancia densa y rica en matices de todo tipo que construyen la materialidad como concepto y como transmisora de mensajes que pueden ser interpretados por los usuarios, quienes responderán a dichos estímulos en consecuencia.

Toda pieza de arquitectura es capaz de contener todo lo anterior, pero existen algunos tipos de obras cuya naturaleza se presta a trabajar estos conceptos ya que pueden ser determinantes en el buen uso de los mismos. Cuando dicha obra está llamada a ser utilizada por un conglomerado amplio, pero con una cultura e idiosincrasia particular, en forma mayoritaria y que además responde a una necesidad real de la comunidad o del país a insertarse, aumenta el interés de su instauración.

Un sistema de tren interurbano es una necesidad a ser satisfecha en República Dominicana, dado el número creciente de pasajeros que se desplazan entre ciudades. Dicha condición sumada a la precariedad de los desplazamientos en carreteras, hace intuir que su solución debe ser acometida en el corto o mediano plazo, con lo cual se reducirían los accidentes, muchas veces mortales, los tiempos de desplazamiento y los costos del transporte.

El sistema indicado requerirá de estaciones en las ciudades en las cuales se detendrán los trenes y en Santo Domingo, por lógica, deberá desarrollarse su estación central. A su propuesta se dedica este proyecto de grado.



## MOTIVACIONES

Los materiales juegan un papel importante en la arquitectura. Su forma, sus características y la manera en que dialogan entre sí, pueden definir la percepción de un espacio. Transmiten un mensaje fundamentado en el conocimiento de sus propiedades y, basado en la experiencia del espectador, es capaz de encerrar mensajes y transmitir sensaciones al usuario del espacio, conformando de esta manera todo un código de signos, símbolos y mensajes que constituyen todo un lenguaje, en este caso, perceptual.

Por otra parte, diariamente se observa el caos que impera en la ciudad de Santo Domingo en términos de transporte y movilidad. Este hecho se evidencia también en la necesidad de movilizarse entre ciudades de República Dominicana. Con la introducción del sistema de ferrocarril subterráneo o metro en la provincia de Santo Domingo, aparece la idea de una conexión eficiente más amplia: la conexión interurbana fundamentada en un tren de alta velocidad (TAV).

Una terminal de ferrocarril interurbano, dado el gran volumen de personas que la utilizan, se constituye en un lugar ideal para aplicar los resultados de este estudio en cuanto a lo perceptual como orientador de los usuarios, ya que agilizaría los procesos de desplazamiento interno de los pasajeros.

## JUSTIFICACIONES

La creación de espacios basada en las características de la materialidad de sus elementos, logra dotar de significado a dichos espacios y orientar a los usuarios en su uso, a través de una experiencia sensorial y perceptual.

Existe una gran deficiencia en el sistema de transporte interurbano, sobre todo uno en el sector público, pendiente de ser establecido. Como resultado de ello, el sector privado y el sindical (esencialmente empresarial) son los que suplen la oferta de este servicio.

Un sistema organizado y seguro, para el transporte de personas y bienes, estimularía, de manera importante, el desarrollo del país.

La necesidad de desplazamiento del ciudadano y de facilitar su movilidad en términos interurbanos, sumado a las deficiencias del sistema, promueven la urgencia de lograr este propósito. Para ello se necesita un sistema interurbano fundamentado en ferrocarriles de alta velocidad (TAV) y sus correspondientes estaciones terminales e intermedias.

## OBJETIVOS

### Generales

#### Del tema:

- Estudiar la materialidad en la construcción de un lenguaje espacial, productor de estímulos y acciones consecuentes en el uso del espacio arquitectónico.

#### Del vehículo:

- Contribuir con una visión que propenda a solucionar el problema de la carencia de un sistema eficiente de transporte interurbano, amplio, inclusivo, integral y estructurado, interconectado con una red intraurbana en cada territorio servido.

### Específicos

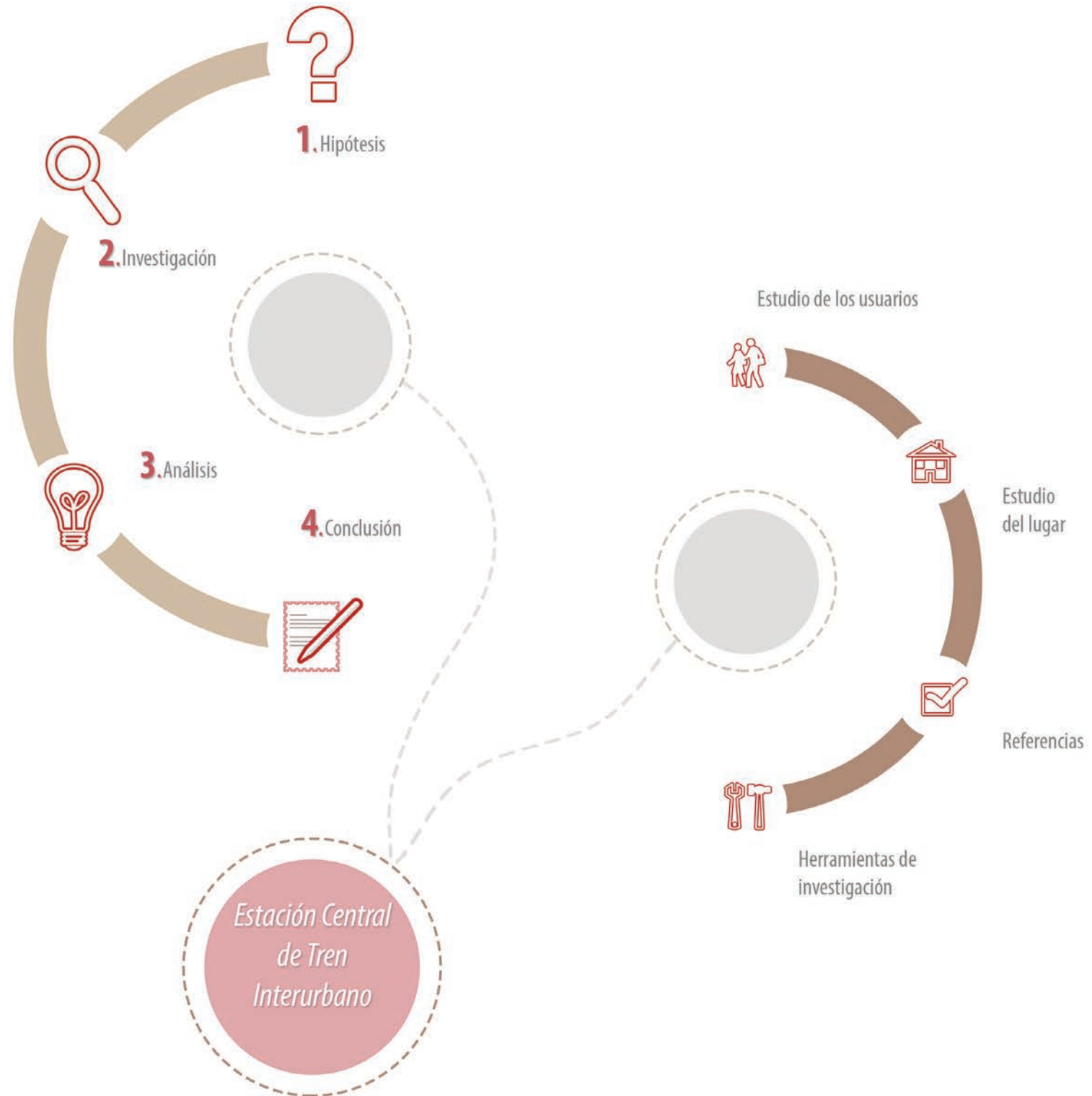
- Utilizar un lenguaje material y perceptual en un ente arquitectónico, que permita hacer un uso más racional, lógico y eficiente del espacio, promoviendo así una experiencia enriquecedora.
- Estudiar las propiedades intrínsecas de diversos materiales que se utilizan en la arquitectura, así como los mensajes que pudiesen transmitir a posibles usuarios.
- Desarrollar una propuesta de Estación Central de Tren Interurbano que además de responder a los aspectos de la materialidad como orientadora y transmisora de mensajes y sensaciones, sea funcional, correctamente estructurada y con una imagen contemporánea, hasta llegar a convertirse en un hito y por lo tanto, reconocible.

## ALCANCES

Este trabajo de grado, en cuanto al tema se refiere, no pretende constituirse en un muestrario de materiales y sus sistemas constructivos, sino que simplemente propone materiales cuyas características transmitan mensajes y percepciones que contribuyan a obtener de los usuarios las respuestas esperadas, para así hacer eficiente la operación de la Estación Central.

Como respuesta a la necesidad de un transporte interurbano masivo y eficiente, se diseña, de forma limitada al espacio y su arquitectura, un anteproyecto de Estación Central ferroviaria para la ciudad de Santo Domingo, que responda en cuanto a la funcionalidad, a las necesidades que un proyecto de la escala y naturaleza del propuesto implican.

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN



---

La metodología aplicada a este trabajo de grado se basa en un método deductivo donde se investigan y analizan los datos pertinentes al tema y al vehículo, de lo general a lo particular.

La finalidad de la misma es obtener resultados sobre el tema “La materialidad en la construcción de un lenguaje espacial” para ser aplicados en el vehículo “Estación Central de Tren Interurbano de Santo Domingo” y desarrollar el proyecto de grado, cuyo producto es el diseño de una estación de tren.

La metodología también aplica para el estudio del contexto donde se debe emplazar dicho diseño, donde aspectos sociales, económicos, políticos, medioambientales y culturales son de gran importancia en la toma de decisiones para desarrollar este proyecto.



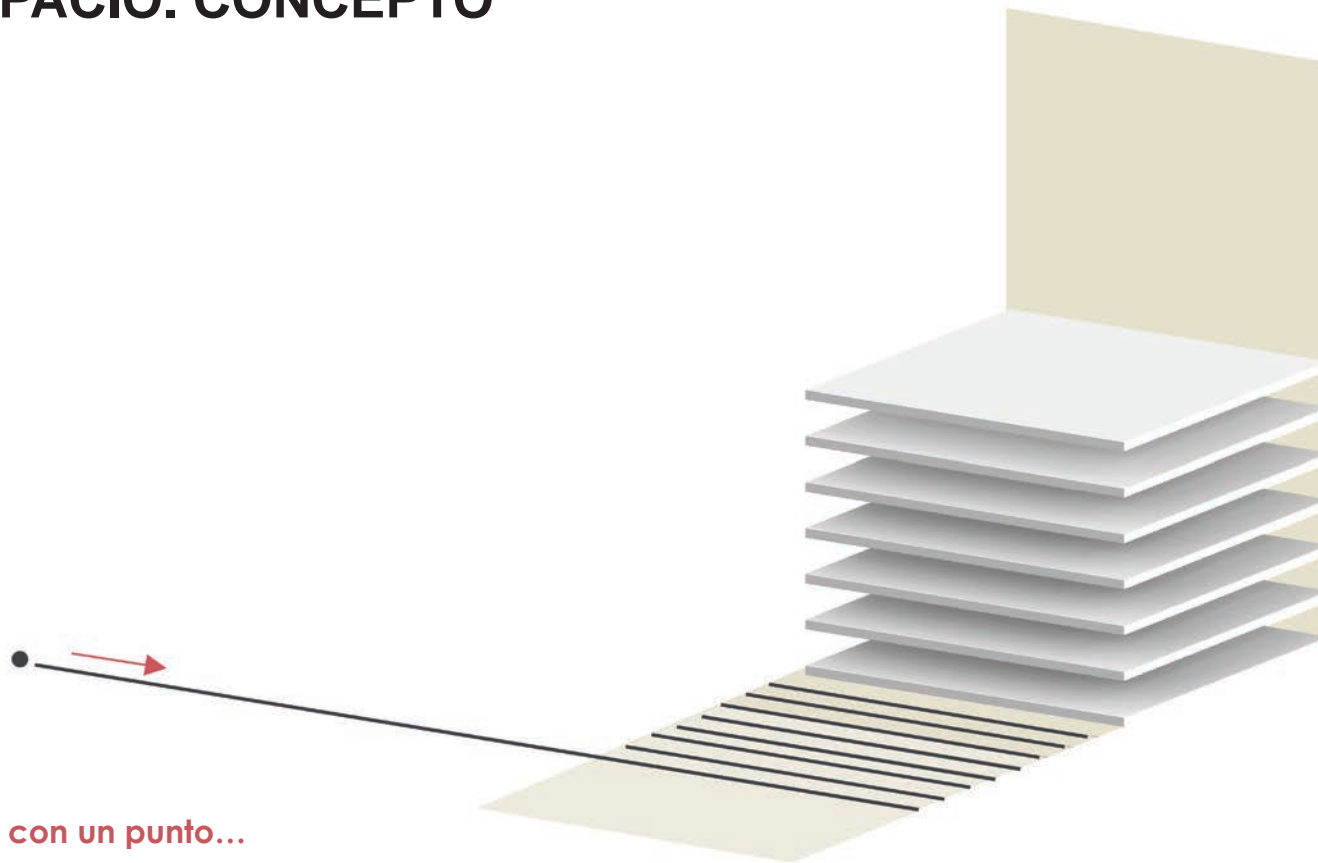


1

PERCEPCIÓN ESPACIAL  
Y MATERIALIDAD

---

## 1.1 ESPACIO. CONCEPTO



Todo inicia con un punto...

“... Un conjunto de energías cinéticas cambian al punto en línea, la línea en plano y el plano en una dimensión espacial”.

*Paul Klee*

*The Thinking Eye: The Notebooks of Paul Klee, 1961.*

Un punto determina una posición. Al desplazarse forma la línea, creando así la primera dimensión. La prolongación de una línea produce el plano y con él la segunda dimensión, y al dispersarse origina el volumen y la tridimensionalidad. Es en esta última donde se concibe el espacio físico.

Aunque estas tres dimensiones son las que definen el espacio en la geometría euclidiana, se considera que el tiempo conforma una cuarta dimensión. De acuerdo a las teorías de la relatividad de Einstein, el tiempo no

puede estar separado de las tres dimensiones espaciales, sino que al igual que ellas, este depende del estado de movimiento del observador.

Si todo inicia con un punto que va desplazándose y estableciendo las propiedades que caracterizan las dimensiones (longitud, ancho, profundidad), este cambio de posición implica movimiento<sup>1</sup> por lo que está condicionado por el tiempo, resultando ser un factor esencial en la constitución del espacio.

1. El movimiento es un cambio de la posición de un cuerpo a lo largo del tiempo respecto de un sistema de referencia.



## El espacio no se crea ni se destruye, sólo se transforma...

Estas letras están contenidas en esta hoja, que a su vez, está contenida en este libro. El libro está en una habitación dentro de un edificio, incluido en un barrio, de un municipio, de una provincia, de una región, de un país, de un continente, dentro de un planeta, en un sistema solar contenido en una galaxia de un universo<sup>2</sup>...

Si se define el espacio como un gran contenedor que va desde lo subatómico hasta la inmensidad del universo, entonces son los límites (material o inmaterial) y las denominaciones los que lo determinan, en función de las perspectivas humanas.

Sin embargo, el concepto de espacio es tan abstracto que varía según la época en la que se define y la ciencia que lo estudia, dando como resultado distintos conceptos que pueden, incluso, ser contradictorios. Ejemplo de esto es la disputa entre los filósofos Isaac Newton y Gottfried Leibniz, donde el primero sostenía que el espacio es espacio absoluto, real, inmóvil, antecede a los objetos, los contiene y existe independientemente de ellos. En cambio, para Leibniz el espacio surge de la relación de coexistencia entre los objetos, siendo éstos los que permiten definir relaciones de distancia y de posición mediante los cuales se construyen intelectualmente nociones como espacio o lugar.

Por lo tanto, el espacio se transforma, tanto en su configuración como en su significado y está interrelacionado con la percepción que el hombre tenga de éste.



"Antelope Canyon" de Yu-Hsin Hung

“El espacio (...) es producto de la interacción entre el organismo y el ambiente que lo rodea.”<sup>3</sup>

2. Existen teorías que contemplan la posibilidad de multiversos o varios universos coexistiendo simultáneamente.

3. Así lo explica Jean Piaget. Citado por Christian Norberg-Schulz (1975). Existencia, Espacio y Arquitectura.



### Denotación de un lugar en el espacio...

Si bien es cierto que esas divisiones que delimitan y nombran el espacio, dotándolo de características, generan el lugar, es la interacción física y mental del hombre con éste lo que termina definiéndolo.

Para Heidegger, el hombre existe en el espacio al dar lugar al espacio.<sup>4</sup> El lugar no se limita a ser centro de acción e interacción, de tener cualidades tangibles sino que posee cualidades intangibles, que están basadas

en las impresiones proporcionadas por las experiencias (individuales y colectivas).

La relación entre el hombre y el lugar lleva consigo la acción intrínseca de habitar, lo que implica el ocupar e identificar el lugar, y el orientarse en el mismo.

“El proceso de transformación de Espacio por el de Lugar involucra experiencias emocionales.”

*José Ramón Alcalá*

4. Martin Heidegger. Citado por Félix Duque (2001). Arte público y espacio polifónico.

## La desvinculación del individuo con el lugar. ¿No lugar?...

El término No lugar es acuñado por el antropólogo francés Marc Augé en su libro llamado: Los No lugares, espacios de anonimato. En éste expone que los lugares (antropológicos) son espacios que tienen identidad, son relacionales e históricos, evocando estos en el individuo un sentido de pertenencia y apropiación, donde hay una conciencia colectiva. En contraposición, los No lugares, según Augé (1992) son “los que no pueden definirse ni como espacios de identidad, ni como relacionales, ni como históricos” (p.83), donde hay una ruptura con el vínculo social, impulsando al usuario a la individualidad.

Augé cataloga de No lugares a las infraestructuras para la movilidad como los aeropuertos, estaciones de trenes, carreteras, incluyendo los medios de transporte y a los centros comerciales. Los considera lugares de paso donde la identidad del individuo sólo está presente al presentar un documento de identidad o hacer uso de algún método de pago que lo identifique, como tarjetas de créditos o cheques.

Si bien es cierto que estos lugares (No lugares) de tránsito, de flujos, de velocidad, empujan al individuo a un estado de anonimato y desconexión, llevándolo a un estado de singularidad, no obstante, lugares (o No lugares) como los aeropuertos, estaciones de trenes o autobuses y centros comerciales cuentan con dos tipos de usuarios, cuyas percepciones pueden ser distintas. El usuario mayoritario, que es el usuario visitante, es aquel

influenciado por el movimiento. Para éste el No lugar vendría siendo un espacio de transición, un medio para llegar a, donde no queda clara su identidad y establece relaciones superficialmente o no las establece.

Por otro lado, se encuentra el usuario empleado, que es aquel que mantiene una relación espacio-tiempo con el No lugar del usuario visitante, lo identifica como su lugar de trabajo, crea vínculos sociales, entiende y reconoce su espacio.

La arquitecta Laura Gallardo Frías en su tesis doctoral expone que los No lugares son lugares cuyo fin o meta no reside en ellos mismos, sino que son un medio, son lugares de mediación para llegar a otros. (Gallardo, 2011). Ésta sugiere que el Lugar y el No lugar no existen en términos absolutos sino uno inmerso en el otro.

Asimismo afirma que cuando la arquitectura se concibe como arte, aunque esté pensada para los flujos, puede verse en ella ese “algo más” que sin duda hace referencia a emerger la posibilidad del lugar por sobre el No lugar. Por lo tanto, El No lugar puede ser transformado con la arquitectura, dotándolo de puntos de referencia, signos y significado, enlazándolo a su entorno y al ser humano, otorgándole una identidad.

“Hay no-lugares que duran “un momento” porque en seguida los adaptamos o se adaptan transformándose en lugares, pero otros siempre permanecerán como no-lugares, como búsqueda continua, incesante, como un continuo desear.”<sup>5</sup>

5. Laura Gallardo Frías. LUGAR/NO-LUGAR/LUGAR en la arquitectura contemporánea, 2011.

## 1.2 ESPACIO ARQUITECTÓNICO



Early Man Village. Obtenido de: [www.lygsbtd.wordpress.com](http://www.lygsbtd.wordpress.com)

### La necesidad como delimitadora...

“... La arquitectura (...) es como una gran escultura excavada, en cuyo interior el hombre penetra y camina...”

*Bruno Zevi*

*Saber ver la arquitectura, 1981.*

Siguiendo con las consideraciones anteriores, el espacio arquitectónico es aquel que está delimitado en función de las necesidades humanas y por elementos que son propios de la arquitectura.

Muñoz Serra (2012) describe que:

El espacio arquitectónico, sea que nos refiramos al espacio, interior o exterior, surge por el hombre y con el hombre, en un lugar o sede y con toda la actividad, costumbre, hábito o uso que el hombre conlleva, en tanto es singularidad tematizada, es significante y legible; nombrado. (p.03)

El instinto de supervivencia del hombre primitivo lo encaminó a resguardarse en cuevas como respuesta a la necesidad de protegerse frente a las adversidades del medio ambiente. Sin embargo, se ve obligado a salir para procurarse alimentos. Aprende a construir herramientas con elementos que encuentra en su entorno y las utiliza para la caza, pesca y recolección de alimentos. Cuando estos recursos no son suficientes, busca habitar en las proximidades de ríos para producir su sustento. Emplea los recursos que el medio le ofrece e inspirado en las formas de la naturaleza construye viviendas de diversos formatos, materialidad y tamaños.

Características como la seguridad y durabilidad de estas construcciones se hacen necesarias en la transición del hombre nómada al sedentario. La vivienda portátil o tienda de los nómadas debía ser ligera, fácil de montar y desmontar. Se transforma al establecerse de forma permanente en un lugar, debiendo la estructura de la vivienda ser más resistente y segura.

“El hombre (...) transforma y altera el medio físico para procurarse bienestar”<sup>6</sup>

Los primeros asentamientos generan relaciones espaciales entre las viviendas y el lugar donde se establecían. Se delimitan así, un espacio interior, donde se perciben sensaciones de protección e intimidad y un espacio exterior, donde se producen actividades colectivas y relaciones con el entorno.

Apartir de este hecho, quedan establecidas condiciones, lecturas e interpretaciones de sus características según la idiosincrasia y cultura de los usuarios del espacio.

Argán (1973) afirma que:

Existen dos componentes en el concepto de espacio: la Naturaleza y la Historia. Estos componentes son necesarios porque en ellos está comprendido el pensamiento del hombre: toda vez que el hombre quiere crear debe enfrentarse con el mundo físico que lo rodea y con los hechos del pasado. (p.06)

### De la necesidad física a la necesidad psicológica...

Aunque la arquitectura surge de una necesidad física, dando como respuesta espacios funcionales relacionados con las dimensiones del hombre, es también un arte y

como tal es capaz de evocar distintas sensaciones que son percibidas por el individuo a través de un lenguaje de signos fundamentado en formas, texturas, colores y otros aspectos. La arquitectura es el arte en el cual el individuo puede habitar.

A través de la historia se puede ver la evolución de los espacios arquitectónicos en referencia a estos dos aspectos (físico y psicológico). En Mesopotamia y Egipto predominó el espacio hierático, donde los templos eran concebidos como símbolos de poder y grandeza. En el lejano oriente (India, China y Japón) el espacio y sus componentes tienen la connotación material del plano físico, pero trascienden a un plano ulterior de carácter místico, por lo que estos cuerpos y el espacio mismo quedan circunscritos dentro de una filosofía animista.

Es en Grecia y en Roma, como réplica de Grecia en donde toda la cosmogonía se hace homocéntrica, esto significa que las deidades se visualizan en función del espíritu humano, sus virtudes y vicios; aparte de su representación en función de las dimensiones y proporciones humanas, llegándose a establecer cánones compositivos y la relación perfecta: las proporciones áureas.

Como respuesta a momentos de desolación espiritual, el espacio bizantino, románico y gótico es pensado a escala de Dios, haciendo sentir al hombre reducido en dicho espacio. Llega al extremo de que la obra adquiere una autoría colectiva en detrimento de la autoría individual. En el islamismo el espacio representa el paraíso en la tierra, por lo que éste adquiere una dimensión escatológica y cada componente queda simbólicamente unido al más allá.

6. Javier Senosiain. Bioarquitectura: En busca de un espacio, 2014.



En el mundo occidental se desarrolla una filosofía humanista y todo vuelve a girar en torno al hombre: es una edad de la razón en que todo se racionaliza en el espacio, tanto interior como exterior, y se define el dominio del hombre sobre el mundo físico y la naturaleza misma. Esto queda claramente expresado en la geometrización de los jardines.

En los períodos Barroco y Rococó ya no se limita el control del espacio en función del hombre en general, sino que sirve a los propósitos de representar el poder omnímodo del rey o de la clase monárquica. En contraposición al control de los componentes del espacio, claramente evidenciado en los jardines, el neoclásico, a pesar de que tiene un mismo control, representa que la naturaleza se desarrolla libremente, aunque fuera planificada. Es un homenaje a la arquitectura del pasado clásico griego y romano. En el historicismo se vuelve, sin embargo a la representación del espacio románico y gótico, en el neorromántico y neogótico.

Durante la Revolución Industrial, en el Art Nouveau, las posibilidades de los nuevos materiales y sus formas constructivas se manifiestan en una nueva espacialidad en que los elementos que la componen se expresan de una forma libre evocando a la naturaleza misma.

En los EE.UU. surge la Escuela de Chicago que da inicio a un nuevo humanismo en el manejo del espacio, en función de la materialidad que lo conforma y su relación con la naturaleza, lo que queda establecidos años más tarde en la arquitectura orgánica. El desarrollo tecnológico introduce el elevador con lo que la arquitectura gana en altura conformando una nueva relación entre ella y el espacio público urbano.

El Art Decó incorpora una nueva tectónica que queda manifestada en la incorporación del resultado de nuevos materiales o nuevas formas constructivas que constituyen una visión geometrizarante de la envolvente y de los componentes del espacio interior incorporando transparencia y movimiento.

El Moderno es la gran revolución de la arquitectura y el urbanismo del siglo XX. Es eminentemente racional, al punto de reducir a la vivienda a una “máquina de habitar” y estableciendo 5 principios compositivos: planta libre, fachada libre, edificio sobre pilotes, techo-jardín y ventana longitudinal; todo lo cual se refleja en el espacio interior. En este movimiento se privilegia la funcionalidad sobre la identificación del espacio en base a elementos considerados decorativos por sus exponentes.

La historia está construida sobre avances y mirada vuelta a un pasado. Es así como luego del movimiento Moderno surge el Postmoderno que reinserta aquellos elementos que tienen significación para el usuario, a contraposición de la visión fría y despersonalizada del moderno.

Ya en tiempos más cercanos a nuestra contemporaneidad y en ella misma, cohabitan diversas visiones y filosofías sobre la lectura del espacio y sus significados en cuanto a transmisión de un mensaje implícito o explícito en los componentes del espacio y su forma de articulación en un lenguaje comprensible por los usuarios del mismo.

Alberto Saldarriaga Roa sugiere en su libro *La Arquitectura como experiencia: espacio, cuerpo y sensibilidad*, que debe haber un equilibrio entre lo material y lo sensible. Expresa que: el sentido dado al espacio arquitectónico se constituye a partir de lo corporal y se enriquece con los aportes de la sensibilidad. El cuerpo demanda unas condiciones y cualidades, los afectos y la mente aspiran a otras. La relación existencial entre el ser y la arquitectura requieren comodidad y confort ambiental, y también aquellos intangibles que proporcionan felicidad. (Saldarriaga, 2002)





"City Hall of London" de Jopa Elleul.

### Interior-Piel-Exterior...

En Saber ver la arquitectura, Bruno Zevi afirma que el protagonista del espacio arquitectónico es el contenido (Zevi, 1981), es decir, el espacio interior, en el cual los hombres habitan. Éste es el espacio delimitado de la arquitectura.

Dentro de éste se realizan la mayoría de las acciones humanas, por lo que debe cumplir con ciertas condiciones físicas y estéticas, para garantizar una adecuada funcionalidad, brindar bienestar a sus usuarios y mejorar la calidad de vida de los mismos.

El mobiliario y su correcta organización juegan un papel importante en el espacio interior. Éstos complementan y dotan de identidad a los interiores. Esto se evidencia en las viviendas de apartamentos, donde espacios interiores similares tienen distintos lenguajes.

El piso es un elemento importante dentro del espacio arquitectónico, ya que de los  $130^\circ$  del ángulo visual en el plano vertical,  $70^\circ$  corresponden de la línea de horizonte hacia abajo. Cabe destacar que sobre éste se colocan todos los elementos, ya sea el mobiliario o los componentes espaciales. En adición a ello, todas las acciones que realizan los seres humanos se desarrollan directamente sobre él, o sobre elementos apoyados en él, gracias a la fuerza gravitacional. Para que ésta pueda ser vencida, requiere de la aplicación de fuerza, que permite impulsar algo o a alguien en sentido opuesto a la gravedad.

La envolvente o piel arquitectónica es el elemento que delimita el espacio interior y lo relaciona con el exterior. Esta se compone fundamentalmente por los cierres verticales y el techo. Es la plástica que se ve desde fuera y que establece un diálogo con la ciudad.

Con los avances tecnológicos la piel arquitectónica, que en el pasado solía ser un elemento pesado y estructural, se ha convertido en una envolvente que además de proteger su interior y actuar como filtro del sol o el viento, puede ser vegetal, móvil y tecnológica, pudiendo transformar al interior en un ambiente de confort, protección y bienestar para sus usuarios, y servir como membrana de interrelación con el exterior.



La materialidad de la piel, además de contribuir con el aislamiento térmico y acústico (factores que dependerán de las propiedades de los materiales) y el filtrado de la luz natural y el viento, es capaz de proporcionarle a la pieza arquitectónica, tanto en su interior como en su exterior, una expresión plástica y estética; podría decirse que define la presencia de la pieza arquitectónica.

Además de la piel como elemento relacional interior-externo, muchas piezas de arquitectura se vinculan con el entorno inmediato a través de un espacio de transición que permite una gradualidad en el paso de un ámbito a otro. Éstos pueden ser de carácter público o privado.

Muñoz Serra (2012) identifica tres categorías de espacios exteriores en cuanto a su razón de ser como función, estos son:

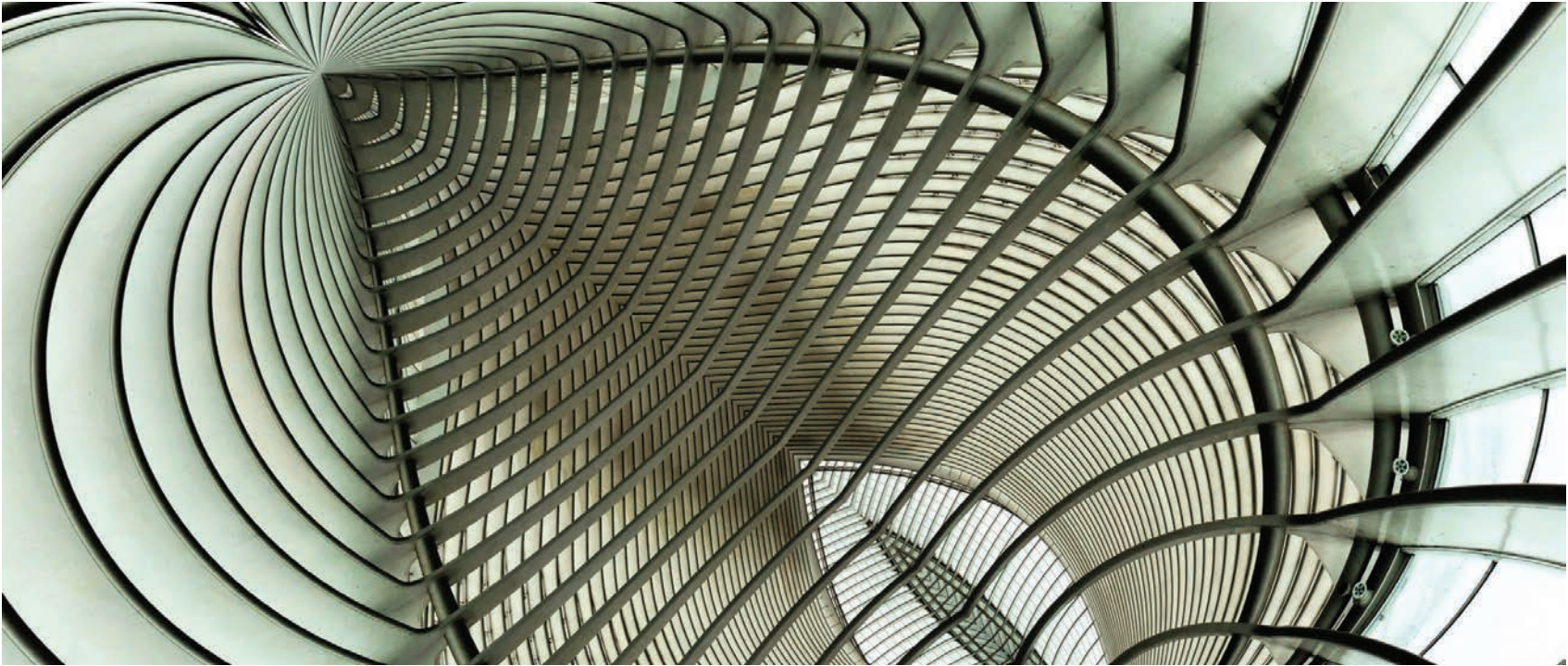
- El espacio del aire, de la luz y de la naturaleza que es propuesto entonces con fines precisos de aireación o ventilación natural, de iluminación y de recreación visual a través de la incorporación de naturaleza.
- El espacio para el desplazamiento como función principal o de la relación entre los artificios arquitectónicos.
- El espacio de la permanencia para el descanso, la recreación, la relación entre las personas; la comunicación humana. (p.04-05)

También señala que el espacio arquitectónico exterior se conforma por elementos naturales y artificiales. En los naturales se encuentran los elementos bióticos que son las especies vegetales, y los elementos abióticos tales como, el suelo natural, las rocas, las pendientes y el agua. Entre los elementos artificiales están esculturas, fuentes, muros, pérgolas y lo que se ha dado en denominar mobiliario urbano: postes de iluminación, bancos, cercas, etc.



Envolvente de Kiefer technic showroom por Giselbrecht + Partner. Obtenido de: Plataforma Arquitectura.

## 1.3 PERCEPCIÓN: LOS SENTIDOS



Cuerpo y mente...

"Calatrava Spades" de Josef Stuefer.

“El cuerpo es protagonista de su propia experiencia, la mente la interpreta.”

*Alberto Saldarriaga Roa*

*La Arquitectura como experiencia: espacio, cuerpo y sensibilidad, 2002.*

La acción de percibir es el resultado de un proceso de interacción entre el cuerpo y la mente. A través de los sentidos el cuerpo recibe estímulos del exterior: imágenes, sonidos, olores, sabores y texturas... que son organizados e interpretados en la mente, desarrollando juicios y pensamientos sobre dichos estímulos, otorgándoles significado y creando así experiencias sensoriales. Este proceso involucra la adquisición, el almacenamiento, la recuperación y el uso del conocimiento.

Los sentidos como receptores de estímulos se pueden clasificar en receptores de distancia y receptores de intermediación<sup>7</sup>. Los receptores de distancia son la vista,

la audición y el olfato; mientras que los receptores de intermediación se componen por el tacto y el gusto.

La visión es el receptor más importante para las personas (que lo poseen). Según estudios<sup>8</sup> esto se debe a la estructura del cerebro, ya que casi el 50% del cerebro se dedica al procesamiento visual. Funciona transformando la energía electromagnética del estímulo visual en impulsos nerviosos y creando imágenes en el cerebro.

A través de la audición se captan ondas que viajan a través del oído estimulando células receptoras que son igualmente procesadas. Para que estas ondas puedan

7. Clasificación de los sentidos expuesta por Edward T. Hall en La dimensión oculta, 1972.

8. Según estudios realizados por psicolingüistas y antropólogos del Instituto Max Planck, Alemania.

ser captadas por el ser humano su frecuencia debe oscilar entre 20 y 20,000 Hz.<sup>9</sup>

El más sensible de los receptores es el olfato, ya que contiene 5 millones de células receptoras que transportan al cerebro estímulos provocados por partículas suspendidas en el aire. El olor está vinculado al recuerdo de experiencias (sentimientos) debido a la conexión existente entre el área del cerebro que obtiene información desde la nariz y los antiguos centros límbicos que en él se encuentran, asociados con la memoria y la emoción.<sup>10</sup>

El tacto es el receptor de los estímulos sentidos por la piel y por ende, el más extenso. Abarca también otros receptores como la termorrecepción o sentido del calor, la nocicepción o sentido del dolor y la propiocepción o sentido kinestésico.

El gusto es un receptor químico que traduce los estímulos en sabores. Su espectro incluye las cuatro sensaciones básicas: dulce, agrio, salado y amargo.

En el acto de percibir, la memoria juega un papel importante. Saldarriaga (2002) explica que “En la infancia,

la memoria y la percepción interactúan permanentemente. En el adulto, la memoria y el conocimiento orientan la percepción.” (p. 128). Por lo tanto, la experiencia acumulada del individuo interviene activamente en su interpretación. Otros factores que interfieren en la acción de percibir son la edad del individuo, la condición fisiológica, los conocimientos adquiridos, la cultura, el estado de ánimo y hasta su disposición de atención.

Ya que en la percepción influyen factores que son propios del individuo, las interpretaciones de los estímulos recibidos del entorno son de carácter subjetivo y el individuo le da a éstos un significado propio.

El reconocimiento es un proceso que está implicado de manera significativa en el acto de percibir, pues éste permite evocar experiencias y conocimientos previamente adquiridos en el transcurso del tiempo con los cuales se comparan las nuevas experiencias, lo que permite identificarlas y entenderlas para interactuar con el entorno.



9. Estos valores varían en función de los individuos y las edades de los mismos.

10. Así es indicado en Procesos psicológicos básicos: sensación y percepción. Licenciatura de psicopedagogía, Universidad de Alicante. 2007.



"Pulling the God" de Ishan Photography



### La experiencia colectiva...

El hombre es un ser social por naturaleza<sup>11</sup> y como tal tiene la necesidad de relacionarse con los demás para coexistir en sociedad. Para asegurar adecuadas formas de integración social, existen en las comunidades ciertos patrones que caracterizan a las mismas y éstos determinan la conducta, lenguaje, cultura y otros aspectos de la interrelación de sus habitantes.

De esta manera, las distintas sociedades van creando códigos que son influyentes en la forma en la que sus habitantes perciben su entorno. Los mismos, de forma implícita, interpretan e internalizan esos referentes y los transmiten a las siguientes generaciones, reproduciendo y preservando el orden cultural.

Un ejemplo de la experiencia colectiva lo describe T. Hall (1972) donde explica que:

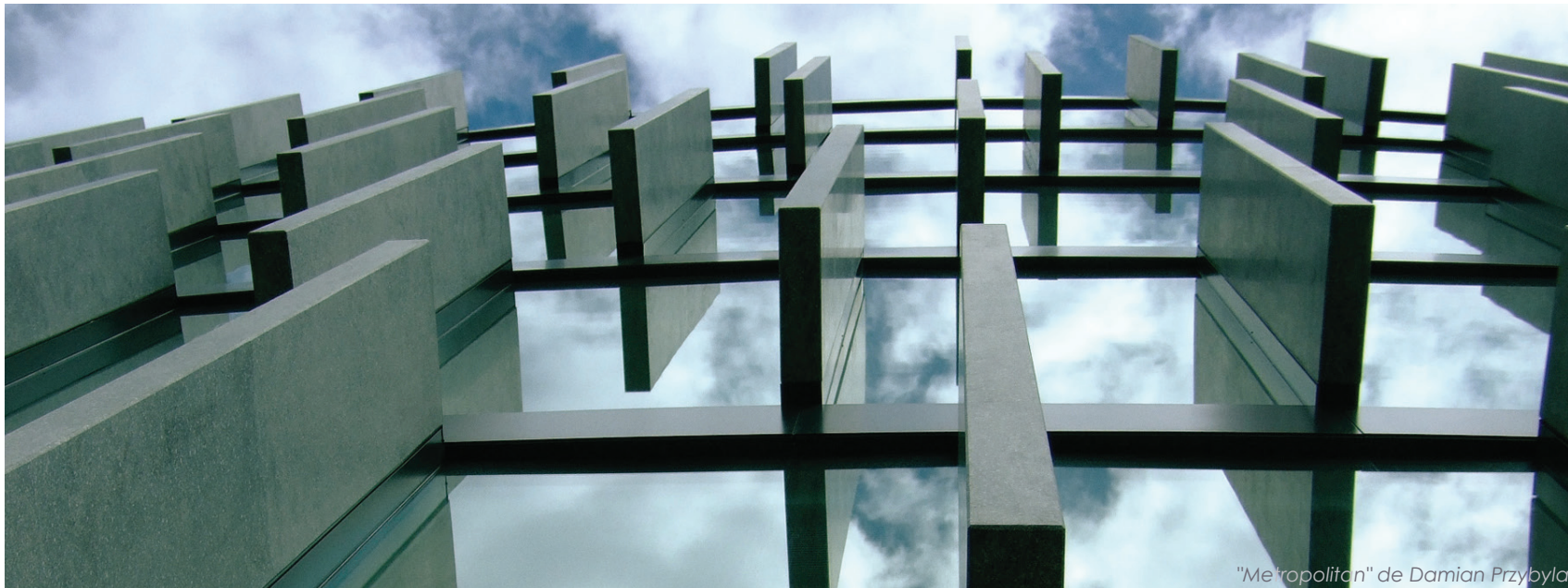
Las personas que se han criado en diferentes culturas aprenden de niños, sin que jamás se den cuenta de ello, a excluir cierto tipo de información, al mismo tiempo que atienden cuidadosamente a información de otra clase. Una vez instituidas, esas normas de percepción parecen seguir perfectamente invariables toda la vida.

Por otra parte, la cultura transforma las condiciones ambientales para adecuarlas a la estructura corporal y social de los grupos. Por ejemplo, en el Medio Oriente los olores naturales del cuerpo humano tienen una función comunicativa muy importante para las relaciones interpersonales y comerciales; en cambio, en las sociedades occidentales los olores naturales de las personas no son importantes y tendemos a eliminarlos o encubrirlos con otros aromas, en tanto que los olores corporales fuertes, se consideran repugnantes. (p.61)

A través de esos patrones culturales e ideológicos, los habitantes le otorgan significado y valores a las sensaciones, conformando de esta forma una experiencia colectiva en la cual los estímulos recibidos del entorno se procesan mediante filtros aprendidos desde la infancia y permitiendo así una adecuada interacción según las condiciones del medio físico y social.

11. Frase del filósofo griego Aristóteles (384 a. C.-322 a. C.)

## 1.4 PERCEPCIÓN EN EL ESPACIO ARQUITECTÓNICO



"Metropolitan" de Damian Przybyla

### Sentir la arquitectura...

“La arquitectura solo se considera completa con la intervención del ser humano que la experimenta. En otras palabras, el espacio arquitectónico solo cobra vida en correspondencia con la presencia humana que lo percibe”

*Tadao Ando*

*The Pritzker Architecture Prize, 1995.*

El espacio arquitectónico se constituye en un lenguaje espacial, que para sus usuarios, adquiere significado al materializarse a partir de lo corpóreo y enriquecerse a través de lo sensible. Mediante el manejo de las formas y cualidades materiales en el mismo, se puede evocar distintas sensaciones y sentimientos, cuya percepción está ligada a la cultura de los usuarios.

El color es un ejemplo de cómo los elementos y los principios de diseño se pueden aplicar al diseño espacial y desencadenar cambios emocionales y conductuales en los usuarios. Una estancia azul, por ejemplo, puede hacer sentir que el tiempo se alarga, en tanto que los espacios rojos y amarillos

estimulan la actividad y el apetito. (Leydecker, 2013, p.62)

A pesar de que el sentido de la vista es el protagonista en la percepción del espacio arquitectónico, otros sentidos juegan también un papel importante. A través de la visión se perciben las formas, la escala, distancia entre elementos y su ubicación en el espacio, luz y sombra, colores y texturas. El sonido puede otorgarle identidad a un espacio. El ruido o la ausencia de éste en un espacio pueden transmitir sensaciones de tranquilidad o perturbación. Con los receptores táctiles y kinestésicos el usuario puede orientar la actividad motriz dentro del espacio, sentir las texturas de los elementos y la temperatura del lugar. El olfato y el gusto

evocan recuerdos del espacio y la naturaleza, además de que a través de estos estímulos se puede percibir una sensación de agrado o desagrado hacia el lugar.

La disposición sensible de quien experimenta el espacio, las circunstancias de su experiencia y su condición cultural y fisiológica<sup>12</sup> son factores que influyen en la percepción, pues éstas contribuyen a dar significado al espacio y, junto a las formas y cualidades materiales constituyen la experiencia espacial. El usuario percibe el espacio, lo analiza e identifica en él signos que va relacionando con otros almacenados en su memoria, y así va interpretando el espacio y conformando un lenguaje arquitectónico.

Por lo tanto, la percepción del espacio arquitectónico se va construyendo a través de la interpretación de sensaciones que se producen al reconocer las expresiones mediante sus componentes, y estos están relacionados con el entorno social y cultural del usuario. De esta manera el usuario experimenta el espacio y lo dota de significado.

### La organización del todo...

En la búsqueda de entender cómo el ser humano percibe su entorno, distintos psicólogos han investigado y propuesto diversas teorías al respecto, una de ellas es la teoría de la Gestalt. Ésta surge en Alemania en 1910, cuando Max Wertheimer junto con Wolfgang Köhler y Kurt Koffka comienzan a cuestionarse la naturaleza de la percepción.

Dicha teoría postula que los objetos se perciben como un todo organizado, y no como partes separadas. Propone ver lo percibido como resultado de procesos organizadores, sin ningún carácter innato.

La Psicología Gestalt gira en torno a la siguiente afirmación:

La percepción humana no es la suma de los datos sensoriales, sino que pasa por un proceso de reestructuración que configura a partir de esa información una forma, una Gestalt, que se destruye cuando se intenta analizar, y esta experiencia es el problema central de la psicología.<sup>13</sup>

Esta teoría evoca a la experiencia inmediata, no viciada por el aprendizaje, afirmando que no se percibe conjuntos de elementos, sino unidades. Debido a esto, los grupos Funcionalistas y Cognitivistas consideran que la Gestalt es insuficiente como escuela, ya que "Olvida las experiencias previas del sujeto que percibe".<sup>13</sup>

En la Gestalt es el todo el que tiene por sí mismo un sentido y le da sentido a las partes. En ella figuran los principios de:

- **Figura-fondo:** no se percibe una misma forma como figura y a la vez como fondo de esa figura. El fondo es todo lo que no se percibe como figura.
- **Continuidad:** si varios elementos parecen estar colocados formando un flujo orientado hacia alguna parte, se percibirán como un todo.
- **Proximidad:** los elementos próximos entre sí tienden a percibirse como si formaran parte de una unidad.
- **Semejanza:** los elementos parecidos en tamaño, forma o color tienden a ser agrupados.
- **Contraste:** el tamaño y la captación de un elemento depende de los miembros del entorno.
- **Cierre:** se tiende a completar figuras que en sí mismas se encuentran incompletas a fin de dotarlas de una forma consistente. (Torres, s. f.)

12. Conceptos expuestos por Alberto Saldarriaga Roa, 2012.

13. Conceptos expuestos por Guillaume, Paul, Psicología de la forma, Ed. Psique, Buenos Aires 1966.

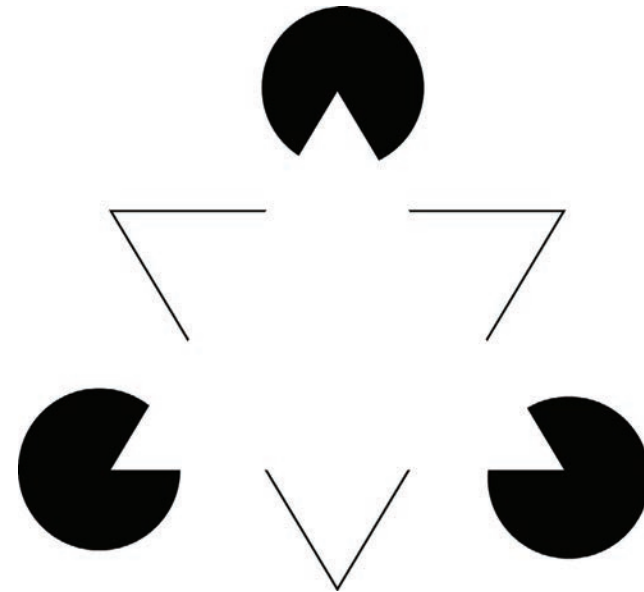
Dentro de estos principios se encuentra intrínseca la ley de la pregnancia (Prägnanz) o de la buena forma.<sup>13</sup> La ley de la buena forma se basa en la observación de que el cerebro intenta organizar los elementos percibidos de la mejor forma posible, esto incluye el sentido de perspectiva, volumen, profundidad, etc.

Independientemente de que la Gestalt rechaza el conocimiento previo como elemento importante en la interpretación de lo percibido, sus principios son asertivos. El uso de los mismos en la composición del espacio arquitectónico, permite a través de la distribución y organización de elementos, facilitar la lectura espacial a los usuarios.

### Signos, símbolos y lenguaje: el diálogo sujeto-espacio...

Como se menciona al principio de este capítulo, los elementos que componen el espacio arquitectónico, pueden desencadenar cambios o reforzar estados emocionales y conductuales en los usuarios, y a su vez, transmitir sensaciones que influyen en cómo dichos usuarios perciben y usan el espacio.

El hombre como ser social tiene la necesidad de relacionarse con los demás, por lo que explora formas de comunicarse, buscando transmitir y recibir significados a través de un sistema compartido de signos, símbolos, señas y sonidos que son captados por los sentidos. De esta manera va otorgándole significados a distintos elementos, algunos de los cuales forman parte del espacio arquitectónico como las formas y sus propiedades, los materiales, las texturas, el color, la iluminación y el sonido.



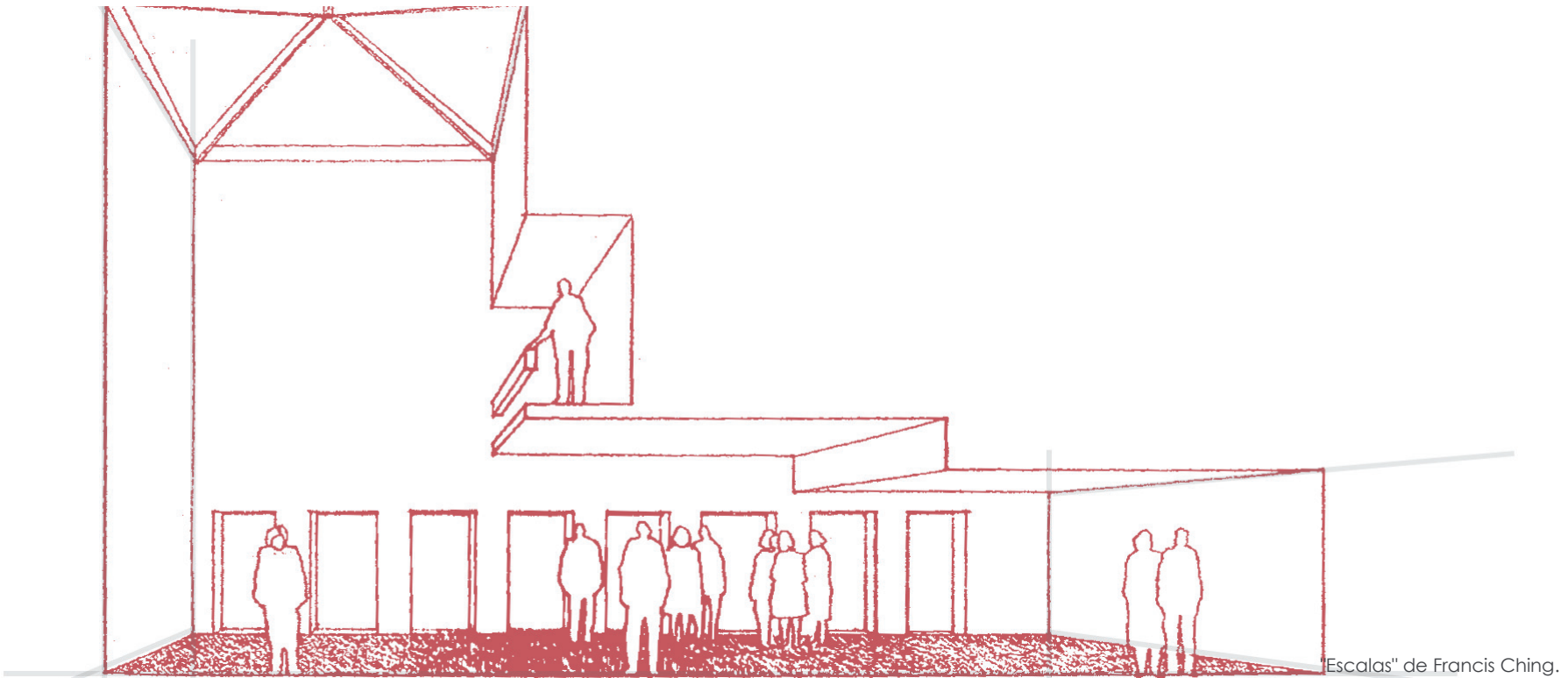
### Forma

La configuración tridimensional del espacio arquitectónico se caracteriza por tener propiedades de contorno, tamaño, color, textura, posición y orientación. El contorno es la característica principal, ya que la configuración de las superficies y aristas es la que diferencia una forma de otra. El tamaño viene dado por sus dimensiones de longitud, ancho y profundidad; el color es la intensidad y el valor de tono que tiene su superficie. La textura es la característica superficial que posee, y la posición y orientación son cualidades de relación respecto a un eje, su entorno o la posición del individuo.

Dentro de los perfiles de las formas geométricas, la circunferencia, el triángulo y el cuadrado son los que componen los perfiles básicos. El círculo es una figura centrada e introspectiva, expresa totalidad y movimiento. El triángulo significa estabilidad, cuando descansa sobre uno de sus lados, e inestabilidad al apoyarse en una arista. Es una figura no deformable. El cuadrado representa lo puro y racional, es una figura estática y neutra, se asocia

13. Conceptos expuestos por Guillaume, Paul, Psicología de la forma, Ed. Psique, Buenos Aires 1966.





"Escalas" de Francis Ching.

con el equilibrio, estabilidad y pureza. Los contornos orgánicos son los más abundantes en la naturaleza, y sugieren fluidez y dinamismo.

A partir de estas figuras planas surgen formas volumétricas como son la esfera, el cilindro, el cono, la pirámide y el cubo. Dichas formas pueden sufrir transformaciones para modificar su estructura, estas pueden ser dimensionales, sustractivas y adictivas.

La manera en que se perciben las formas guarda relación con la naturaleza y la cultura, asociando dichas figuras con elementos conocidos. Por ejemplo, las formas sinuosas pueden expresar suavidad, movimiento y dinamismo, mientras que las rectas dan idea de dureza y estabilidad; aquellas que poseen ángulos muy agudos pueden resultar agresivas.

### **Escala y proporción**

La escala se refiere a la comparación dimensional entre elementos y/o con una referencia predeterminada,

mientras que la proporción es la relación armónica entre las partes o con el todo. Estas influyen en la percepción del espacio arquitectónico. Ching (1998) menciona que la altura influye en la escala en mucho mayor grado que la anchura y la longitud. Dado que las paredes procuran un cerramiento, de la altura depende la sensación de cobijo e intimidad que se experimente. Ejemplifica que, en una habitación de 3.60 x 4.80 x 2.40 metros es muy probable que muchas personas se sientan cómodas, pero en otra de 15 x 15 metros e igual altura de techo se empezarán a sentir oprimidas. (p.317)

Los espacios arquitectónicos, según su escala, se pueden clasificar en: escala íntima, normal y monumental. En la escala íntima se percibe comodidad, dominio, haciendo sentir importante al individuo. En la escala normal, el espacio se adecua a la proporción del individuo. La escala monumental sobrepasa el tamaño con relación al individuo para expresar grandeza o monumentalidad.

La búsqueda de lograr la armonía entre las partes, se evidencia con los diversos sistemas que han surgido a través del tiempo. Entre los más destacados se encuentran los siguientes:

#### Órdenes clásicos.

En la antigüedad clásica, para los griegos y romanos la proporción de los elementos representaba la expresión perfecta de la belleza y la armonía; por eso se relacionaba con las dimensiones y proporciones del hombre, definiendo de esta manera un canon. El diámetro de la columna era la unidad básica de las dimensiones, ya que el tamaño de éstas variaba con el del edificio, no se apoyaban en una unidad constante de medida, asegurando de este modo que todas las partes de cualquier edificación estuvieran proporcionadas y en armonía entre sí. Los órdenes griegos son el dórico, jónico y corintio, mientras que los romanos son el toscano y el compuesto.

#### El hombre de Vitruvio (Leonardo Da Vinci).

Es un sistema antropomórfico de proporcionalidad, por lo que se basa en las dimensiones y proporciones del cuerpo humano. Representa una figura masculina desnuda en dos posiciones sobreimpresas de brazos y piernas e inscrita en una circunferencia y un cuadrado, dibujado por Leonardo Da Vinci, realizado a partir de los textos de arquitectura del arquitecto romano Vitruvio.

#### Sección áurea.

Esta es una proporción entre medidas que se puede definir como un segmento rectilíneo dividido de manera que la parte menor es a la mayor como ésta lo es a la

total. La sección áurea establece que la relación entre lo pequeño y lo grande es la misma que la relación entre lo grande y el todo. La representación en números de esta relación de tamaños se llama número de oro o número áureo y es igual a 1,618.

#### El Modulor.

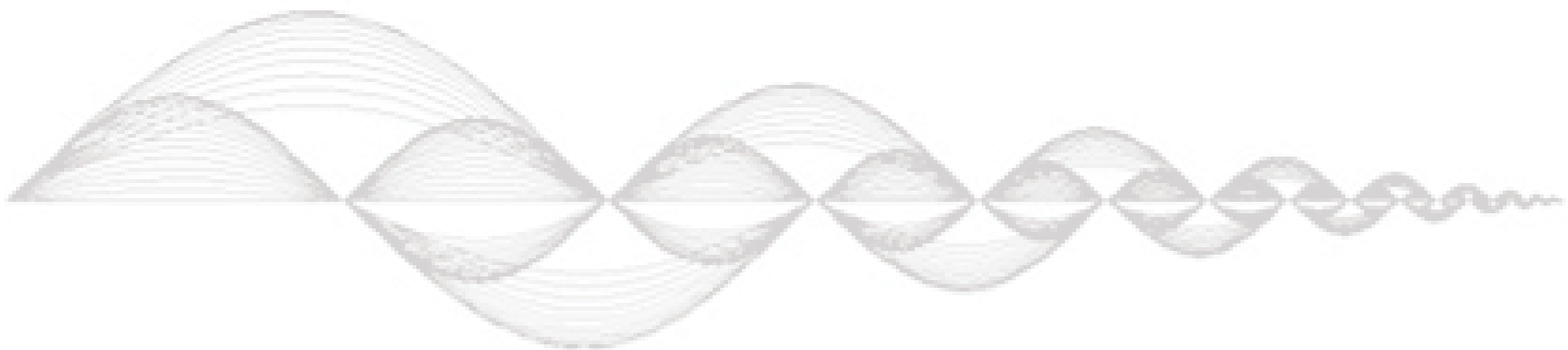
El arquitecto francés Le Corbusier desarrolló su sistema de proporcionalidad, el Modulor, basado en las matemáticas de la serie de Fibonacci y la sección áurea, y en las proporciones del cuerpo humano con el fin de “ordenar las dimensiones de aquello que contiene y de lo que es contenido”(Ching, 1998). Para él, era un sistema de medidas que podía gobernar sobre las longitudes, superficies y volúmenes, y mantener la escala humana en todas partes.

#### Sólidos y huecos

La percepción de un espacio arquitectónico cerrado no es la misma a la del espacio que dialoga con el exterior. Las aberturas dejan pasar la luz y ventilación natural al interior y establecen relaciones visuales con el exterior.

Sobre la colocación de aberturas en una edificación, Zumthor (2003) expresa lo siguiente:

¿Qué quiero ver yo –o quienes vayan a utilizar el edificio– cuando estoy dentro? ¿Qué quiero que vean los otros de mí? ¿Y qué referencia muestro con mi edificio al exponerlo al público? Los edificios siempre comunican algo a la calle o a la plaza. (p.10)



## Iluminación

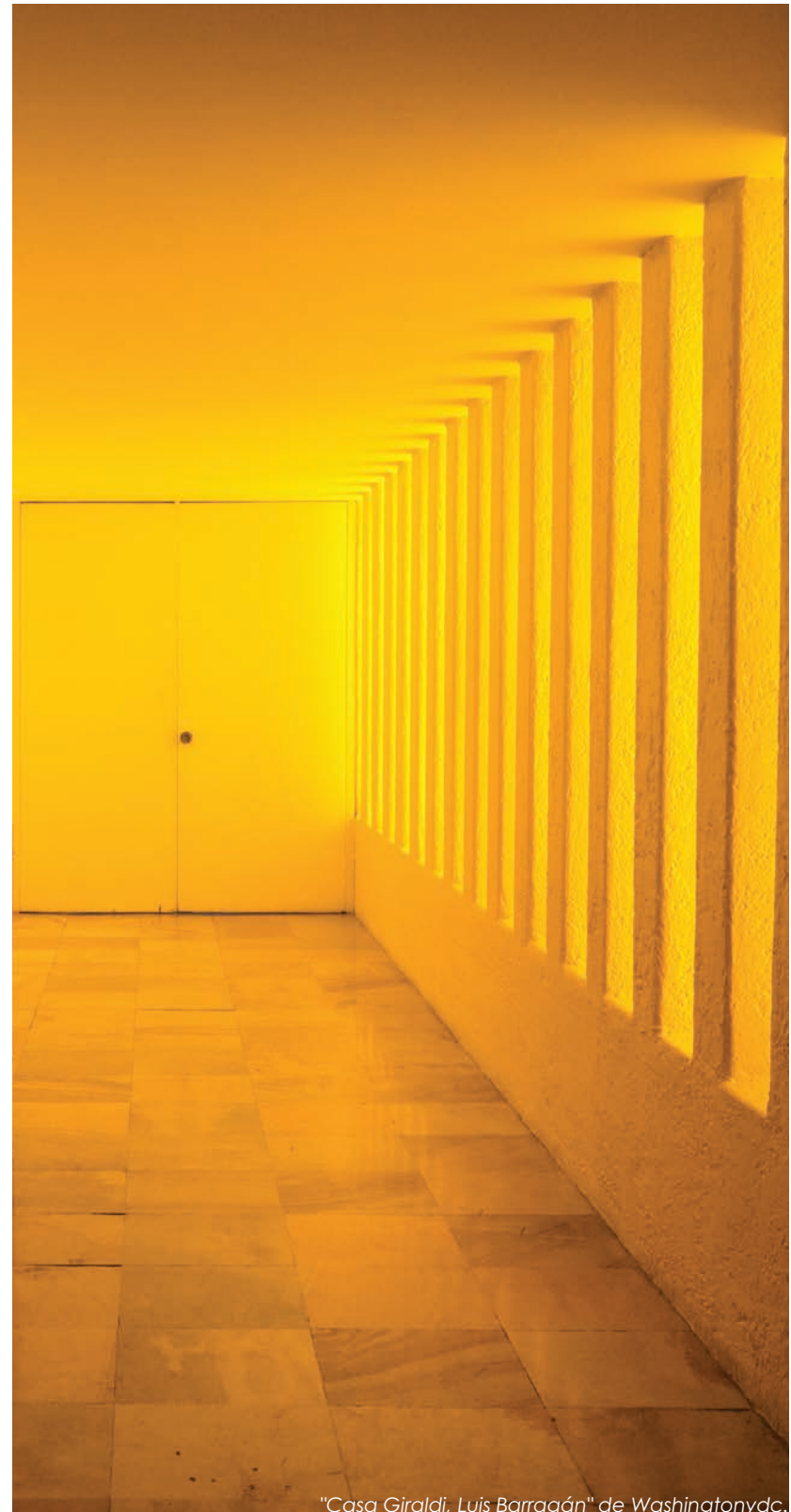
A través de las aberturas la luz natural penetra dentro del espacio arquitectónico, avivando su colorido y articulando sus texturas. La intensidad de la misma puede crear una atmósfera agradable o infundir un ambiente sombrío. La iluminación natural dependerá de la ubicación, tiempo, estación y condiciones climatológicas.

La orientación de estas aberturas es esencial para una correcta iluminación, ya que la luz directa tiene como inconvenientes el deslumbramiento y el excesivo incremento de aportaciones térmicas. Tanto el uso de elementos proyectores de sombra (Brise soleil) como la vegetación exterior pueden mitigar estos inconvenientes. Cabe destacar que las nubes actúan como difusores naturales, pues suavizan la luz solar haciendo su incidencia más homogénea.

Otros factores como la ubicación, el tamaño y el contorno de la abertura, pueden incidir en la iluminación natural de un espacio.

La luz puede incidir en la manera en que se perciben los colores, las formas y el tamaño de un espacio. La poca cantidad de luz y las sombras también son importantes en la lectura espacial, éstas tienden a inducir sensaciones de frescura, misterio e intimidad. Las sombras son asociadas con el bienestar climático y el confort ambiental.

Aunque lo ideal es el máximo aprovechamiento de la luz natural, las condiciones atmosféricas y la rotación de la tierra fuerzan al uso de una alternativa, la luz artificial. Ambas deben quedar definidas por las necesidades del ser humano en función de las actividades que desarrolle. Ésta no se limita a proveer la cantidad de luz que se requiere para realizar una actividad funcional, sino que, al igual que la luz natural, forma parte de la estética, complementando el diseño arquitectónico.



"Casa Giraldi, Luis Barragán" de Washingtondc.

## Color

El lenguaje arquitectónico usa el color para transformar la lectura del espacio, su uso va más allá de aspectos decorativos, ya que la elección del mismo puede depender de la función que se realiza en la edificación. Es uno de los medios más valiosos para transmitir sensaciones. Puede expresar diversión o solemnidad, serenidad o viveza.

La arquitectura requiere del color para ambientar un espacio. También para resolver las necesidades psicológicas de los que habitan en ellos. La elección de éste puede estar basada en factores objetivos, subjetivos y/o culturales. El color puede enriquecer la forma del espacio y puede servir para identificar y orientar visualmente a sus usuarios, teniendo en cuenta que su percepción está arraigada a aspectos culturales.

Según la sensación de temperatura, los colores se pueden clasificar en cálidos y fríos. Los colores cálidos se perciben como alegres, estimulantes y hasta excitantes. Estos van del rojo al amarillo, pasando por naranjas, marrones y dorados. Por otro lado, los fríos suelen verse como tranquilos, sedantes y en algunos casos deprimentes. Van desde el azul al verde pasando por los morados.

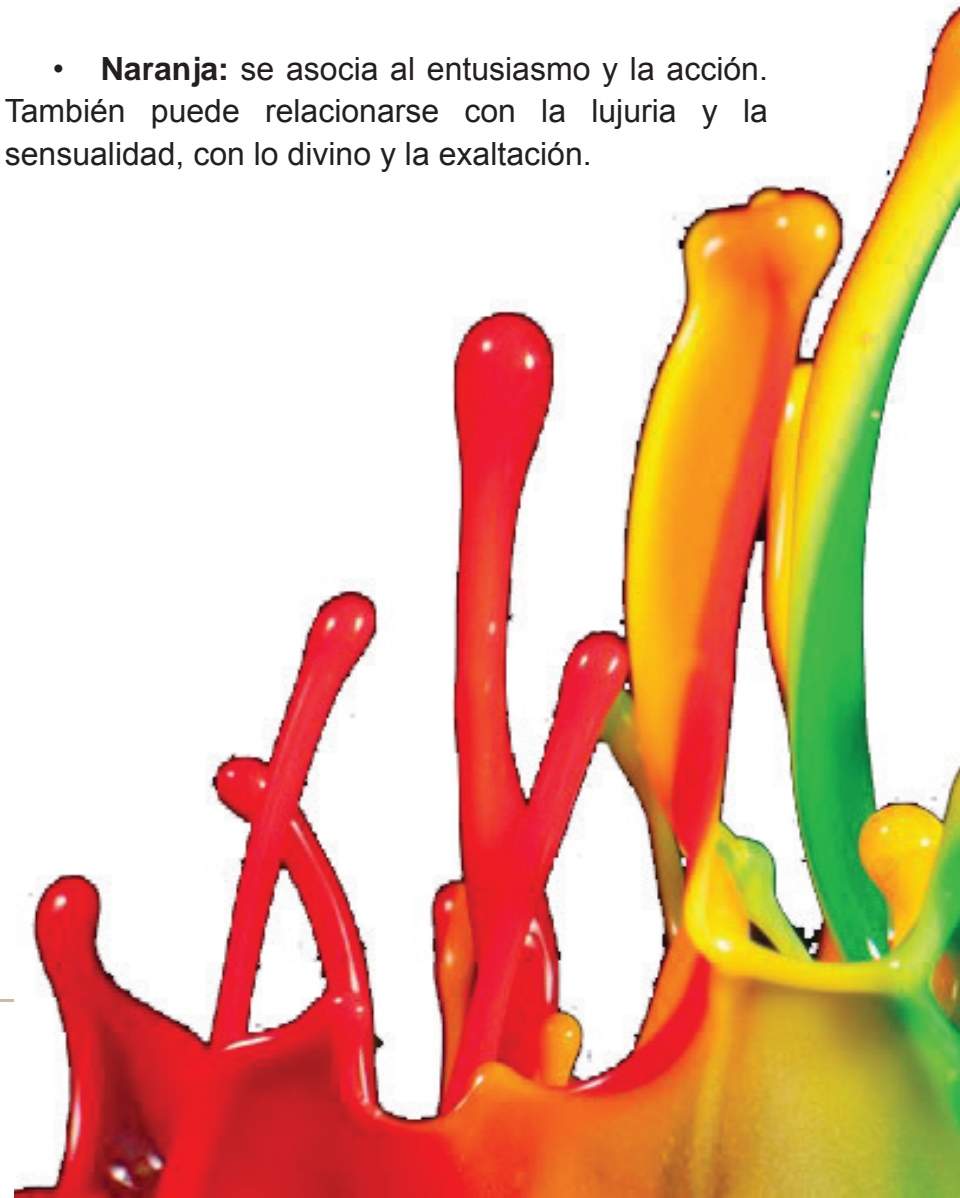
La psicología experimental atribuye a los diversos colores distintas connotaciones simbólicas. Según el psicólogo español Jonathan García-Allen, el color tiene muchas lecturas dependiendo del contexto del que se trate, sin embargo, identifica a continuación, los significados más relevantes.

- **Blanco:** síntesis de todos los colores, en sentido positivo significa perfección, pureza, paz, limpieza. En negativo: frialdad, vacío, ausencia. Es un color muy utilizado en arquitectura por su luminosidad y porque favorece la integración de elementos diversos.

- **Amarillo:** representa la luz y el oro. Suele relacionarse con la felicidad, la riqueza, el poder, la abundancia, la fuerza y la acción. No obstante, los investigadores lo consideran uno de los colores más ambiguos, pues también representa la envidia, la ira y la traición. La excesiva presencia de amarillo puede llegar a irritar a una persona.

- **Rojo:** el más cálido de los colores, estimula y dinamiza. Se asocia a la estimulación, la pasión, la fuerza, la revolución, la virilidad y el peligro. Probablemente, esto tenga mucho que ver con que el rojo es el color de la sangre, que también se asocia a cierta noción de vitalidad, agresividad y sensaciones extremas.

- **Naranja:** se asocia al entusiasmo y la acción. También puede relacionarse con la lujuria y la sensualidad, con lo divino y la exaltación.



- **Azul:** es el color del cielo y del agua, y representa la tranquilidad, la frescura y la inteligencia. Transmite confianza y pureza.
- **Verde:** representa la juventud, la esperanza y la nueva vida, pero también representa la acción y lo ecológico. Los decoradores de interiores coinciden en señalar que una habitación pintada con un color verde suave incita a la relajación y al bienestar.
- **Morado:** representa la sofisticación y la elegancia. Además, se suele asociar este color al misterio, la nostalgia y la espiritualidad.
- **Rosa:** es el color de la dulzura y de la delicadeza. En culturas occidentales es asociado a la feminidad.
- **Gris:** tiene connotaciones un tanto distintas según la cultura. Mientras algunos lo perciben como la

indeterminación o la mediocridad, los expertos en psicología del color le dan un significado distinto: la paz, la tenacidad y la tranquilidad.

- **Negro:** tiene connotaciones negativas pues se asocia a la muerte, a lo malvado o a la destrucción. En cambio, en el antiguo Egipto representaba la fertilidad y el crecimiento. Debido a su relación con la oscuridad, el negro simboliza el misterio y lo desconocido. En el mundo de la moda, el negro es el color de la elegancia, la formalidad y la sobriedad.

Aunque estas determinaciones son subjetivas y debidas a la interpretación personal, estudios han demostrado que son corrientes en la mayoría de los individuos, y están determinadas por reacciones inconscientes de éstos y por diversas asociaciones que tienen relación con la naturaleza. (Moreno Mora, s.f.)

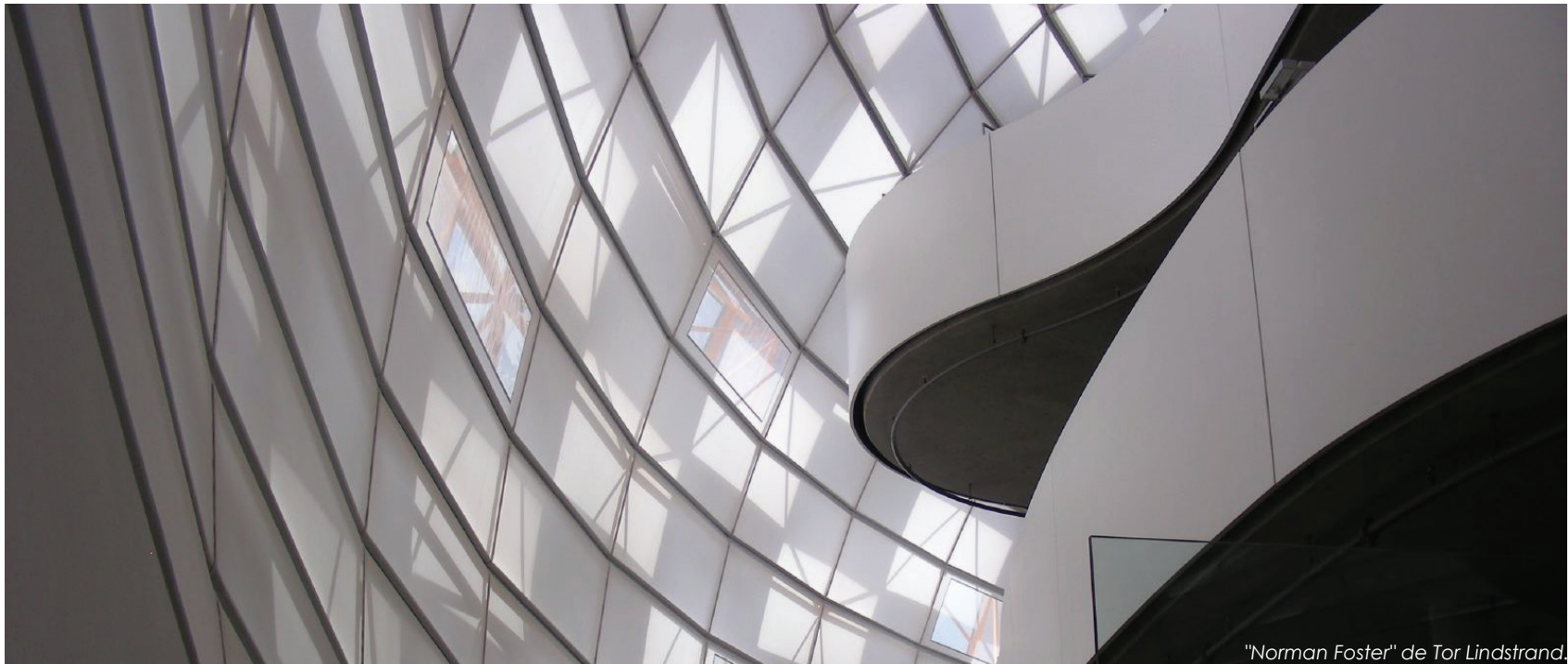
### Sonido

Cada espacio tiene sonidos que los caracteriza; ruidos del exterior, música de ambientación, zumbidos de maquinarias, pasos y murmullos producto de la interacción del mismo con sus usuarios, o incluso, la ausencia de éste.

“Todo espacio funciona como un gran instrumento; mezcla los sonidos, los amplifica, los transmite a todas partes.” (Zumthor, 2003). Las formas, los materiales y su aplicación en los espacios, tienen la capacidad de reflejar, transmitir o absorber los sonidos, tanto los que provienen del exterior como los generados en el interior. A través de éstos, se pueden componer el sonido y el silencio para provocar diversas sensaciones e influenciar en la percepción de los usuarios.

“El color del sonido” de Ryan Taylor.

## 1.5 MATERIALES Y SU CAPACIDAD DE EMITIR MENSAJES



"Norman Foster" de Tor Lindstrand.

“La materialidad de la arquitectura es una fuente de sensaciones y emociones diversas, algunas de las cuales son de orden práctico y otras de orden afectivo y estético.”

*Alberto Saldarriaga Roa*

*La Arquitectura como experiencia: espacio, cuerpo y sensibilidad, 2002.*

La creación de un espacio arquitectónico incluye la transformación de materiales a través de un proceso creativo e industrial donde por medio de analogías simbólicas se busca comunicar una idea.

Zumthor afirma que los materiales para un arquitecto son similares a los tonos para un compositor.<sup>14</sup> Los tonos se pueden fusionar de diversas maneras creando así un sonido específico. De modo similar, los materiales componen el espacio arquitectónico y a su vez sirven de puente de comunicación. Las formas, las texturas, los colores, los olores, entre otros aspectos, pueden llevar a generar espacios cargados de significados.

La resistencia de un material es una propiedad que puede influir en su uso: materiales resistentes son utilizados para la construcción y soporte, mientras que otros, que no lo son tanto son destinados a acabados y ornamentos. El uso de éstos puede guardar relación con el entorno y estar vinculados a un aspecto cultural y ambiental.

Los materiales que se vienen utilizando desde la antigüedad se pueden percibir como atemporales, dando un lenguaje de tradicionalidad; mientras que los que están relacionados con el avance de la tecnología suelen constituir un lenguaje contemporáneo.

14. Dicho en la entrevista a Peter Zumthor para La Nación. Marta García Falcó. 28 de Mayo de 2009.

## Respuestas sensoriales a los materiales y sus acabados...

Los materiales poseen ciertas propiedades que definen su respuesta al reaccionar a determinados estímulos externos a ellos. Éstas se clasifican en: eléctricas, cuando reaccionan a la corriente eléctrica siendo aislantes, conductores o semiconductores. Mecánicas, cuando reaccionan a fuerzas exteriores pudiendo ser elásticos (no deformable), plásticos (deformable), maleables (láminas), dúctiles (hilos), duros (resistencia a rayarse), tenaces (resistencia a romperse) o frágiles. Térmicas, cuando reaccionan al calor siendo conductores o no, fusibles (cambian de estado), soldables o dilatables (aumentan o disminuyen su tamaño). Ópticas, cuando reaccionan a la luz como son color, textura, opacidad, transparencia, mate, brillo y reflectividad. Acústicas, cuando reaccionan al sonido pudiendo transmitirlo, absorberlo o reflejarlo. Químicas, cuando reaccionan a otras sustancias y pueden oxidarse (aire) o corroerse (agua).

De igual manera, algunas de estas propiedades estimulan los sentidos de los individuos y pueden transmitir diversas sensaciones. Se detallan a continuación los atributos materiales que estimulan a cada sentido.

### A la vista

- Color

Existen materiales que pueden presentarse en diversas tonalidades, saturaciones y brillos, mientras que otros poseen una tonalidad única que los caracteriza. Según la sensación de temperatura que transmite su color natural, estos se pueden percibir como fríos o cálidos. Ejemplo de fríos son los metales como acero, zinc, hierro y aluminio; el vidrio, algunas variedades de piedras, entre ellas mármol, granito, laja y pizarra; y el hormigón. Entre los cálidos se pueden mencionar materiales como la madera, el bambú, el ladrillo, y algunas piedras como el travertino.

Se debe tener en cuenta que algunos de estos materiales pueden presentarse pintados y no con su color original, pudiendo la percepción de éstos estar influenciada por el color final.

Es importante notar que dependiendo de su grado de acabado, textura y densidad se obtengan diversas lecturas y percepciones de un mismo material, lo que implica que se pueda manipular el mismo para transmitir sensaciones variadas en los usuarios del espacio.



"Remembered in Portsmouth" de Angus.

- Brillo

Entre los materiales que reflejan la luz destacan los metales como el acero inoxidable, aluminio, zinc, etc., cuya densidad los ayuda a poseer esta cualidad. Dicha característica se evidencia sin perjuicio de sus propiedades de absorción térmica, ya que el espectro de la luz que se refleja es diferente a las longitudes de onda que transmiten calor. Los materiales que no tienen esta característica se denominan opacos o mate. Aunque los materiales mencionados poseen esta propiedad de manera intrínseca, otros materiales pueden adoptar esta cualidad mediante tratamientos con diversas técnicas.

- Reflectividad

Es una condición de las superficies lisas que producen este efecto gracias a una longitud de onda que no es absorbida por el material especular. Esta condición está determinada en el acabado del material. Algunas piedras al ser pulidas adoptan esta condición, como el mármol.

Otros materiales pueden adquirir esta condición al ser barnizados.

Los metales, las cerámicas, el porcelanato y el vidrio destacan por su reflectividad.

- Transparencia

Cualidad de un material que deja pasar la luz a través de él. El vidrio es el material transparente por excelencia. Otro material con esta condición es el plástico. Cuando permite el paso de la luz pero no deja ver a través de él con claridad, se denomina translúcido. Algunos textiles encajan en esta categoría, además de los materiales ya mencionados.

La transparencia es una condición tal que implica la visualización íntegra de todo aquello que se encuentra detrás de un lienzo con dicha característica, llegando a producir una sensación transmisible a otros campos como el filosófico para referirse a una condición deseable en cuanto al no encubrimiento de lo que debe ser visto.



"Ailerius" de Daniel Zeng.



### Al tacto (háptico)

- Textura

Característica de la superficie del material que puede ser visual y táctil. Las piedras poseen diferentes texturas ya que pueden ser afiladas, lisas, rugosas y de acabados moteados, estriados, veteados o cristalinos. Con respecto al tacto, los materiales pueden ser rugosos como el ladrillo y el hormigón o lisos como las cerámicas y porcelanatos, los plásticos, el mármol, el vidrio y la madera pulida.

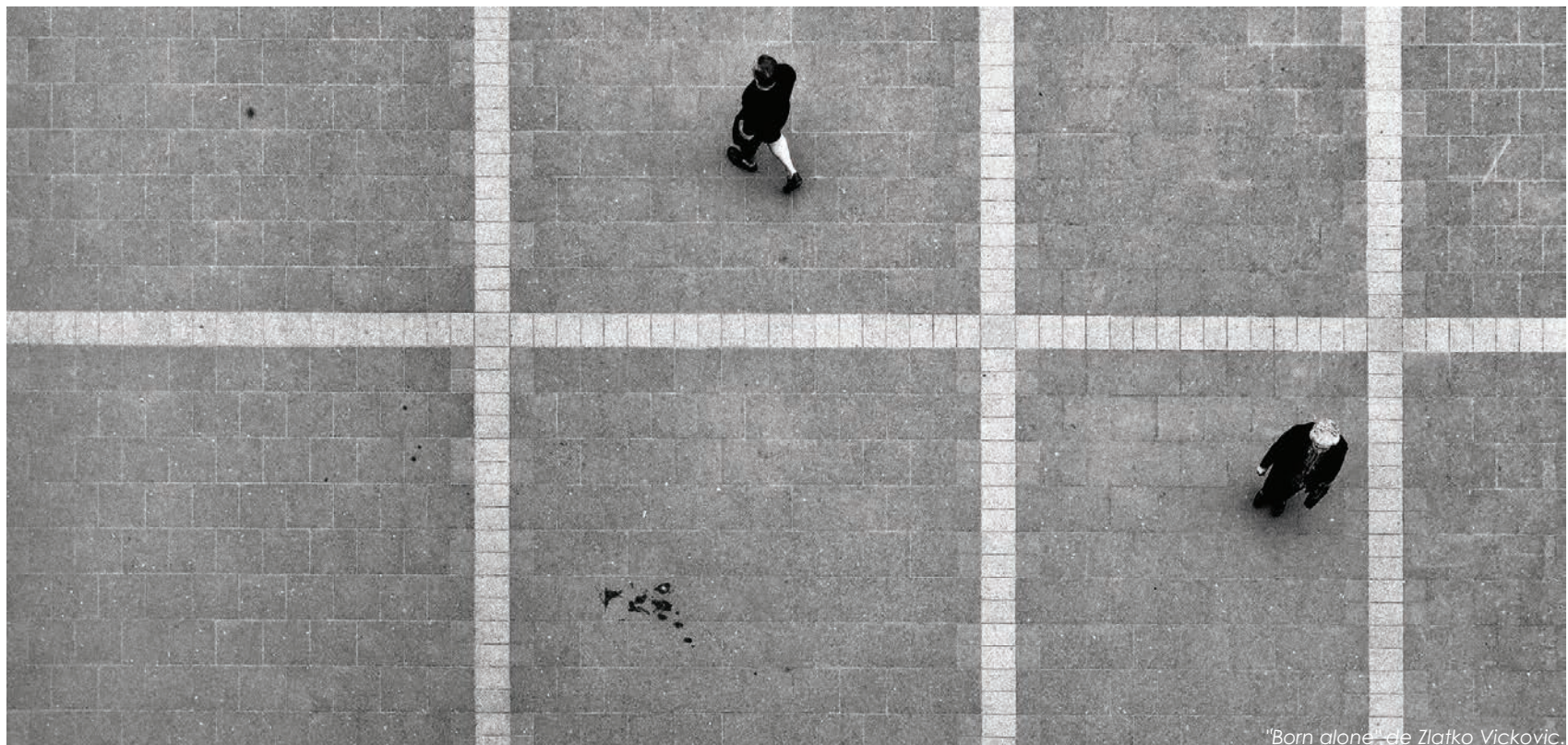
- Resistencia

La resistencia de un material ante una fuerza puede ser aumentada o disminuida según la forma y dimensiones de la pieza construida en dicho material. Una lámina de vidrio de 1/16" siempre será menos resistente que una de

1/4". Se consideran frágiles al vidrio, la cerámica y algunos plásticos. Tenaces suelen ser las piedras, el ladrillo, la madera, el hormigón y el porcelanato. Este último, debido a su resistencia al impacto (una vez colocado) y a la abrasión, suele emplearse en espacios de alto tránsito.

- Temperatura

La capacidad de almacenamiento de calor está íntimamente ligada a la densidad que tenga el material. Sin embargo, algunos materiales son mejores conductores térmicos que otros. Los conductores producen sensaciones de frío o calor al tocarlos como los metales y el mármol. Los aislantes suelen ser porosos o fibrosos como la madera y el ladrillo, también lo son los plásticos, las cerámicas, porcelanato.



"Born alone" de Zlatko Vickovic.





"Bramante Staircase" de Nikos Axiotioulas

### Al oído

Cuando una onda sonora choca contra una superficie, parte de su energía es reflejada, otra parte penetra en la superficie y es absorbida convirtiéndose en energía calorífica. La capacidad de transmitir o absorber el sonido depende del coeficiente de absorción que tenga el material.

- Dilatación (ampliación)

Las superficies lisas y rígidas tienen a dilatar el sonido. Los metales se consideran ruidosos dada su característica de amplificar el sonido frente a un golpe o simplemente un toque.

- Reflexión

Cerámicas, mármol y superficies lisas producen una reverberación del sonido. Ejemplo de esto se evidencia con el efecto sonoro que ocurre en un cuarto de baño revestido de cerámicas.

- Absorción

Los materiales porosos, rugosos y blandos tienen a absorber el sonido evitando el eco y la reverberación. Es por esto que materiales como fibra de vidrio, lana mineral y corcho son usados en el aislamiento acústico.

### Al olfato

Algunos materiales, en especial los de origen vegetal, emiten olores que pueden remitir a quien los percibe a momentos ya vividos que tienen algún grado de significación. El recuerdo de una fragancia puede permanecer en la memoria, evocando al presente momentos que pasaron hasta a muy temprana edad e incluso haber sucedido en otra localidad geográfica.

## Efectos perceptivos que inducen los materiales y sus acabados...

Los materiales tienen ciertas condiciones que los caracterizan, algunos destacan por su dureza y otros por su fragilidad; éstas provocan efectos perceptivos a los que se les confiere una cualidad, atribuyéndole personalidad a la obra arquitectónica. “Las fortalezas y castillos se construyeron con ladrillos y piedras que denotan su solidez. El cristal es frágil, se rompe fácilmente”, también es diáfano y expresa transparencia. “Las grandes estructuras metálicas invocan las fábricas que las produjeron” (Saldarriaga Roa, 2002). La madera transmite calidez y el mármol se siente frío. Asimismo el uso y combinación de estos puede manifestar una época en particular. Los avances tecnológicos, el surgimiento de nuevos materiales y métodos constructivos representan un lenguaje innovador.

### **Pétreos naturales:**

La piedra es uno de los materiales de construcción más antiguos y tradicionales, que se usa desde tiempos prehistóricos. Se trata de un mineral sólido y duro que constituye el principal componente de la corteza terrestre. Existen diversas variedades y entre ellas destacan, en la construcción, la caliza, el mármol, el granito, el travertino, la laja, y la pizarra. En sentido general la piedra transmite sensaciones de solidez, rusticidad y calidez.

La caliza es una piedra que cuando es muy dura, no porosa, es adecuada para usar en pisos. Su gran atractivo se debe a la neutralidad de sus tonos, definidos principalmente por una gama clara y sutil. Además de solidez, esta cualidad lo hace transmitir sobriedad.

El mármol es un tipo de piedra muy dura que cobra brillo al ser pulida. En su estado puro es totalmente blanco; sin embargo son las impurezas las que le dan su variación de





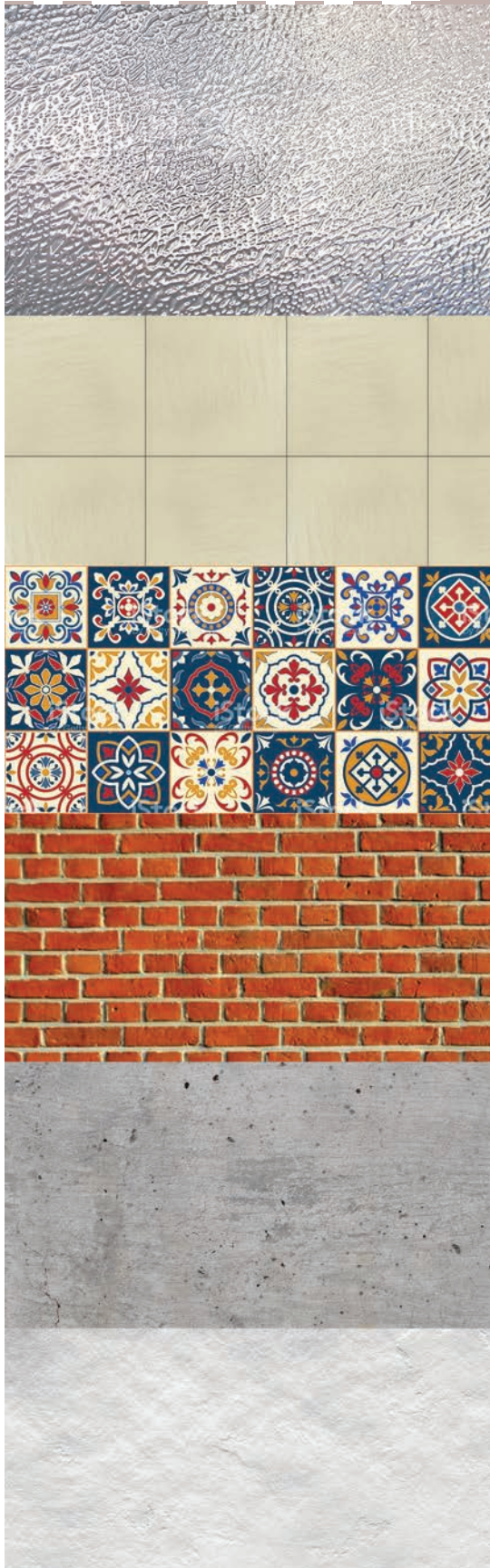
tonos atractivos. Es usado como revestimiento de paredes, pisos, escaleras y superficies. Su apariencia y costo hacen que transmita sensaciones de lujo, elegancia, distinción y limpieza.

El granito es una piedra muy dura (entre 5.5 y 7 de la escala Mohs), por lo que es cortado con discos de diamante. Tiene muchas aplicaciones en la construcción debido a su abundancia, firmeza y aspecto atractivo. Es muy costoso debido a su proceso de extracción y conversión en un producto comercial, por lo que transmite una sensación de lujo. Posee una textura regular granulada y su aspecto es moteado y cristalino, con algo de brillo. Se utiliza para adoquines, grava, acabados de piso, revestimientos y topes de cocina, baño y chimeneas. Por su dureza transmite solidez y pesadez.

La laja es una roca plana, lisa y poco gruesa, cuyos colores van desde el ocre hasta el marrón, principalmente gris. Se utiliza para pisos, fachadas de paredes y chimeneas. Es resistente al calor y tiene un aspecto atractivo. Denota rusticidad y calidez.

El travertino, roca carbonatada, normalmente de colores pardos, anaranjados o grises, pero también rojizos puede contener fósiles o impresiones de organismos acuáticos. Se utiliza para fachadas, pisos, revestimiento y como roca ornamental. Transmite elegancia y rusticidad.

La pizarra es una piedra oscura constituida por minerales laminares muy finos, con capas claramente marcadas. Se presta para la obtención de placas planas e impermeables de escaso grosor, las cuales se emplean en la mampostería y para recubrimientos de exteriores e interiores. La pizarra se usa en techos inclinados en villas y construcciones de lujo. Expresa rusticidad y calidez.



### **Pétreos artificiales:**

El vidrio es un material sólido, duro, frágil, transparente o translúcido, obtenido por fusión a altas temperaturas de una mezcla de sílice con potasio o sodio. Se usa en paneles, aberturas, puertas, ventanas, lucernarios, como elemento de cierre y barandas. Por su apariencia transmite sensaciones de integración, permeabilidad, ligereza y fragilidad.

El porcelanato es un producto cerámico de alta calidad que se suele usar como revestimiento para pisos y paredes. Ideal para zonas de alto tránsito por su resistencia y belleza. Se percibe pulcro, frío, resistente y durable.

La baldosa de cerámica es una pieza de pasta cerámica, de poco espesor, recubierta por una capa de esmalte. Puede ser lisa o con dibujos en diferentes colores, formas y tamaños. Se usa como revestimiento y pavimento. Expresa pulcritud y frío.

El ladrillo es una masa de arcilla cocida, en forma de paralelepípedo rectangular, que posee destacadas cualidades de resistencia, rigidez y duración. Existe multitud de variedades, bien sea atendiendo a su composición o a su forma. Transmite sensaciones de protección, solidez y calidez. El ladrillo producido artesanalmente se percibe más cálido que el industrial, pues posee una forma más irregular y mayor porosidad.

### **Aglomerados:**

El hormigón es uno de los materiales de construcción por excelencia. Se trata de un material de gran consistencia, tiene un costo bajo comparado con otros materiales y una gran capacidad para adaptarse. Éste presenta una imagen lisa, acabada, densa, resistente, dura, pudiendo transmitir sobriedad y solidez. Dependiendo del espacio en que se use y su terminación se puede percibir como frío o cálido.

El yeso es un producto elaborado a partir de un mineral natural denominado igualmente yeso o aljez. Es usado en paneles como divisiones y en terminaciones interiores. Éste da una imagen de limpieza, contemporaneidad, fragilidad, delicadeza, ligereza. El color con el que se encuentre pintado influye también en las sensaciones que transmite.

**Orgánicos:**

La madera es un material, resistente, buen aislante y atractivo. Aporta calidez y familiaridad con lo natural. Las hay duras y blandas. Las duras suelen crecer en zonas tropicales. Roble, ébano, caoba, cedro, nogal y pino, son algunas especies duras. Las blandas se caracterizan por los tonos claros y un vetado suave. Son blandas el abedul, abeto, avellano, ciprés. Uso: estructural, pisos, revestimientos, escaleras y mobiliarios. La madera se puede percibir como cálida y acogedora, transmitiendo sensaciones de bienestar e intimidad.

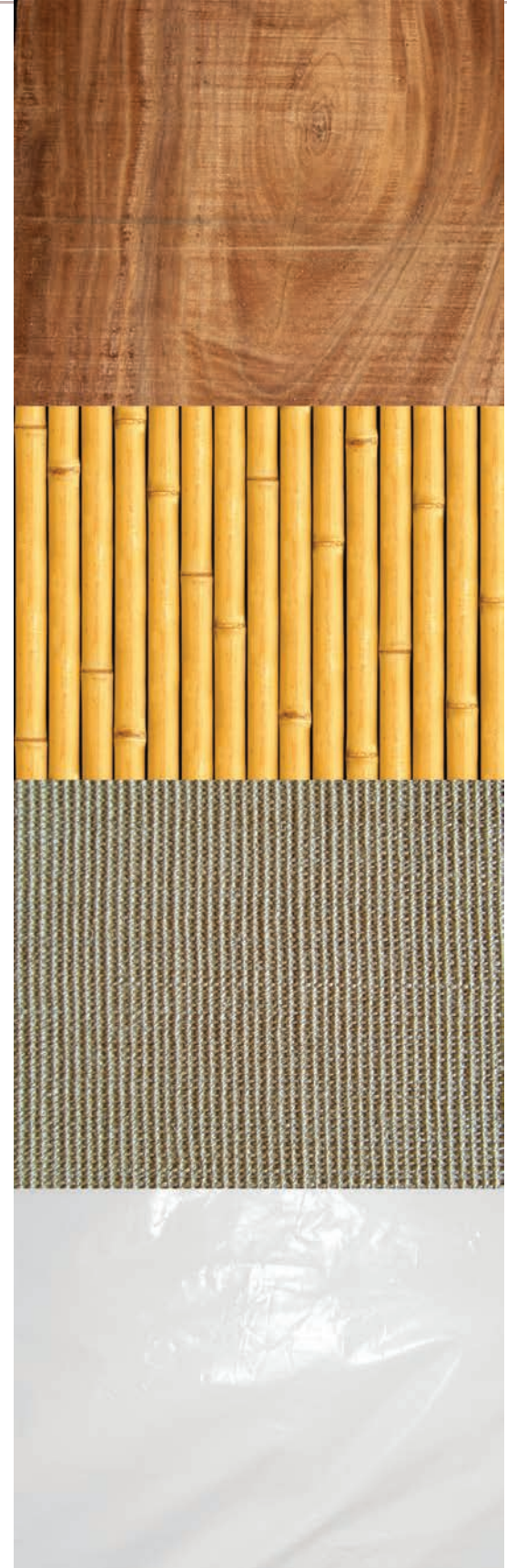
El bambú tiene la característica de ser muy resistente, flexible, duradero y sostenible. Se emplea como materia prima de pavimentos, paneles y mobiliarios. Transmite calidez y familiaridad con la naturaleza.

**Textiles:**

Los textiles son aquellos que están compuestos por filamentos que se entrelazan formando un tejido. Los tejidos naturales son mayormente usados en elementos decorativos como cortinas, revestimientos o alfombras y en el mobiliario. Los sintéticos, formados por polímeros (plásticos) suelen usarse como membranas en cubiertas tensadas. Transmiten movimiento, ligereza y flexibilidad.

**Plásticos:**

Se obtienen de la polimerización a partir de compuestos extraídos, en su mayoría, del petróleo y del gas natural. Tienen propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico. Entre los más usados están el acrílico, policarbonato, PVC y el EFTE. Transmite sensaciones de contemporaneidad, ligereza y flexibilidad.





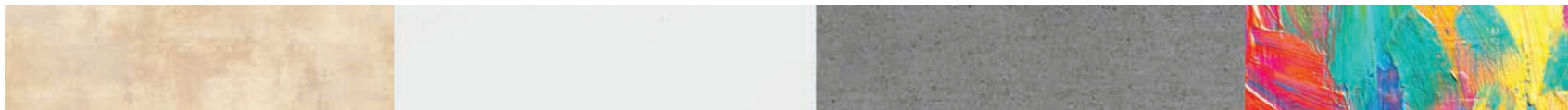
### **Metálicos:**

Hierro es un metal de color blanco grisáceo, duradero, resistente y de fácil aleación. Tiene como inconveniente que se oxida con facilidad. Se usa en la construcción para hacer acero. Se percibe duro y tosco.

El acero es una aleación de hierro y carbono. Es fácil de soldar y poco resistente a la corrosión (excepto las aleaciones inoxidable). Tiene una gran capacidad de maleabilidad, y se presenta comercialmente en una variedad de formatos. También se presenta en una gran gama de acabados y texturas. Se percibe frío, duro, contemporáneo; el acero inoxidable se percibe más pulcro, luminoso y resistente que el normal.

El aluminio es un metal de color plateado claro, muy brillante, resistente a la oxidación. Es, además, muy ligero, buen conductor del calor y la electricidad y fácil de mecanizar. Muy utilizado en perfiles de puertas y ventanas, barandas y como paneles de revestimiento. Transmite ligereza, pulcritud, luminosidad y contemporaneidad.

El zinc es un metal blando, de color blanco ligeramente azulado, resistente a la intemperie. Es quebradizo cuando está frío, pero se vuelve maleable y dúctil. Es comúnmente usado en forma de chapas lisas y onduladas para techumbres. Se percibe frío, tosco, ruidoso y frágil.



### **Acabados:**

El estuco es un material preparado con tiza, aceite de linaza y cola que se aplica como revestimiento decorativo, puesto que, una vez seco, puede tallarse, dorarse o pintarse. Su aplicación consigue un efecto similar al mármol con una textura aterciopelada que recuerda a las piedras naturales. Éste se percibe lujoso, suave, limpio y brillante.

El yeso, aplicado como revoque presenta una superficie muy pulimentada que implica refinamiento y homogeneidad.

El enlucido, pañete o revoque es un revestimiento de mortero, de cemento o de cal que se aplica a muros y techos como acabado. Transmite una sensación de acabado, sobre todo cuando se presenta con una aplicación de pintura.

Las pinturas son disoluciones o suspensiones de uno o varios compuestos sólidos pulverulentos llamados pigmentos en un aglutinante o medio líquido, que puede estar formado por aceites, resinas naturales o artificiales, o agua. Estas pueden tener acabados de brillo o mate. La sensación que transmita dependerá del color y acabado.





*"Dentro de la luz" de Tom Driggers.*

## 1.6 LA MATERIALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN LENGUAJE ESPACIAL



### Creando atmósferas...

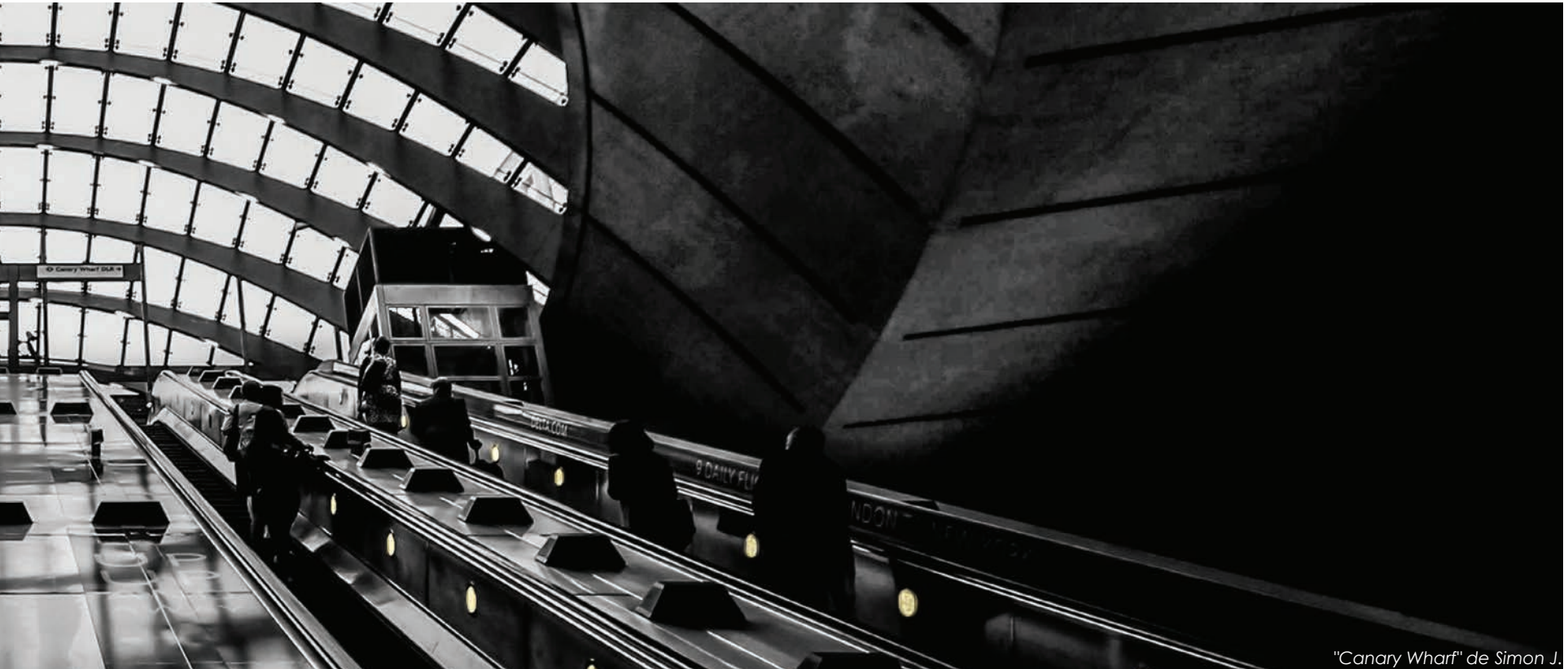
La materialidad es la concreción en un plano físico de la conceptualización del ente, en este caso arquitectónico. Se refiere a la suma de los elementos materiales que dotan de personalidad a la pieza. En este sentido, podría entenderse como un sinónimo del “genius loci”<sup>15</sup> latino, siempre y cuando el espacio así construido sea entendido, reconocible y apropiado por el usuario.

La materialización en la arquitectura involucra el concebir espacios dotados de cualidades que los hagan más eficientes y confortables, en un sentido funcional y físico, y; productores de una sensación de bienestar en un sentido emocional. Se crean así ambientes acogedores

para el ser humano. Esto implica que por medio de la manipulación de la materialidad del espacio se pueden crear condiciones que influyen la percepción de los usuarios, y que sirven como recurso de organización para orientar a los mismos en su recorrido y uso de dicho espacio.

Mediante la disposición de los diversos componentes espaciales, tales como los cierres (pisos, paredes, techos), muros intermedios, desniveles, planos seriados, secuencias (de elementos, cromáticas, degradaciones), contrastes, entre otros, es posible organizar el trayecto de un usuario desde su ingreso a un recinto a su salida, definiendo los pasos que debe dar en un proceso hasta su conclusión.

15. Genius loci es un concepto romano que significa espíritu guardián. Este espíritu da vida a la gente y a los lugares, los acompaña desde el nacimiento hasta la muerte y determina su carácter o esencia. Christian Norberg-Schulz en Aproximación a una Fenomenología de la Arquitectura, 1979.



"Canary Wharf" de Simon J.

Es posible lograr que los usuarios permanezcan relajados un mayor tiempo, ante condiciones de larga espera por un turno para ser atendidos o, por el contrario reducir el tiempo de permanencia en función de provocación de la necesidad de desalojar en un menor tiempo un lugar que pudiera ser utilizado por usuarios subsiguientes.

Condiciones de iluminación natural intensa pueden ser favorables para un mayor tiempo de permanencia en librerías y salas de lectura, por ejemplo o condiciones de penumbra pueden constituir un ambiente acogedor que promueva la intimidad y el relajamiento.

Un piso rugoso al exterior puede conferir una sensación de seguridad al caminar bajo la lluvia, sin embargo, puede producir una sensación de poca higiene en lugares de manipulación de alimentos, en cuyo caso un piso bien pulido, brillante y claro transmite una sensación de pulcritud.

Grandes espacios con techo bajo se sienten aplastantes, pero el mismo espacio con un techo alto (en un sentido perceptual) lo proporciona y lo hace acogedor. Sin embargo, un techo muy alto en un área pequeña hace sentir que las paredes se cierran sobre el usuario. A su vez, este último espacio con una gran hueco al exterior en una de sus caras se reproporciona perceptualmente.





"Salk Institute Courtyard" de Phil Gibbs.


Espacios sin ventanas pueden hacer sentir el espacio asfixiante, sin que esto sea necesariamente cierto, gracias a la climatización artificial. El simple hecho de poder ver al exterior comunica al usuario con el espacio abierto y la naturaleza, haciéndole partícipe de ella y consecuentemente libres. La misma ventana con unos gruesos barrotes no dejan de producir una sensación agradable al privado de la libertad en un recinto penitenciario.

Unos escalones pueden separar dos espacios a pesar de no tener ningún muro que los separe; un cambio de color en el pavimento puede segregar un espacio de circulación de otro de permanencia; una caída de agua con su sonido aletargante, transmite una sensación de frescura y tranquilidad que invitan al descanso; el aroma de una especia puede estimular el apetito y una de café recién colado invita al relajamiento.

Un piso de madera invita a caminarlo descalzo y una pared en el mismo material provee una sensación de calidez y naturaleza; una puerta de metal corrugado transmite la sensación de seguridad y fortaleza y un cierre en vidrio confiere a la institución cuyos espacios acoge un sentido de transparencia y credibilidad.

En conclusión, cada componente, cada elemento, cada acento, aporta al lenguaje de la comunicación, tangible e intangible, funcional y perceptual, de un espacio arquitectónico en que se concentran actividades, a pesar del uso masivo por un conglomerado humano amplio y heterogéneo (pero con una cultura compartida). Se constituye así un código cuyas informaciones contenidas permiten establecer formas de uso y normas de conducta entre los usuarios del espacio, no obstante las gradaciones subjetivas que serán matices en una paleta de interpretaciones que se supeditan al contexto particular de cada uno.





2

**SISTEMAS INTERURBANOS  
DE TRANSPORTE  
COLECTIVO TERRESTRE**

---





## 2.1 ANTECEDENTES

A partir del invento de la rueda, el hombre dio un gran salto cualitativo en sus capacidades de traslado a mayor velocidad. Este hecho fue complementado por otras creaciones: el alisamiento de los senderos por los que se desplazaban, su ensanchamiento, la apertura de otros caminos que fueron tejiéndose hasta hacer una red de circulación que uniera las viviendas originarias, los sitios en donde se congregaban a intercambiar bienes, donde residía el curandero, donde se reunían a festejar y a desarrollar actos rituales y donde habitaba el jefe del clan.

De allí, todo fue creciendo hasta que se formaron los villorrios, las aldeas, las ciudades. Con su surgimiento y por las distancias a recorrer que eran cada vez más largas, el hombre fue buscando y encontrando soluciones cada vez más veloces y que pudieran transportar a más personas y bienes a mayores distancias.

Los calesines, los carruajes, los vagones, los coches, las diligencias, todos tirados por tracción animal. Luego el tren a vapor, los automóviles, los autobuses, entre otros muchos, sin dejar de mencionar las bicicletas y las motocicletas, concebidas para transportar a uno o a dos. Es de resaltar que el tren es la perfecta y a veces olvidada solución terrestre en cuanto a desplazamiento de mayores volúmenes, a mayores distancias, en menor tiempo y a menor costo relativo que ha inventado el hombre.

En esta compleja y amplia diversidad de posibilidades, no son de menospreciar los transportes acuáticos y los aéreos. Los primeros, verdaderos pioneros de la transportación y los últimos, protagonistas de la mayor velocidad con que se recorre la distancia.



*"La velocidad de la luz" de Alex de Haas.*  
Alex de Haas

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS DIVERSOS SISTEMAS



El transporte colectivo terrestre es aquel capaz de trasladar a una cantidad masiva de personas por medio de infraestructuras viales, como son la red de carreteras y la red ferroviaria. Estas infraestructuras, además de incluir servicios para la movilización de personas, pueden incorporar el transporte de mercancías. Dichos sistemas pueden variar en relación a su capacidad, su adaptación a la demanda o su impacto al medio ambiente.

Dentro de la red de carreteras se encuentran diversos medios como los automóviles, autobuses, microbuses y trolebuses. Éstos pueden tener un carril exclusivo o compartir la misma vía.

Entre todos los medios, los automóviles son los que transportan la menor capacidad de pasajeros, por lo que representan el mayor impacto al medio ambiente. Además, su consumo energético es alto y éste proviene de combustibles de origen fósil. Su uso conviene cuando

se necesita movilizarse a muchos lugares en corto tiempo y no adecuadamente servidos por otros medios masivos.

La diferencia entre los autobuses y microbuses radica en su tamaño y por ende, en la capacidad de pasajeros que admiten. Suelen ser más usados en servicios de transporte público. Éstos utilizan motores de combustión y con energía fósil, mayoritariamente gasoil. Los segundos pueden acceder a lugares de vías estrechas por donde se dificulta la movilidad de los autobuses.

Los trolebuses son autobuses de tracción eléctrica que van alimentados por una catenaria de dos cables superiores desde donde toma la energía eléctrica mediante dos astas. Éste es guiado sobre neumáticos y no presenta una infraestructura de soporte propia. Su movilidad queda limitada al alcance de las astas a la catenaria.

La red ferroviaria incluye ferrocarriles como tranvías, metros, trenes de alta velocidad (TAV), de levitación magnética, funiculares y trenes de cercanías. Se caracterizan por tener una plataforma o rieles que los guían.

El uso de los tranvías es más de carácter urbano y metropolitano, por lo que sus gálibos son de menor tamaño que el de los trenes de cercanías. Éstos circulan a nivel de la superficie en áreas urbanas y consume menos energía eléctrica que el metro y otros sistemas.

El metro se caracteriza por su circulación subterránea (aunque puede ser elevada o en superficie) y ser el modo de transporte de mayor utilización en las grandes ciudades. Es un tren metropolitano, con infraestructura de soporte exclusiva y admite una gran capacidad de pasajeros.

Los trenes de alta velocidad (TAV) pueden alcanzar velocidades superiores a 200 km/h y son considerados como el medio de transporte más seguro del mundo, por delante del avión.<sup>1</sup> También suelen competir con este último en materia de velocidad.

Los trenes de levitación magnética funcionan utilizando grandes cantidades de imanes para la sustentación y la propulsión a base de la levitación magnética. Éstos tienen la ventaja de ser más rápidos, silenciosos y suaves en su desplazamiento que los sistemas de transporte público sobre ruedas convencionales. En este sistema, en vez de conectar el tren a la red eléctrica, se conectan las vías, siendo éstas las encargadas del movimiento.

Los funiculares son un tipo especial de ferrocarril que se utiliza para salvar grandes pendientes. Circulan sobre rieles y normalmente disponen de dos cabinas enlazadas por un cable de acero sobre una vía de ferrocarril, a modo de ascensor inclinado.

Los trenes de cercanías son sistemas de distancias cortas, recorren menos de 100kms entre ciudades cercanas o centros urbanos y los límites de la ciudad. Pueden circular a velocidades que van desde 50 hasta 200 km/h.



1. El director de Investigación y Formación de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Alberto García Álvarez, afirma que los trenes de alta velocidad son más seguros que el tren convencional e incluso que el avión.

## 2.3 ESTUDIO COMPARATIVO: ¿CUÁL ES MÁS EFICIENTE?



"Tráfico" de Jaime Escofet.

Cada sistema de transporte colectivo terrestre puede ser eficiente en dependencia de las necesidades que tenga que suplir y de las características del emplazamiento y rutas por cubrir. Sin embargo, la comparación de todos éstos bajo parámetros referidos a capacidad, seguridad, demanda, impacto ambiental, congestión y costo, con relación a la movilidad interurbana, revela la efectividad de algunos sistemas por encima de otros. A continuación se detallan las peculiaridades de dichos sistemas.

### Capacidad

En orden de eficiencia relacionada a la capacidad de pasajeros, el último lugar lo ocupa el automóvil, pudiendo transportar como máximo a 5 pasajeros (incluyendo al

conductor). Los microbuses admiten un máximo de 18 pasajeros, mientras que hay autobuses que alcanzan los 120 pasajeros. Los trolebuses pueden transportar hasta 170 pasajeros. Los sistemas ferroviarios tienen mayor capacidad que los anteriores, siendo el de menor capacidad el tranvía con 180 pasajeros. Le siguen el metro y trenes como los TAV que pueden sobrepasar cantidades de 500 pasajeros.<sup>2</sup>

Cabe resaltar que la velocidad que puede alcanzar el sistema es un aspecto clave en el rendimiento, pues mientras más corto sea el tiempo de desplazamiento, más personas se podrán movilizar en éste, resultando una capacidad mayor en función del tiempo.

2. Cifras aproximadas de la cantidad de pasajeros. Estas varían según el modelo de vehículo.

## Seguridad

Cada año, los accidentes de tránsito causan la muerte de aproximadamente 1,25 millones de personas y graves lesiones a entre 20 millones y 50 millones en todo el mundo<sup>3</sup>, pudiendo provocar en estos últimos, traumatismos que resultan en una discapacidad.

Aunque los factores que causan estos accidentes son diversos, ciertos medios de transporte son más propensos a este tipo de incidentes. Los medios que comparten la misma vía, son los que presentan el mayor número de accidentes ya que suponen un margen de error personal demasiado amplio, donde la mínima distracción, imprudencia o desperfecto en el funcionamiento del vehículo puede ocasionar un accidente. Sin embargo, la circulación a una alta velocidad es la principal causante de dichos sucesos. De los sistemas por red de carreteras, el automóvil resulta ser el más peligroso.

Un informe de Ecologistas en Acción (2007) sobre los medios de transporte, asegura que los medios ferroviarios, al tener una plataforma exclusiva “apenas presentan accidentes en proporción al número de personas que transportan” ya que no tienen interacción con otros medios de transporte y poseen el control de la circulación por medios tecnológicos. Si bien es cierto que en caso de accidentes pueden resultar afectados un número elevado de víctimas (por su capacidad), éstos ocurren con muy baja frecuencia.



"Speed up" de Pablo Fernández.

3. Datos y Cifras proporcionados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

## Impacto ambiental

Los diversos sistemas de transporte colectivo necesitan de una fuente de energía para poder funcionar; algunos utilizan combustibles de origen fósil como la gasolina, el diesel y el gas, combustibles vegetales como el etanol, el biogás y el biodiesel, otros usan electricidad o energías renovables.

Los que queman combustibles generan emisiones que son nocivas, tanto para el medio ambiente como para la salud de las personas, mientras que los que utilizan energía eléctrica o renovable se caracterizan por la alta eficiencia energética y bajo o nulo nivel de emisiones de contaminantes y de ruido.<sup>4</sup>

Dentro de los medios que usan combustibles fósiles, “el motor diesel, aunque consuma menos energía, es mucho más contaminante que el motor de gasolina” (Ecologistas en Acción, 2007). Las emisiones más conocidas y controladas son: los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), las partículas en suspensión (PM), el ozono troposférico ( $\text{O}_3$ ) de forma secundaria, el dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), el monóxido y dióxido de carbono ( $\text{CO}$  y  $\text{CO}_2$ ), y los compuestos orgánicos volátiles (COV).

Según un estudio de contaminación vehicular<sup>5</sup>, en un trayecto de 530km (específicamente, el trayecto de Madrid-Sevilla) las emisiones de dióxido de carbono por pasajeros son:

- Tren Alta Velocidad: 9 kg de  $\text{CO}_2$
- Tren convencional: 12,7 kg de  $\text{CO}_2$
- Autobús: 13,9 kg de  $\text{CO}_2$
- Automóvil: 54 kg de  $\text{CO}_2$

Estos datos determinan que el automóvil es el medio más contaminante, sumándole a su ineficiencia su limitada cantidad de pasajeros. Por otro lado, el tren de alta velocidad, seguido del tren convencional y el autobús, resultan ser más eficientes en este aspecto.

Otro tipo de contaminación que generan los vehículos es la contaminación sonora. Siguiendo con el informe de Ecologistas en Acción (2007), sus estudios afirman que el 80 % del ruido es debido al tráfico y tan sólo un 6% es debido al ferrocarril. Aseguran que el ruido provocado por el tráfico es consecuencia del funcionamiento del motor, de las transmisiones y de la fricción causada por el contacto del vehículo con el suelo y el aire.

El espacio requerido por los vehículos para circular es otro aspecto que impacta al medio ambiente, pues muchas veces implica deforestar una zona extensa, cambiando el paisaje. Aunque el ancho de la vía dependerá de la cantidad de vehículos que vayan a transitar, las plataformas ferroviarias requieren menos espacio que las carreteras.



Metros del ancho necesario para transportar 50,000 personas por hora y sentido en función del medio empleado. Obtenido de: Transportes Urbanos. Rafael Soler. José M. Herrero.

4. Sin embargo, se debe considerar la contaminación de las centrales eléctricas que trabajan con combustibles fósiles, ya que otras son de producción por medios no contaminantes.

5. Estudio realizado por el ing. Alberto García Álvarez (2007). Citado por Javier Costas en ¿Qué medio de transporte es más eficiente?, 2009.

### Congestión

Los vehículos que comparten la misma vía, es decir, los de la red de carreteras, son los que padecen los “tapones”, ya que los de red ferroviaria, al tener una plataforma exclusiva no poseen dicho inconveniente.

En el ámbito interurbano, las congestiones vehiculares se pueden presentar en las entradas a las ciudades (y dentro de las mismas) afectando tanto el tránsito interurbano como el urbano. Esto se traduce en retrasos en la programación de desplazamientos, aumento en el nivel de ruido y contaminación, e incluso, alteración del estado anímico de los pasajeros.

### Costo

En ámbitos económicos, los medios de transporte, así como sus infraestructuras tienen un gran impacto en la economía de una nación, por un lado, debido al costo de construcción y mantenimiento que éstas requieren; por otro, a las ganancias que genera una vez cubiertos los costos.

Los medios que circulan por red de carreteras tienen la ventaja de que al compartir la misma vía, los costos de construcción y mantenimiento se pueden distribuir en varios sistemas. En el caso de los autobuses, el bajo coste de implantación y mantenimiento, los hace económicamente más competitivo en itinerarios en los que la demanda no es suficiente para sufragar los costes económicos y/o energéticos de la construcción de una vía exclusiva y su mantenimiento.

Por otro lado, los medios de red ferroviaria, al tener una infraestructura propia, tienen un gran coste de construcción y mantenimiento, y éstos sólo resultan rentables económica y socialmente cuando la línea ha sido diseñada para una demanda mínima y tengan lugar unas tasas de ocupación aceptables. Por lo tanto, dichos medios de transporte tienen que estar muy bien planificados y deben instalarse en trayectos que cumplan con los requisitos de demanda.



"Tráfico caraqueño" de Alejandro El Techoranté.

## 2.4 SISTEMA FERROVIARIO



Partiendo del análisis anterior, donde el sistema ferroviario resultó ser el más eficiente en cuestión de movilidad interurbana, se presenta a continuación una descripción más detallada sobre dicho transporte.

Se define ferrocarril como medio de transporte a gran escala, en vehículos con ruedas guiadas que se desplazan sobre rieles paralelos y arrastrados por otro vehículo

motor, denominado locomotora, que es donde se genera la energía necesaria para el movimiento del conjunto.<sup>6</sup> Está compuesto por una serie de vagones o coches, acoplados entre sí y remolcados por la locomotora, o bien por coches autopropulsados. Generalmente circulan sobre rieles permanentes para el transporte de mercancías o pasajeros de un lugar a otro.

---

6. Definición de Ferrocarril, extraída de EcuRed.



### Breve historia

La primera alusión a los precedentes del ferrocarril moderno surge tras la Alta Edad Media, con la construcción de rieles de madera para la minería y para transportar mercancías pesadas. Éstas eran movidas por fuerza animal. A partir de 1760, se comienza a utilizar el hierro en los rieles, cubriendo con metal la zona de contacto. Ya para 1790 se utilizan rieles íntegramente metálicos.

Con el desarrollo del motor a vapor y su utilización en las locomotoras en el siglo XIX, el ferrocarril se extendió por toda Europa y Norteamérica. “Fue el germen de la revolución industrial, impulsando la movilidad de mercancías y pasajeros, y con ello la economía del continente” (Casanueva, 2013). Aunque la primera locomotora de vapor fue patentada por James Watt en 1769, fue Richard Trevithick quien presentó la primera locomotora capaz de arrastrar un tren y “constaba de una locomotora que tiró de cinco vagones cargados de acero y pasajeros a una velocidad de 8km/h durante 15km en el sur de Gales, en 1804” (Casanueva, 2013).

Las locomotoras de vapor fueron evolucionando y así surgieron las primeras líneas ferroviarias. Casanueva (2003) señala que la primera línea de transporte público fue la línea Stockton-Darlington en 1825, sin embargo, la primera línea de transporte interurbano fue en 1830 con la línea Liverpool-Manchester en Inglaterra. Otras líneas fueron Saint-Étienne-Lyon (Francia) en 1832, Bruselas-Malinas (Bélgica) en 1835. En América, en 1830 se construyó la línea Charleston-Hamburg (EE.UU.) y la primera línea española en 1837 entre Habana y Paradero de Bejucal, cuando Cuba aún era parte de las colonias. Jamaica tuvo su primera línea en 1845, luego México en 1950. La primera línea en la Península Ibérica se inauguró en 1848 entre Barcelona y Mataró.

A medida que avanzaba el tiempo, los ferrocarriles seguían evolucionando; aparecieron nuevas formas de tracción, como locomotoras eléctricas (1879) y de diesel (1912), que paulatinamente fueron sustituyendo a las locomotoras de vapor, sobre todo las eléctricas en transporte urbano, ya que el humo de otras formas de alimentación era muy molesto en las ciudades.

A mediados del siglo XIX “El ferrocarril comenzó a ser el centro de las políticas de exteriores para intentar fijar criterios de ancho de vía, tipo de electrificación u horarios entre países” (Casanueva, 2013). A principios del siglo XX, tuvo gran desarrollo en redes de transporte urbano con los metros y tranvías. No corrió con la misma fortuna a mediados de este siglo, cuando se vio en crisis por el auge de otros sistemas de transporte como el avión o el automóvil. Este hecho, impulsó una reconversión del ferrocarril desarrollando la alta velocidad para competir con los demás sistemas. Dichos trenes comienzan a comercializarse después de la década de los 60 en Japón, y de los 80 en Francia, para luego extenderse por toda Europa.

Con la entrada del nuevo milenio comenzó un nuevo auge de los tranvías urbanos, puesto que su alimentación eléctrica y su elevado confort los hace el transporte idóneo en ciudad.

En la actualidad, muchos países optan por la construcción de distintos tipos de ferrocarriles, como los de alta velocidad (TAV) para comunicar ciudades, y los tranvías y metros, para el transporte urbano, debido a que son el medio de transporte que menos consume por pasajero.





"Rutina diaria" de Gonzalo Vázquez Hidalgo.

### Componentes del ferrocarril

El ferrocarril, en esencia, está constituido por dos partes: el material motor y el material remolcado. El material motor está formado por los vehículos con capacidad tractora, pero que no pueden llevar carga comercial. Se suele clasificar por el tipo de tracción, en cuanto a la fuente de energía de las mismas, siendo éstas:

- Locomotora de vapor: disponen de una caldera donde se calienta agua quemando leña, carbón o fueloil.
- Locomotora térmica: genera energía usando un alternador que va acoplado a un motor diesel.
- Locomotora eléctrica: Alimentadas con energía eléctrica desde el exterior, a través de un tendido específico para ese fin, denominado catenaria, o a través de un tercer riel electrificado situado justo al lado de la vía.
- Coches motores o automotores: autopropulsados, tienen capacidad tractora y pueden llevar carga comercial.

El material remolcado es aquel que no tiene capacidad tractora pero sí puede llevar carga comercial. Se suele dividir por el tipo de transporte para el que está destinado.

- Coche de pasajeros: vehículos remolcados destinados al transporte de viajeros.
- Vagones: vehículos remolcados que transportan mercancía.
- Furgones: vehículos que circulan en trenes de viajeros transportando mercancía personal o que desempeñan su servicio en ellos, pero al que no tienen acceso los viajeros.
- Autotrenes: destinados a transportar automóviles.

El sistema ferroviario en sí está compuesto por redes ferroviarias, puentes y túneles, trenes, estaciones, señalizaciones, itinerarios y horarios establecidos.

## 2.5 EL FERROCARRIL Y SU ARQUITECTURA



### Estaciones

Las estaciones de trenes son aquellas edificaciones destinadas a acoger personas y mercancías durante su transición a movilizarse mediante los trenes. Éstas pueden ser de dos tipos: Intermedias, que se encuentran en medio de la ruta, o terminales, que se sitúan al comienzo o final de la ruta. En las estaciones terminales se incluyen los tramos de vía de las rutas, como también las instalaciones de mantenimiento y los patios de ferrocarriles.

Según su función, una estación puede ser:

**De pasajeros:** cuando tiene como finalidad la recepción y expedición de pasajeros, incluyendo la transferencia de pasajeros desde el tren a otro tren, o a otros medios de transporte y viceversa.

**De cargas:** cuando sólo funciona para transportar mercancías a distintos lugares.

**Mixta:** cuando admite las dos anteriores. En las estaciones mixtas, los andenes destinados a los viajeros y los destinados a mercancías son distintos.

Dependiendo de la dimensión y la importancia que tengan las estaciones de trenes, éstas incluyen en sus servicios diversos comercios como bares, restaurantes y tiendas, los cuales aportan a la rentabilidad de estas edificaciones. No obstante, las áreas de circulación, boleterías, áreas de espera, áreas de administración y andenes son las primordiales. También suelen disponer de estacionamientos y conexiones con otros sistemas de transporte.

### Tramo de vías en la estación

Los tramos de vías se caracterizan por su longitud, y se clasifican en principales y secundarios. Los principales están destinados exclusivamente a la circulación de los trenes. Éstos son los de acceso, tanto de entrada como de salida de la estación, y los que conectan los diferentes elementos del sistema (andenes, patio de ferrocarril o mantenimiento).

Los tramos de vía secundarios o de estacionamiento son aquellos tramos en los que los trenes se detienen, dependiendo de la función que se desarrolle en ellos. Éstos pueden conformar los andenes, patio de ferrocarril o instalaciones de mantenimiento.

El andén es tramo de vía desde donde los pasajeros y las mercancías pueden entrar o salir del tren. Es el primer tramo de vía secundario en el que el tren se estaciona, si va llegando a la estación y el último, si va saliendo.

La vía de mantenimiento es donde se realiza el mantenimiento de los trenes: repostaje de combustible, limpieza interior y/o exterior del tren y reparación en el caso que éste no esté en condiciones óptimas para circular.

En su trabajo de grado, el Ing. López Alfonso (2014) explica que:

El recorrido óptimo tras la llegada de un tren al andén y su descarga, si es necesario su mantenimiento, es que a éste se le realice a continuación, pero si las instalaciones están ocupadas, se manda el tren al patio de ferrocarril hasta que se libera uno de los tramos de vía de la instalación. (p.17)

El patio de ferrocarril es el área destinada al estacionamiento de los trenes antes de que salgan, después de que hayan llegado y antes o después de realizar su mantenimiento.

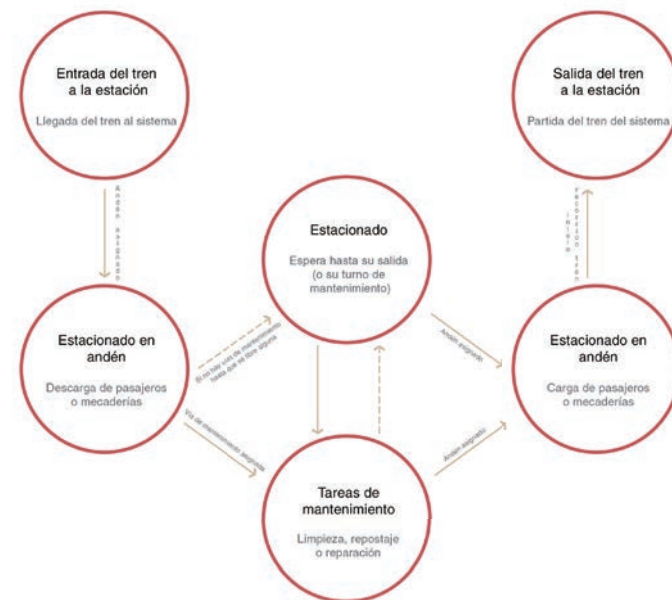
### Agujas

Las agujas o desvíos, son el componente que permite que los trenes puedan cambiar de una vía a otra. Su objetivo es distribuir a los trenes por los distintos tramos de vía en función de las necesidades que éstos tengan en cada instante.

### Semáforo

El semáforo ferroviario es un componente que transmite señales mecánicas o luminosas con la finalidad de regular la circulación de los trenes. Están asociados a los tramos de vía secundarios, determinando la ocupación de los mismos, (verde si está libre y rojo si está ocupado).

El control de la circulación de los trenes dentro de la estación se genera mediante un dispositivo denominado enclavamiento, pues éste maneja los desvíos y las señales.



Esquema del recorrido óptimo de un tren dentro de la estación.

### **Materialidad y lenguaje espacial de las estaciones**

En siglos pasados, las estaciones de ferrocarril eran un símbolo de prosperidad y del progreso humano, edificaciones de gran importancia que eran puertas de entrada a las ciudades; los protagonistas de la Revolución Industrial.

Con el surgimiento del ferrocarril, aparecen necesidades programáticas y requerimientos que marcaron la arquitectura del siglo XIX. Escuelas de enseñanza profesional y teóricos de la arquitectura publicaron tratados, una década después de la primera estación (1840), donde abundan sobre la composición, distribución y carácter aconsejables para las tipologías de estaciones de trenes.

En cuanto al estilo, consideraban que al ser símbolo de progreso, las estaciones “solo se podrán expresar con lo que se consideraba el estilo supremo de la arquitectura o sea, el neogriego” (Calduch, 2001). También se usaron otros estilos Revivals en el edificio de pasajeros y grandes cubiertas metálicas en los andenes, constituyendo una dualidad entre lo tradicional y lo innovador. Esto al principio constituía una problemática para los profesionales de

la época, ya que no sabían cómo integrar en un único producto las necesidades prácticas con las simbólicas, aspecto que solucionaron al intervenir conjuntamente ingenieros y arquitectos; los primeros encargándose de las grandes naves y los últimos, del edificio de administración y pasajeros.

“La tipología de bloque rectangular fue una de las más difundidas en la primera década de expansión ferroviaria, convirtiéndose en la solución más habitual para las estaciones intermedias” (Tartarini, 2005). También era frecuente la ubicación de dos bloques a cada lado de las vías. De las estaciones terminales, la distribución más común era ubicar el bloque al final de las vías.

Con el auge del neoclasicismo, en el edificio de pasajeros se comienza a utilizar recursos del templo clásico. Tiempo después se comienza a utilizar el estilo neogótico y otros estilos historicistas. Sin embargo, es con la estación King’s Cross (Londres) de Lewis Cubitt donde se consolida pragmática y morfológicamente la imagen de estación terminal. “...dos enormes bóvedas de cañón corrido, gemelas, de acero y virio, acusadas al exterior por



medio de un gran rosetón, detalle que constituirá el símbolo indicativo de que en ese lugar se encontraba la estación de ferrocarril” (Tartarini, 2005). Lo que más caracterizaba su fachada principal era un monumental reloj.

Luego de la crisis que tuvo el sistema de ferrocarriles a mediados del siglo XX, debido al auge de otros sistemas de transporte, la introducción de la alta velocidad trae consigo nuevas concepciones espaciales y materiales, así como el uso de nuevas tecnologías y necesidades a satisfacer. En las muestras más recientes de estaciones destacan sus fachadas acristaladas y estructuras metálicas, integrando en un mismo lenguaje las áreas de pasajeros y andenes.

En la actualidad, se conciben estaciones que ofrecen espacios amplios y áreas comerciales, además de que son sustentables y amigables con su entorno, buscando que los usuarios se sientan atraídos a viajar en tren. Se dota de significado y expresión a la estructura y a la materialidad.

“Cada cuatro años, el grupo Watford, una asociación internacional de profesionales del diseño y la arquitectura ferroviaria, otorga los Brunel Awards a los proyectos

(edificios y vehículos) más destacados en términos de diseño ferroviario” (Vasconcelos, 2012).

También se están renovando e incluso restaurando estaciones de siglos pasados que han sido abandonadas, con criterios y necesidades de la actualidad como la funcionalidad, integración urbana y diseño de vanguardia.

Empresas como Areas del grupo Elinor, que han restaurado 78 estaciones de trenes en Europa, buscan “humanizar las estaciones de tren, modernizando los espacios, añadiendo nuevos servicios y mejorando la hospitalidad y la relación con los clientes”<sup>7</sup>. Aseguran que su objetivo es la transformación de estaciones en espacios de vida acogedores, permitiendo a los viajeros disfrutar del tiempo que tienen que pasar allí.

La visión hacia el futuro es la consolidación de las nuevas tecnologías informáticas con la experiencia de los usuarios, así como “la gestión energética sostenible, nuevos enfoques en el terreno de la seguridad, la aplicación de sistemas avanzados de ticketing y la optimización del tránsito de los pasajeros a través de variantes en los diseños arquitectónicos” (Clarín, 2014).



7. Descripción de sus servicios. Obtenido de: [www.areas.com/es/actividad/estaciones-de-tren](http://www.areas.com/es/actividad/estaciones-de-tren).



↑ Way out

1 2 3 4

1 2 3 4





# 3

## REFERENTES

---

## 3.1 PREÁMBULO

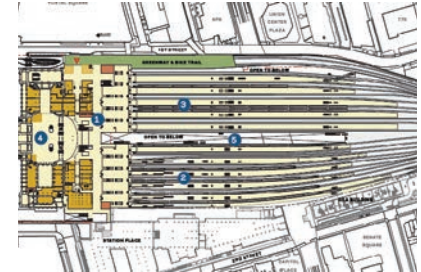
Uno de los recursos que pueden orientar correctamente hacia la naturaleza, dimensionamiento, servicios, materialidad y espacio de la estación que propone este proyecto de grado, es el de analizar estaciones de tren en servicio en diversas localidades, que puedan servir de referentes a los propósitos indicados.

Entre las estaciones que se escogieron como referencia, se encuentran tanto de tren interurbano como urbano, puesto que hay ciudades de gran tamaño cuyas distancias recorridas por sus trenes se pueden comparar con la distancia entre ciudades de Rep. Dom. Se buscaron estaciones construidas en el siglo pasado y en el actual; unas de regiones lejanas y otras de nuestra proximidad geográfica.

Este análisis se hace a través de las descripciones e imágenes que ofrecen las compañías sobre sus proyectos o la información que éstos envían a páginas web de arquitectura tales como Plataforma Arquitectura y Arch2o. También se utilizan medios audiovisuales, como videos de YouTube. De dichos referentes se elaboraron fichas que recogen información pertinente a los temas de interés de este estudio.

## 3.2 REFERENTES INTERNACIONALES

### Gran Central Terminal



**Diseño:** Reed & Stem + Warren & Wetmore  
**Ubicación:** Nueva York, EE.UU.  
**Año:** 1913  
**Superficie:** 194,249m<sup>2</sup>  
**Materialidad:** Estilo Beaux-Arts. Colores cálidos. Mampostería, ladrillo, mármol, vidrio.  
**Volumetría:** Planta cuadrada. Fachada simétrica compuesta por tres arcos. Cubierta formada por bóvedas. Escala monumental.



"Grand Central Terminal se erige como un símbolo universal entre el pasado y el presente de la ciudad de Nueva York".

*Jacqueline Kennedy Onassis*

Grand Central es un centro de referencia y transporte mundialmente famoso en Midtown Manhattan. Ubicada en la Calle 42 y la Avenida Park en la Ciudad de Nueva York. Construida y nombrada por el Ferrocarril Central de Nueva York en el apogeo de los trenes de larga distancia de Estados Unidos, es la estación de trenes más grande en el mundo en número de andenes, contando con 44, y con 67 vías a lo largo de la estación.

La estación combina elegancia y eficiencia. Hoy en día, el punto de referencia del Beaux-Arts es un destino

de venta minorista y gastronomía, así como el hogar del ferrocarril MTA Metro-North Railroad y una estación de metro que sirve las líneas 4, 5, 6, 7 y S del metro.

Una de las principales atracciones de Grand Central, el reloj de ópalo de cuatro caras, se encuentra en el centro de la Explanada principal, encima del puesto de información, y es a menudo el lugar de encuentro de visitantes y lugareños.

Desde el interior se puede ver un mural en la cubierta que muestra el cielo astronómico de Octubre a Marzo, con el dibujo de las constelaciones, incluyendo 2,500 estrellas.

La renovación más reciente fue en 1998.

## Estación de tren de Wuhan



**Diseño:** AREP

**Ubicación:** Wuhan, China

**Año:** 2009

**Superficie:** 120,000 m<sup>2</sup>.

**Materialidad:** Colores fríos: blanco y gris. Acero, vidrio, hormigón y plásticos (policarbonato translúcido). Máximo aprovechamiento de la luz y espejos de agua.

**Volumetría:** Planta básicamente rectangular, de silueta horizontal. Composición tridimensional de arcos, con un ritmo que se repite bajo una simetría central. De escala monumental, estando su punto más alto en el centro (60m) y descendiendo simétricamente hacia los extremos. La cubierta es el elemento predominante.



La estación de tren de Wuhan, la capital del centro de China, es a la vez refrescantemente contemporánea y respetuosa con la tradición y los tiempos pasados; el edificio es un ícono. Ganadora del Brunel Award 2011.

La estación se sitúa sobre las vías de forma paralela. Cuenta con 4 niveles más uno soterrado, donde se sitúan las vías del metro (-6.00m). En el primer nivel (0.00m) se encuentran las salas de llegadas e intercambios entre los modos de transporte urbano y regional. En el segundo nivel (10.20m) están las plataformas de trenes y área de boleterías. En el tercer nivel (17.20m) están las salas de salidas, servicios y salas de espera. En el cuarto nivel (24.00m) servicios y restaurantes.

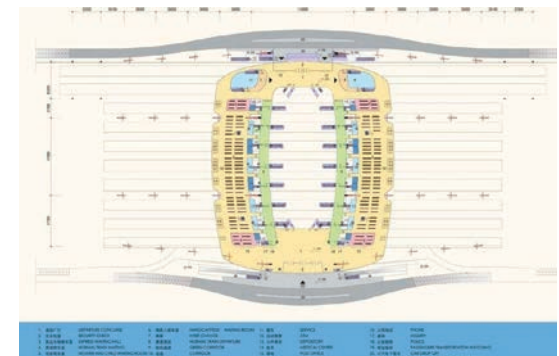
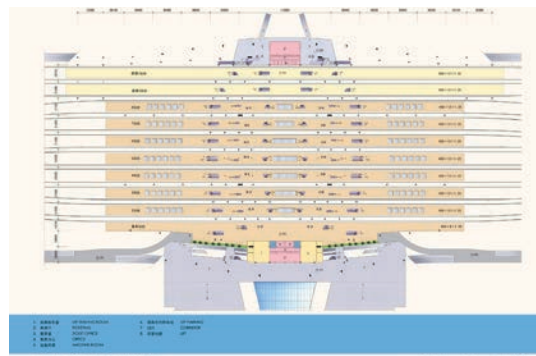
Sus estructuras de techo forman dos grandes alas alrededor de una explanada central de pasajeros en una imagen que evoca el vuelo de una grulla legendaria que regresará a Wuhan al final de los tiempos. Está impregnada de simbolismo y sabiduría; actúa como un punto de referencia en el área mientras protege las plataformas.

El jardín, un espacio de transición entre la estación y la ciudad, se cruza para llegar a la estación y enmarca una explanada de piedra con el techo de cristal del Metro. Al igual que un balcón con vistas a la ciudad, la estación también ofrece excelentes vistas de los lagos y montañas desde sus niveles superiores.

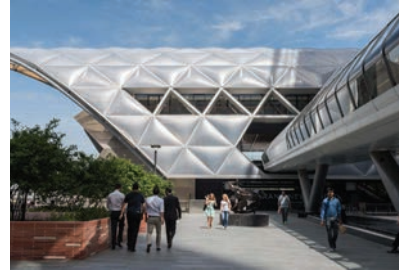
## Percepción

Al acercarse a esta estación de trenes, el usuario percibe una edificación con una plástica amigable, atractiva, que abraza y recibe por su similitud con el movimiento leve de las aguas de la superficie del lago contiguo.

Esta primera impresión se refuerza en su interior, por su bien iluminado espacio, sus formas fluidas que invitan a su recorrido y todo su volumen interno que hace sentir al usuario en un lugar diáfano y abierto.



## Canary Wharf crossrail



**Diseño:** Foster + Partners

**Ubicación:** Londres, Inglaterra

**Año:** 2015

**Superficie:** 53,000m<sup>2</sup>

**Materialidad:** Exterior: colores fríos, metales (aluminio y acero), plásticos (EFTE), vidrio, hormigón. Interior: colores cálidos, madera, porcelanato. Integración con su contexto.

**Volumetría:** Planta rectangular dilatada, de eje horizontal. Composición tridimensional compuesta por un paralelepípedo de orientación horizontal con una cubierta abovedada. Escala normal. La cubierta es el elemento predominante.



Se diseñó un esquema de uso mixto por encima y alrededor de la nueva estación de Canary Wharf Crossrail. Los cuatro niveles de venta al por menor, el jardín de la azotea, los pabellones y las entradas de las estaciones están unificados por un complejo techo de madera, que se envuelve alrededor del edificio como una concha.

El techo de 310 metros de longitud se arquea 30 metros sobre el parque y se extiende alrededor de las tiendas y las entradas de abajo. La rejilla del techo se abre en el centro para atraer la luz y la lluvia para el riego natural, y se abre a los lados y en cada extremo para permitir vistas del agua y las calles circundantes. Proporcionando un contrapunto cálido y natural a las torres de acero y vidrio de Canary Wharf, la estructura de madera evoca los barcos que alguna vez navegaron hacia el Muelle de las Indias

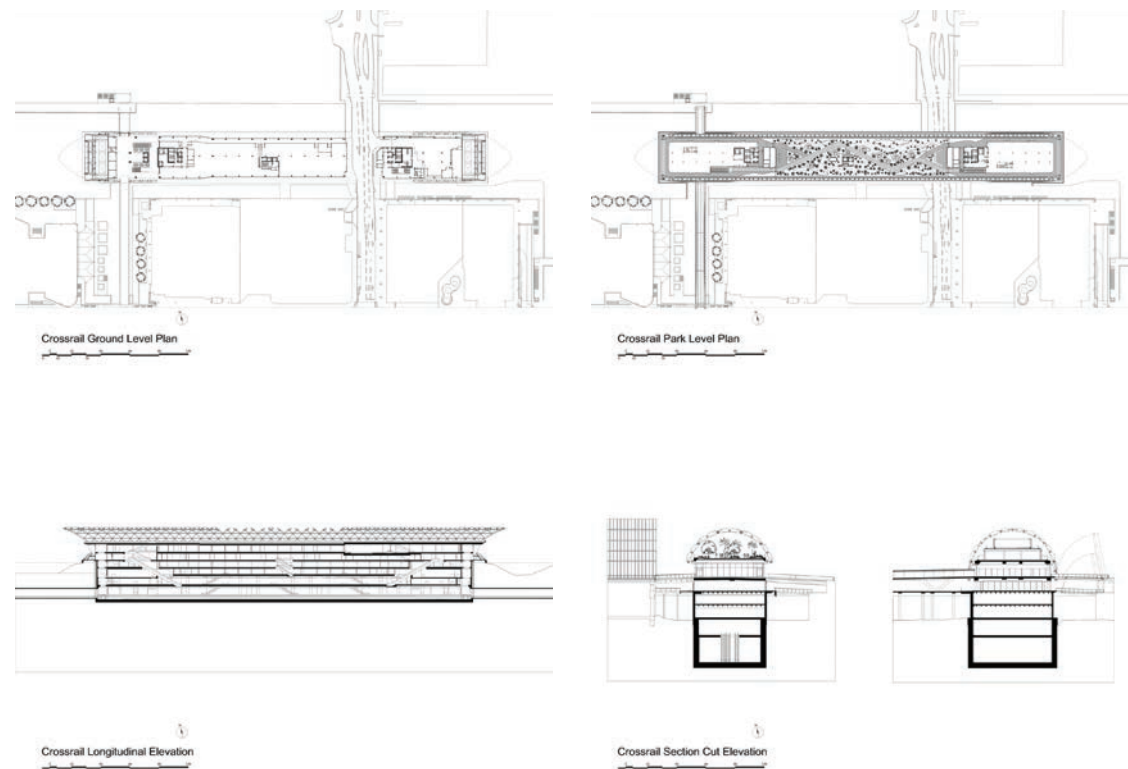
Occidentales. Las vigas de madera laminada de picea se obtienen de fuentes sostenibles y son compatibles con los cojines de ETFE, que se llenan de aire y son más livianos que el vidrio.

El jardín de la azotea es accesible desde el nivel del suelo a través de dos puentes de conexión, y delimitado en cada extremo por pabellones. Los cojines de ETFE, que son un material altamente aislante, ayudan a crear un microclima único para el jardín de abajo, lo que permite plantar el jardín con algunas de las especies que ingresaron por primera vez a Gran Bretaña a través de los muelles. Cuando está abierto por la noche, el edificio se ilumina, atrayendo a los visitantes a utilizar las instalaciones públicas y el jardín, y creando una entrada cívica acogedora para el creciente distrito comercial de Londres.

## Percepción

Esta estación expresa un alto grado de tecnología en una pieza futurista. Da muestras de un espacio organizado de forma lógica que confiere tranquilidad a los usuarios en cuanto a saberse apropiadamente informados para desarrollar sus acciones en dichos espacios. Contiene una gran diversidad de ofertas de uso y en cada una de ellas se lee claramente la naturaleza de la actividad a desarrollarse.

La adición de jardines en el piso superior contribuye a la apreciación de sentirse en un espacio natural, aún sin serlo.



## Estación Villena



**Diseño:** COT & Partners

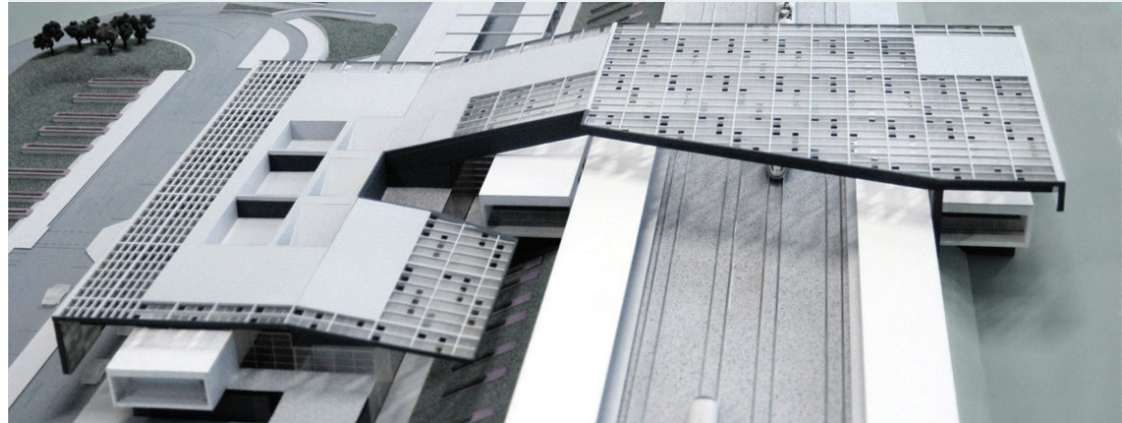
**Ubicación:** Alicante, España

**Año:** 2011

**Superficie:** 28.500 m<sup>2</sup>

**Materialidad:** Colores fríos. Metales (aluminio y acero), porcelanato, vidrio.

**Volumetría:** Planta rectangular. La estación se ubica a un lado de las vías y crea un segundo volumen de menor tamaño al otro extremo de éstas, cuya lectura queda unificada gracias a la volumetría de la cubierta; ésta es la pieza principal. Escala normal.



La estación cobra protagonismo en el lugar reclamando su condición de hito, mediante el uso de una gran cubierta, que cubre la estación y el paso de vías. En el frente de la estación la cubierta se comporta como doble piel, favoreciendo el control solar de los locales interiores. Sobre la zona de la estación se perfora permitiendo ubicar y ocultar instalaciones así como disponer lucernarios para iluminar el vestíbulo. Y finalmente sobre las vías, la cubierta genera un ámbito de sombra y protección al viajero que se ubica en los andenes.

Se plantea como un icono de sostenibilidad dentro del sistema de estaciones de alta velocidad. La premisa inicial del proyecto es la integración de la estación en el entorno.

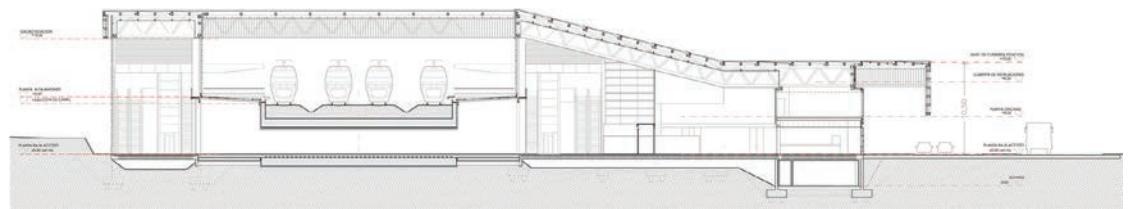
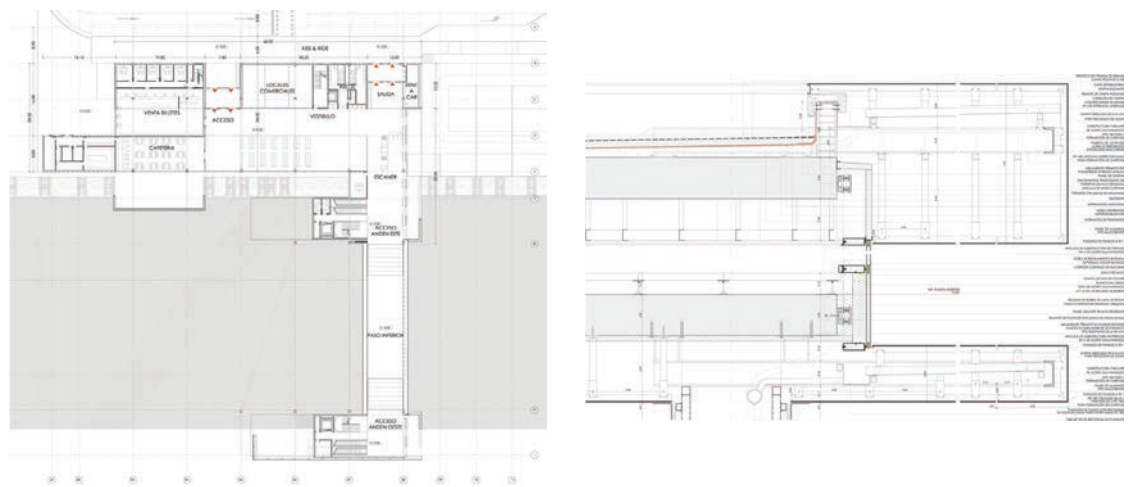
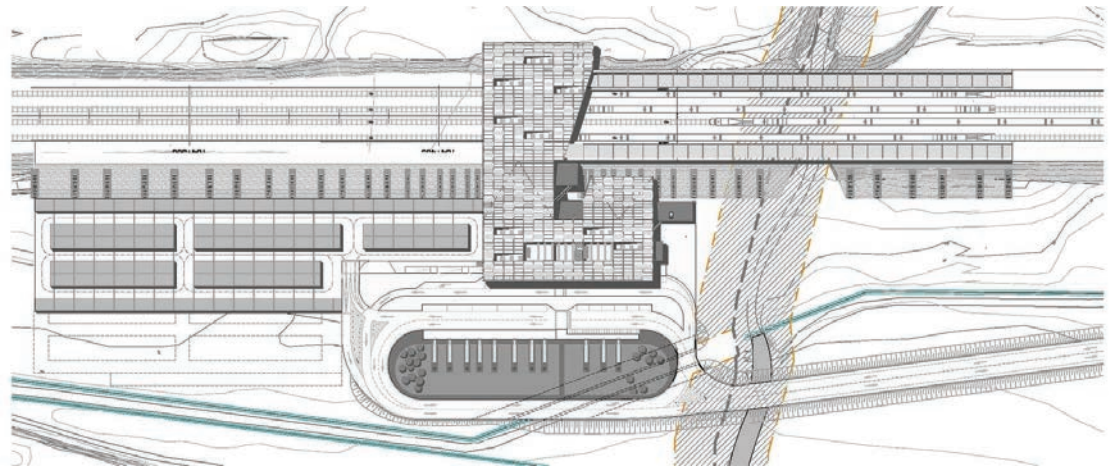
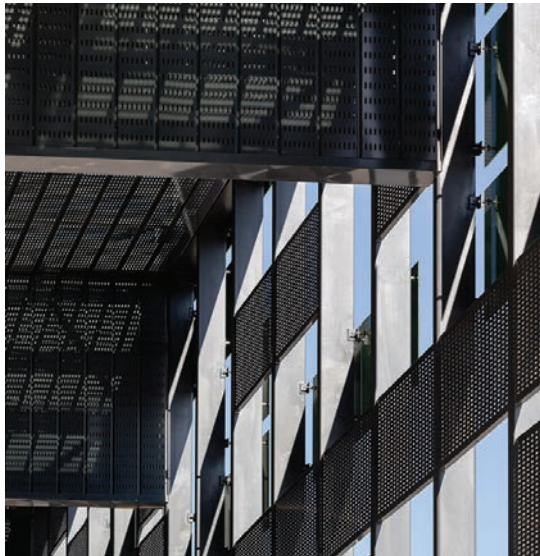
Para este fin se ha utilizado el talud de la plataforma para ocultar las infraestructuras de gran impacto visual. El aparcamiento queda semi-oculto al ubicarse un metro y medio por debajo del nivel de acceso y de este modo la playa de aparcamiento queda en un segundo plano visual, pero de fácil acceso al viajero. El área de acceso rodado, genera un área verde en su interior, la cual es utilizada como zona de descanso.

La estación cuenta con dos andenes de 400m de longitud y 10m de ancho. El acceso a éstas se da por medio de un pasillo interior que se encuentra debajo de las vías ferroviarias y vinculado por conectores verticales (ascensores y escaleras).



## Percepción

Esta estación combina en su envolvente la plástica y la tecnología, resultando atrayente en su exterior, y por el aprovechamiento de la luz, confortable y acogedora en su interior.



## Estación Central de Ferrocarriles La Habana



**Diseño:** Kenneth McKenzie Murchison

**Ubicación:** La Habana, Cuba

**Año:** 1912

**Superficie:** 14,000m<sup>2</sup>

**Materialidad:** Colores cálidos. Mármol, terracota, cerámicas. Patio ferroviario: zinc galvanizado y acero. Volumetría: planta rectangular, fachada simétrica compuesta por dos torres y un reloj central. De escala normal.



La Estación Central, es la principal terminal ferroviaria de La Habana, y de toda Cuba: es el centro del sistema ferroviario de dicho país. Desde 1983 es considerada como Monumento Nacional, por sus grandes valores arquitectónicos e históricos.

El edificio de estilo ecléctico posee cuatro pisos y un entrepiso. En su fachada principal, por la calle Egido, se destacan dos elevadas torres que llevan representados los escudos de Cuba y La Habana, respectivamente.

El arquitecto principal de la obra fue el norteamericano Kenneth McKenzie Murchison, quien se inspiró en un estilo decorativo plateresco español, el que se puede apreciar

muy bien en los elementos de los escudos y las conchas de la fachada.

Consta de dos torreones que se elevan 38 metros sobre el nivel de la calle, contruidos de acero y hormigón armado y adornado con terracota y azulejos. En la planta baja de La Estación Central del Ferrocarril de La Habana se encuentra el salón de espera, decorado con columnas revestidas de mármol. La plataforma consta de techos dobles sobre los andenes, con acceso a vías para trenes de pasajeros. El espacio es de una escala más íntima en cuanto a la intención monumental y la luz natural se cuela entre ventanas practicadas en el piso superior.

Actualmente está siendo restaurada.

## Tren Interurbano México-Toluca



**DISMINUCIÓN DE CO2 EN 27 827 TON / AÑO**  
Equivalente al oxígeno producido por 225 hectáreas de bosque.



**GENERACIÓN DE EMPLEOS**  
17 MIL 500 empleos directos  
35 MIL indirectos



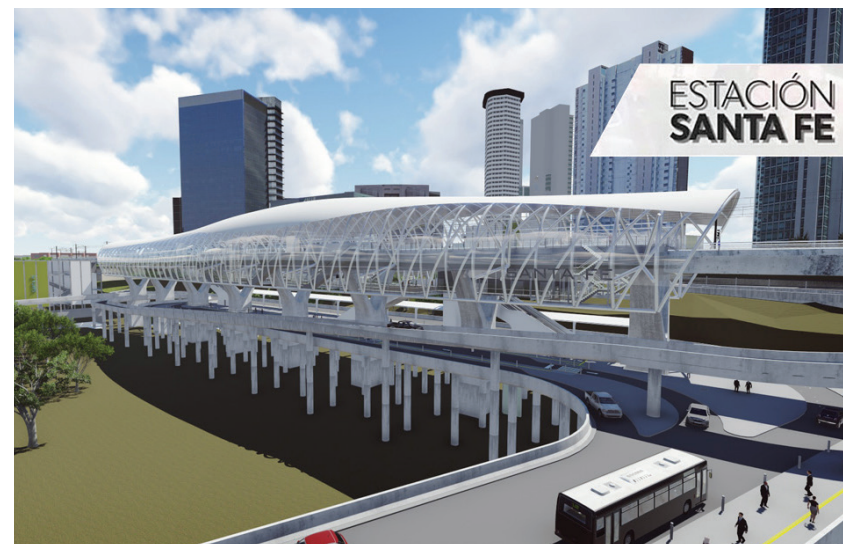
**DARÁ SERVICIO A LA ZONA DE MAYOR DEMANDA**  
Se conectará con la Línea 1 y las futuras L9 y L12 del Sistema de Transporte Colectivo Metro.



**DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES**  
Se podrán evitar aproximadamente 400 accidentes viales al año en la Autopista México - Toluca.



**MAYOR MOVILIDAD PARA LAS PERSONAS**  
Disminución del tráfico vehicular en beneficio de 3.5 millones de habitantes.



La infraestructura ferroviaria más reciente en América Latina es el tren interurbano México-Toluca. Este tren de pasajeros es un proyecto del Gobierno Federal que forma parte del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

El Tren conectará la Zona Metropolitana del Valle de Toluca con el poniente de la Ciudad de México y promoverá el uso de transporte no motorizado y una movilidad sustentable brindando a la Ciudad de México una alternativa de transporte público masivo.

El nuevo sistema de transporte metropolitano establece un trazo de 58 kilómetros dividido en tres tramos, que conectará la ciudad de Toluca, desde la estación de Zinacantepec, con la Ciudad de México, en la estación

Observatorio. El proyecto incluye cuatro estaciones intermedias: Pino Suárez, Tecnológico, Lerma y Santa Fe.

La Estación Santa Fe estará compuesta de andenes, edificios, pasarelas y vialidades internas. La estructura será una plataforma soportada por columnas que se desplantan desde el terreno natural del vaso regulador, lo cual permite la permeabilidad del agua y considera las funciones actuales de esta instalación.

Por otra parte, la Estación terminal Observatorio contará con tres andenes. Las directrices de diseño de este edificio son básicas: orden, sencillez y permeabilidad. Con estos tres criterios el edificio solucionará los conflictos viales existentes en la zona y acogerá los flujos peatonales de todos los sistemas de transporte que convergen en este punto.

## 3.3 REFERENTE NACIONAL

### Metro de Santo Domingo

En la actualidad, en República Dominicana, el único sistema ferroviario de transporte de personas es el Metro de Santo Domingo. El proyecto se inicia en el 2005, con el decreto 477-05, que crea la Oficina para el Reordenamiento del Transporte (OPRET), la cual tiene entre sus objetivos principales “planificar, diseñar, construir, poner en marcha, operar y mantener las varias líneas del futuro Sistema de Transporte Rápido Masivo” (Decreto 477-05, Art.1)

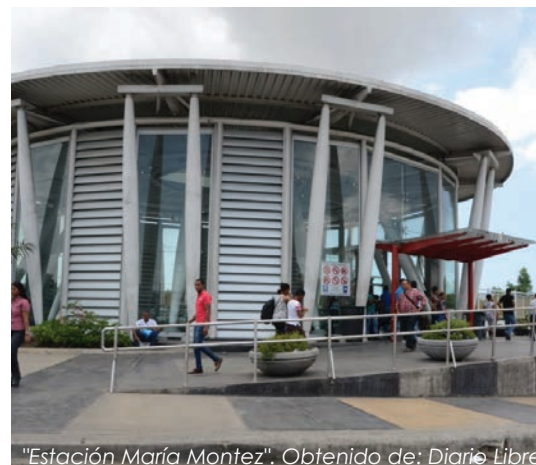
Entra en funcionamiento a partir del 2009 y hasta este momento cuenta con dos líneas; la Línea 1 (L1) que circula en dirección norte-sur, desde el Centro de los Héroes, en el sur, hasta Villa Mella, en el norte, y tiene 16 estaciones; y la Línea 2 (L2) que circula en dirección este-oeste, desde el Km. 9, de la Autopista Duarte, en el oeste, hasta la cabeza del Puente Francisco del Rosario Sánchez -Puente de la 17, en el este, y tiene 14 estaciones.

Según el Plan Maestro del Transporte Ferroviario Republica Dominicana, de la OPRET, el sistema ferroviario de transporte urbano contará con un total de 6 líneas. Esta propuesta incluye la creación de 4 líneas nuevas más la ampliación de la Línea 2.

El Metro de Santo Domingo cuenta con 34 trenes eléctricos marca Alstom, modelo Metrópolis 9000. Éstos se desplazan a una velocidad media de 65km/h. Circulan de forma combinada: soterrada, superficial y elevada.

En la superficie, los accesos a las estaciones difieren entre sí, en cuanto a volumetría, dimensión y escala. Los hay de planta rectangular, circular e irregular. Muchas de éstas, se insertan inadecuadamente en su contexto. Dependiendo de la Línea a la que pertenecen, se distinguen por un color predominante, en la L1 azul y en la L2 rojo. Los materiales utilizados son hormigón, acero, vidrio y planchas de aluzinc.

Como es de suponer, a las estaciones soterradas, es necesario descender para alcanzar sus interiores. A la de superficie se penetra de forma más directa y a las elevadas mediante escaleras y elevadores. Los materiales predominantes son hormigón armado, rieles de acero, aluminio, pisos de granitos, materiales plásticos decorativos y acero en perfiles estructurales. Los andenes se sitúan a sendos lados de las vías ferroviarias.



## 3.4 CONCLUSIÓN

En su concepción, todas estas estaciones son o buscan convertirse en icónicas en las ciudades donde se emplazan, convirtiéndose en puertas de entrada.

Las estaciones más actuales procuran, a través de su materialidad, ser sostenibles, amigables con el medio ambiente y su contexto. Incluyen áreas y servicios que intentan garantizar una estancia agradable y acogedora para sus usuarios. Incorporan conexiones con otros servicios de transporte, como el metro, buses y taxis.

La mayoría de las estaciones en América aún corresponden a tipologías de siglos pasados, como el caso de Estados Unidos y Cuba. No obstante, se han convertido en monumentos y edificios emblemáticos, que rememoran la grandeza del pasado. Por lo tanto, son de gran valor histórico y requieren ser conservadas para el mañana.

Las futuras estaciones en América, como la del tren interurbano México-Toluca utilizan, al igual que las de Europa y Asia, un lenguaje contemporáneo que se expresa en su materialidad y estructura.

De acuerdo con otras experiencias, como se ve en la referencia de China, la propuesta en el país debe incluir una conexión de la estación ferroviaria de transporte interurbano con el sistema del Metro, integrando dichos sistemas para lograr una interconectividad y eficiencia en el servicio de transporte en el país.





4

**CRECIMIENTO URBANO  
Y DEMOGRÁFICO EN LA  
REPÚBLICA DOMINICANA**

---

## 4.1 SITUACIÓN HISTÓRICA Y GEOGRÁFICA



"Plaza de la Bandera" de Alberto Martínez

### Situación histórica

República Dominicana es un país con una historia registrada de más de 500 años, con antecedentes perdidos en el tiempo, que muestra un desarrollo sostenido en los últimos 50 años, aumentando de forma cada vez más acelerada. La historia reciente habla, en términos de crecimiento, de una concentración cada vez mayor de sus habitantes en las ciudades, particularmente en Santo Domingo, su capital y en Santiago, que es la segunda ciudad en población y territorio ocupado.

En 1492, con la llegada de los españoles, se produce el encuentro de civilizaciones entre éstos y los indígenas que habitaban la isla Española, que se convirtió en la primera colonia europea en América y Santo Domingo en la primera ciudad española en el llamado Nuevo Mundo; gozando de buena posición económica y social hasta finales del siglo XVI, donde los intereses de los colonizadores se volcaron hacia tierras continentales, lo que implicó el deterioro de la economía.

Luego de la independencia de Haití en 1804, sus gobernantes trataron de unificar la isla, lo cual lograron en el año 1822, a pocas semanas de que la parte oriental se independizara de España (Independencia efímera, 1821). Fue en el año 1844 cuando se proclamó la independencia y se formó la República Dominicana.

Desde ese entonces hasta tiempos más recientes, ha habido disputas y altibajos como la anexión a España en 1861, la restauración de la soberanía dominicana en 1863-65, dictadura de Ulises Heureaux "Lilis" en 1887-1899, ocupación estadounidense en 1916-1924 y luego en 1965, dictadura de Rafael L. Trujillo 1930-1961, los doce años de Joaquín Balaguer 1966-1978 y 1986-1996, y demás gobiernos actuales.

El momento actual registra una sociedad plural, pujante, que, con sus altas y sus bajas, con sus avances y retrocesos, con su sistema democrático y la corrupción



que lo arroja, sin embargo evoluciona y demanda cada vez de mayor eficiencia, tecnología y soluciones apropiadas a sus necesidades crecientes y diversificadas en todos los planos.

### Situación geográfica

La República Dominicana está ubicada en el continente de América, específicamente en la región del Caribe, dentro de la isla La Española, siendo ésta la segunda de mayor tamaño en las Antillas Mayores. Ocupa la parte oriental de la isla, limitando al norte con el Océano Atlántico, al sur con el Mar Caribe, al este con el Canal de La Mona, que la separa de la isla de Puerto Rico, y al oeste con la República de Haití. Tiene un área de 48,311km<sup>2</sup>.

El país presenta un aspecto montañoso en su mayor parte, teniendo tres sistemas principales que son: la

Cordillera Central, que ostenta el título del punto más elevado en todo el Caribe: el Pico Duarte (3.101m de altura), la cordillera Septentrional y la Cordillera Oriental. Entre estos sistemas se desarrollan valles y llanuras que por lo general son muy fértiles y estimulan la agropecuaria, con lo que propician los mayores asentamientos humanos en ciudades cada vez más grandes. En el caso de Santo Domingo, que ya ha evidenciado la conurbación urbana, ya se habla de una metrópolis.

La mayoría de los ríos del país son cortos, rápidos y de caudal irregular, siendo los más importantes los ríos Yaque del Norte, Yaque del Sur, Yuna, y el Ozama. El lago más importante es el Lago Enriquillo, el cual se encuentra a unos 40 metros bajo el nivel del mar, punto más bajo del país.







"Desde Arriba" de Guillermo Armenteros.

### Clima y Flora

La República Dominicana posee un clima tropical húmedo, modificado por los vientos alisios del este, que varía en regiones de gran altitud y las zonas áridas del sur, teniendo en éstas oscilaciones desde semiárido a muy húmedo. Los vientos alisios inciden en la isla todo el año, se sienten venir desde el Este, pero la tendencia es soplar del Nordeste en invierno y del Sudeste en verano.

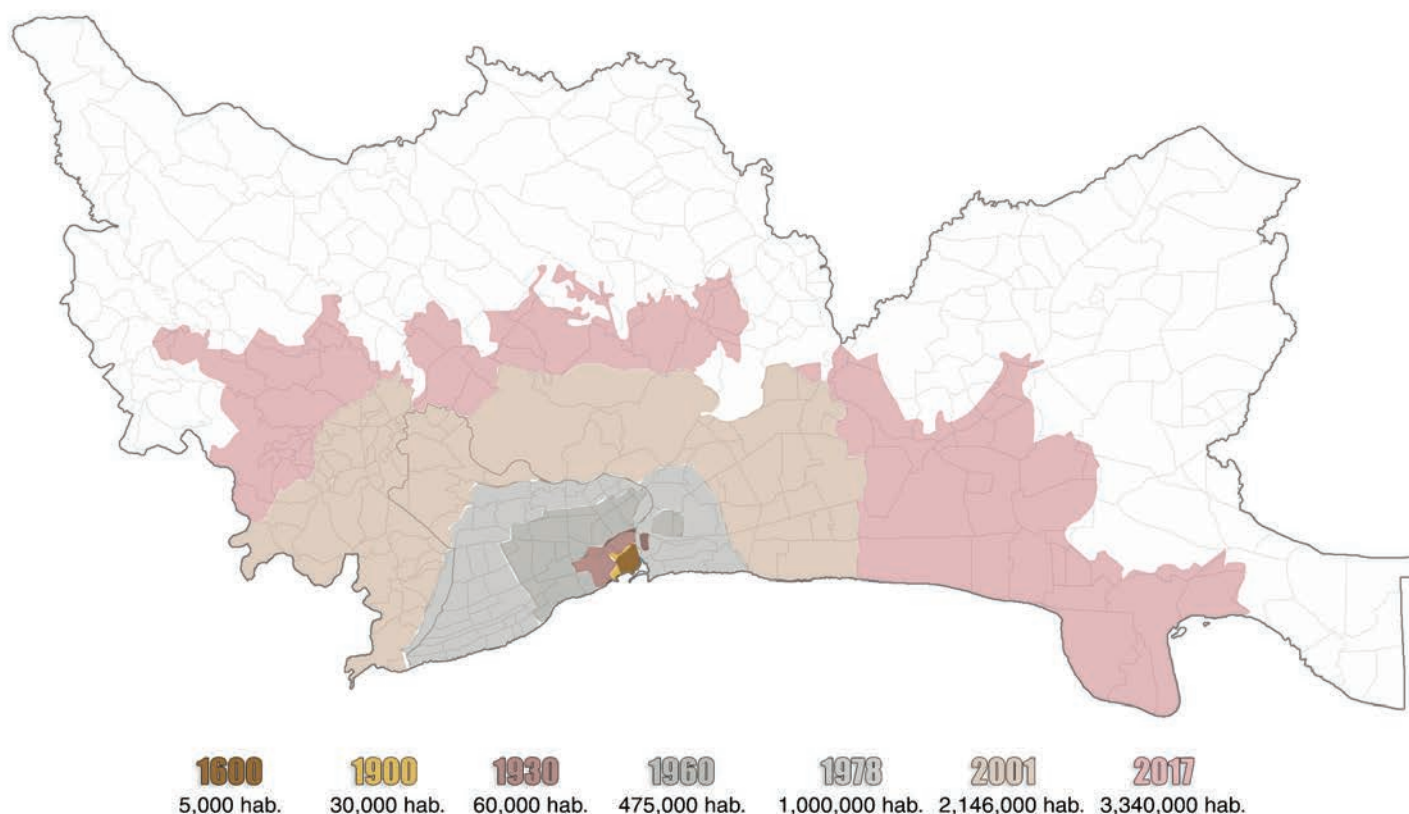
La temperatura media anual al nivel del mar es de 25° centígrados, con pequeñas variaciones estacionales. Existen normalmente dos estaciones de lluvias: la de Abril a Junio y la de Septiembre a Noviembre. Generalmente el período de Diciembre a Marzo es el menos lluvioso.

Al igual que el clima, las condiciones geográficas del país propician una diversidad y abundancia de vegetación, cuyos tipos varían desde el bosque seco espinoso hasta el bosque templado, pasando por bosques húmedos subtropicales, bosques de manglares, de pinos, de xerófilas y vegetación de sabana.



"Salto alto" de Guillermo Armenteros.

## 4.2 CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y MOVILIDAD SOCIAL



A partir del siglo XX, la República Dominicana experimenta un aumento poblacional que se evidencia en la densidad urbana de Santo Domingo, la cual era una ciudad intramuros hasta 1900, y en el acelerado crecimiento de las ciudades principales. A su vez, el crecimiento económico de las principales ciudades ha impulsado a la migración de los habitantes de ciudades aledañas hacia dichos centros.

El territorio de la República Dominicana se divide en 5 regiones; políticamente se consideran el Distrito Nacional y 31 provincias. Según los datos del último Censo Nacional de Población y Vivienda, para finales del 2010, el país contaba con una población de 9,445,281 habitantes (proyección al 2017 de 10,340,857), cuyas provincias con mayor volumen, según el mismo fueron Santo Domingo,

Distrito Nacional, Santiago, San Cristóbal, La Vega, Puerto Plata y San Pedro de Macorís.<sup>1</sup> Dicho censo arroja que la provincia de Santo Domingo aglomera el mayor volumen de población urbana, con 2,374,370 personas, seguida por el Distrito Nacional con 965,040 y Santiago con 963.422.

El área metropolitana de Santo Domingo, que durante 400 años se concentró dentro de las murallas de la Ciudad Colonial, ve su primera expansión al norte y el oeste de la misma. Fuera de sus murallas los primeros asentamientos fueron: San Carlos, al noroeste y Los Mina al noreste, cruzando el río Ozama.

A finales del siglo XVI la ciudad de Santo Domingo se vio detenida en crecimiento económico y poblacional, sin

1. Datos obtenidos de la Oficina Nacional de Estadísticas.

embargo, las ciudades de la zona norte, principalmente La Vega, Santiago, Monte Cristi y Puerto Plata, fueron centros de comercio y contrabando y tuvieron un auge económico. Esto provocó cambios importantes en la economía y ocupación del territorio. “Se produjo un desplazamiento geográfico de los centros económicos y de población desde la región suroriental, que eran el centro de producción y exportación azucarera, hacia la región noroeste, donde se daba el contrabando” (Valdez, 2015). A causa de este avance en la zona norte, se producen en el siglo XVII las “Devastaciones de Osorio”, pues dicho progreso perjudicaba a la Corona. Es así como las poblaciones de las zonas despobladas son trasladadas a dos puntos cercanos a la ciudad de Santo Domingo, formando Monte Plata (de las poblaciones de Monte Cristi y Puerto Plata) y Bayaguana (de Bayajá y La Yaguana). A mediados del siglo XVIII hubo un aumento en la población de Santo Domingo, debido al crecimiento económico de la colonia.

Para finales del siglo XIX la ciudad empieza a crecer; se termina de ocupar el área intramuros restante, surge el asentamiento Pajarito al este del río Ozama, la urbanización Ciudad Nueva al suroeste. Ya en el siglo XX se crean Villa Francisca y Margara al norte, La Primavera (Gazcue) y Ensanche Lugo al oeste. Cabe destacar que la topografía de la ciudad dividió las clases sociales de los asentamientos; en la zona norte, de pendientes abruptas, se concentró la población de menores ingresos, y en la zona sur y oeste, de tierras más planas, la población de mayores ingresos.

Construcciones de vías, como la Carretera Cibao propician grandes migraciones motivadas por las

inversiones del Dictador Trujillo, quien convertía a Santo Domingo (denominada Ciudad Trujillo, en ese entonces) en el centro de poder. La construcción del puente Duarte (Puente Radhamés) y del Ensanche Ozama (Ensanche Benefactor) impulsaron el crecimiento de la ciudad hacia el este.

Entre 1961-1965, luego de la caída del régimen trujillista se da la mayor migración hacia Santo Domingo lo cual motiva su expansión, y a la vez consolida arrabales de ocupación informal. “La década de los ‘70 se caracteriza por dinámicas de crecimiento con procesos de urbanización formales (desde los sectores público y privado) y procesos de urbanización informales; estos últimos dieron origen o consolidaron amplios asentamientos humanos precarios.” (Plan Ordenamiento Territorial Ciudad Capital, 2017)

A finales del siglo XX, con la construcción de proyectos de gran impacto en la movilidad, con viaductos y túneles en las avenidas J. F. Kennedy y 27 de febrero, se le da prioridad al uso del automóvil particular frente al transporte público, resultando en la degradación de los usos del suelo, redefiniendo límites o creando barreras en la ciudad. La inclusión del Metro de Santo Domingo (2009) como sistema de transporte colectivo, busca descongestionar el tránsito masivo que se genera actualmente en la ciudad.

El Gran Santo Domingo y la provincia de Santiago son los principales núcleos receptores de las migraciones domésticas, promoviendo de esta manera el desarrollo económico y social, generando con ello nuevas inmigraciones que aceleran su crecimiento.



SANTIAGO



HAINA

SAN CRISTOBAL





5

**TRANSPORTE PÚBLICO  
INTERURBANO EN RD:  
HISTORIA Y ACTUALIDAD**

---

## 5.1 HISTORIA DEL TRANSPORTE INTERURBANO EN RD



"Ferrocarril Sanchez-Puerto Plata" Obtenido de: Imágenes de Nuestra Historia.

Antes de que se construyeran las grandes autopistas, carreteras y vías férreas del país, para transportarse de un pueblo a otro se hacía uso de veleros, creando rutas de cabotaje, vehículos impulsados por fuerza animal o se realizaban caminatas a pie, resultando en recorridos que duraban días. Un antecedente colonial es el Camino Real, construido a finales del siglo XV, el cual sirvió de trazado para la construcción de la carretera Duarte, realizada por los estadounidenses durante la primera invasión (1916-1924). “Antes (...) hacer un viaje a caballo de Santiago a Santo Domingo requería de dos o tres días, en el caso feliz de que los ríos no estuviesen desbordados” (Melo Rodríguez, s.f.).

A finales del siglo XIX y motivado por el auge del ferrocarril en Europa y Estados Unidos, se comenzaron a poner en funcionamiento los trenes en República Dominicana. Las principales rutas ferroviarias se desarrollaron en el norte del país; “la primera fue la del ferrocarril Sánchez-La Vega, con sus ramificaciones (unos 130 Kms.), explotado por la

Compañía privada escocesa; y la segunda, el ferrocarril de Puerto Plata a Santiago (68 Kms.)” (Hoy Digital, 2007). Éstas estaban a cargo de la Compañía Estatal, Ferrocarril Central Dominicano (El F.C.D.). Ambas líneas se inauguraron en el año 1897. En 1909 se construyeron los tramos de Santiago-Moca y Cabulla-Salcedo.

En 1907, el gobierno de Ramón Cáceres contrató con el ingeniero cubano Pedro Marín, la construcción del ferrocarril La Romana-San Pedro de Macorís, destinado a prolongarse hasta la capital (obra que nunca se llevó a efecto).

Según explica Hoy Digital (2007) a principios del siglo XX, en el país existían:

- 619 Kms. de vías fijas de locomotoras
- 12 Kms. de vías fijas de tracción animal
- 44 Kms. de vías móviles
- 675 Kms. de vías férreas en total



En 1922 se inaugura la carretera Duarte, que es la primera y principal carretera del país. En ese momento conectó la capital de la República con la parte central del Valle del Cibao. Los gobiernos posteriores a la intervención norteamericana conectaron Santo Domingo con las zonas sur y este del país, con la construcción de las carreteras Sánchez y la Mella, impactando positivamente la economía de dichas zonas. “Hasta entonces sólo podían comunicarse con la Capital por medio de goletas<sup>1</sup> y bergantines<sup>2</sup>” (Melo Rodríguez, s.f.).

A partir de 1930, se comienza a notar el uso de vehículos motorizados, sobretodo en Santo Domingo. “...ya con diez años de dictadura, se acelera la importación de vehículos con el surgimiento de una nueva clase económica, el inicio de construcción de las carreteras troncales y regionales y los nuevos ensanchamientos urbanos, como Gazcue y Ciudad Nueva” (Arias Matos, 2012). Surge de esta manera el servicio de transporte público urbano e interurbano en carros.

Empiezan a establecerse en el país las primeras empresas importadoras de vehículos, en la década de los 50, y con este hecho se masificó el uso del automóvil. También en este período, son desmanteladas las vías

férreas por parte del gobierno de Trujillo, con la intención de utilizarlas en los ingenios de caña. “Se salvó el Sánchez-La Vega porque la anchura (...) no era estándar. No obstante, leídos en un diario nacional, hace unos años, que los rieles de ese tramo se los habían robado. Kilómetros y kilómetros de éstos”. (Franco Fondeur, 2006)

A finales de la década de los sesenta, aumenta notablemente la presencia de automóviles, camiones y algunos autobuses en las calles de Santo Domingo. Ya en los años setenta se establecen los primeros sindicatos de choferes, se masifica el servicio de transporte público en carros y autobuses y se comienzan a construir las grandes avenidas troncales de la Capital, como la 27 de febrero y otras.

Las carreteras principales fueron extendiéndose hasta alcanzar lugares remotos (en ese entonces) llegando a aquellos puntos que antes servían los ferrocarriles. “... los gobiernos empezaron a construir ramales desde las carreteras y ciudades principales hacia ciertas regiones productivas que mantenían un tráfico significativo de personas y mercancías” (Melo Rodríguez, s.f.).



1. Goleta es una embarcación fina, de bordas poco elevadas, con dos o tres palos. Obtenido de WordReference.

2. Bergantín es un buque de dos palos y velas cuadradas. Obtenido de WordReference.

## 5.2 REDES PRINCIPALES DE TRÁNSITO VIAL INTERURBANO EN REPÚBLICA DOMINICANA.

En la actualidad, la circulación de pasajeros entre las distintas ciudades del país se realiza por medio de las carreteras y autopistas; las principales y más importantes se conectan con el Gran Santo Domingo.

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) define como “Red principal o sistema troncal” a las carreteras caracterizadas por proporcionar un elevado nivel de movilidad, para grandes volúmenes de tráfico, siendo su principal función atender el tránsito de larga distancia y conectar las principales ciudades o centros generadores de actividad. Dichas vías están denominadas con el prefijo RD seguido de un número del 1 al 9. De la 8 y la 9 no se encontró su designación.

RD-1: La autopista Duarte es la principal vía del país, con una extensión de 275km desde su punto de inicio en la avenida John F. Kennedy hasta Montecristi. Comunica a las provincias del Cibao entre sí y con Santo Domingo.

RD-2: La Carretera Sánchez se extiende desde el Distrito Nacional (autopista 30 de Mayo) hasta la frontera con Haití, con 255km. Comunica a Santo Domingo con las provincias del sur.

RD-3: La tercera vía en importancia está compuesta por la Av. 27 de Febrero (iniciando en el distribuidor de tráfico de la autopista 6 de Noviembre), Autopista Las Américas, la Autovía del Este y la Autopista del Coral. Tiene 199km que van desde Santo Domingo a Punta Cana y comunica las provincias de la zona este.

RD-4: La carretera Mella inicia su recorrido en El Almirante, Santo Domingo Este, hasta Boca de Yuma, en

La Altagracia, pasando por San Pedro de Macorís, Hato Mayor y El Seibo.

RD-5: Recorre la mayor distancia, 283km y bordea la costa atlántica, desde Samaná, pasando por María Trinidad Sánchez y Puerto Plata, hasta Navarrete, Santiago.

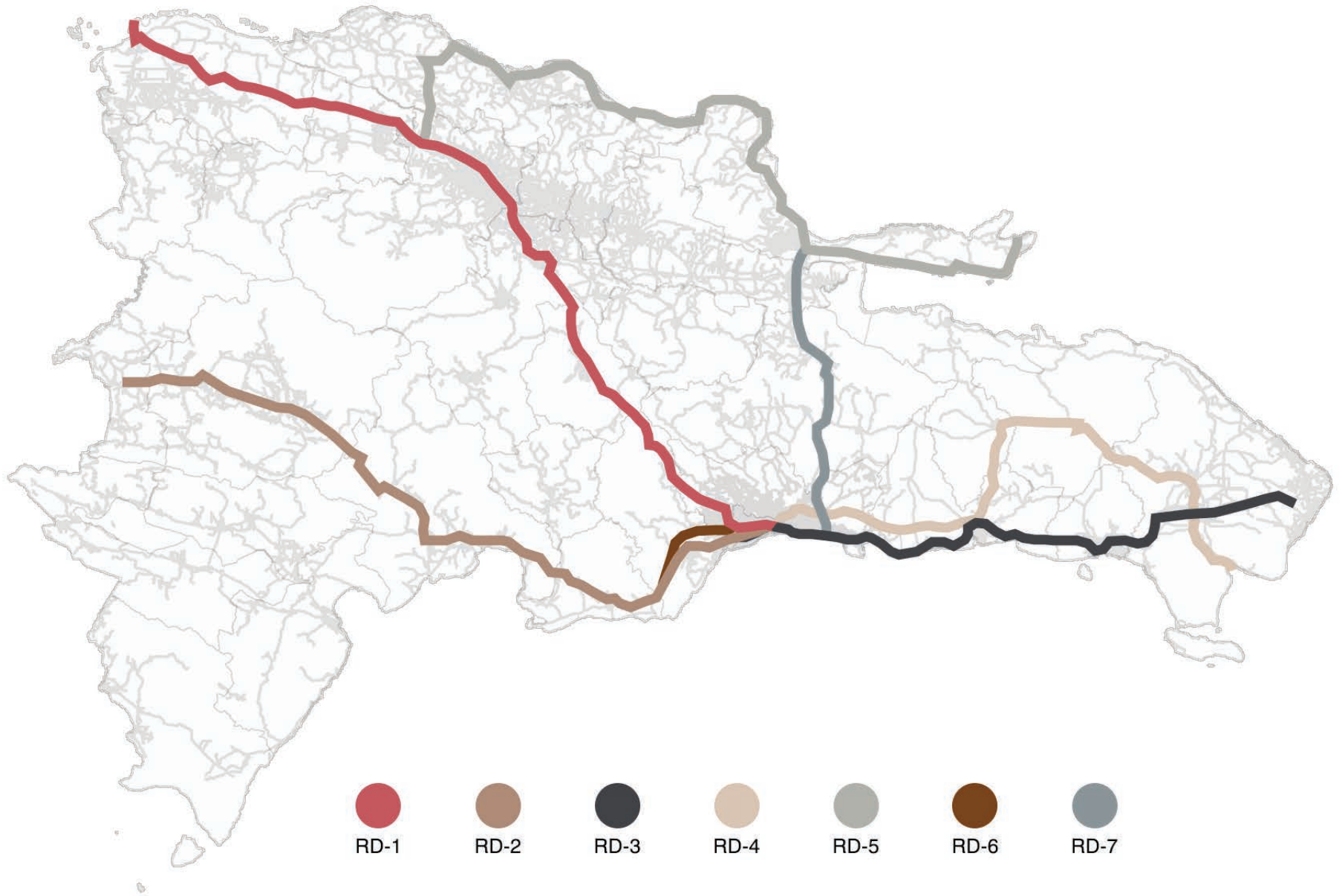
RD-6: La Autopista 6 de Noviembre es la más corta, 19.8km. Inicia en Santo Domingo Oeste y se enlaza con la Carretera Sánchez.

RD-7: La autopista Juan Pablo II o autovía de Samaná tiene 146 kilómetros que comunican a Santo Domingo, Monte Plata y Duarte con Samaná y María Trinidad Sánchez.

La red regional o secundaria son las carreteras que atienden la demanda de tránsito entre ciudades de menor actividad, por las cuales no pasa la red troncal. Sus vías actúan como alimentadores del sistema primario. Para la numeración de dicha red se usan números del 10 al 199.

Un aspecto preocupante es el alto índice de accidentes que ocurren en las vías del país, hecho que posiciona a República Dominicana en el país de América Latina y el Caribe con el mayor índice de muertes por accidentes de tránsito, con cifras de 19.5 personas fallecidas por cada 100,000 habitantes.<sup>3</sup> La solución del gobierno actual ante estos siniestros es realizar proyectos de ley de seguridad vial y tránsito terrestre, como la Ley No. 63-17 de Movilidad, Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial de la República Dominicana.

3. Dato obtenido del periódico Listín Diario, 2016.



## 5.3 PRESTADORAS DE SERVICIO DE TRANSPORTE INTERURBANO.



Los servicios de transporte interurbano actuales, están en manos de empresas de carácter privado y sindicatos; de hecho, se podría decir que éstos controlan todos los servicios de transporte del país, exceptuando el Metro de Santo Domingo y la Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA), que son las únicas entidades operadas por el Estado. Esta última, funciona como transporte urbano en el Gran Santo Domingo y en Santiago.

Esta ausencia del Estado en el ámbito del transporte interurbano, ha impulsado el desarrollo del sector privado y sindicatos, unos cuentan con una estructura formal, aunque muchos de sus servicios, sobretodo sus estaciones, suplen precariamente la demanda actual, mientras que otros se desenvuelven sin estaciones, en un sistema de carencias donde sólo se limitan a trasladar de un sitio a otro a los pasajeros sin tomar en cuenta aspectos como el orden, confort, tiempo y las necesidades del usuario.

Dichas empresas utilizan como medio de transporte autobuses y minibuses, y cuentan con distintas rutas que comunican gran parte del país. Las principales empresas son:

Caribe Tours: Creada en el año 1985. Posee 38 terminales a nivel nacional, y dos Rutas Internacionales (Haití) una por la Zona Sur (Santo Domingo - Petion Ville) y

la otra por la Zona Norte (Santo Domingo - Cabo Haitiano). Cuenta con una flotilla de más de 400 autobuses.

Expreso Bávaro: Creada en el año 2001. Cuenta con 15 autobuses que operan sin paradas entre Santo Domingo y Bávaro.

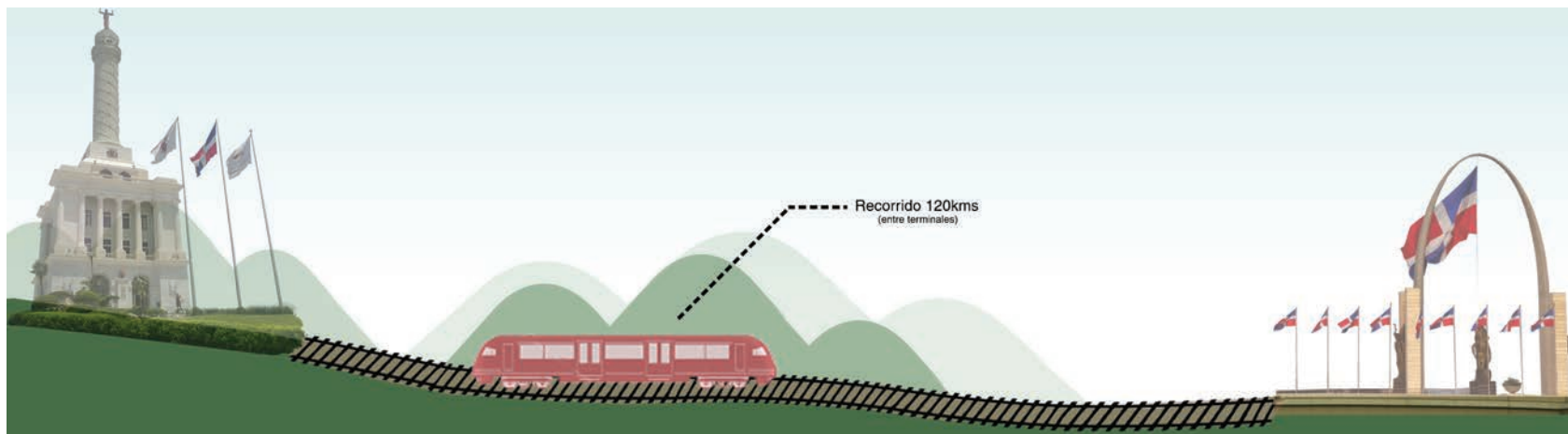
Expreso Vegano: Esta compañía cuenta con una ruta expresa entre Santo Domingo y La Vega.

Metro S. T. Autobuses: Creada en el año 1969. Ofrece rutas desde y hasta Santo Domingo, Santiago, Puerto Plata, Juan Dolio, Sosúa, Casa de Campo y Haití. Cuenta con una flotilla de autobuses para 10,16, 18, 22, 47, 54 y 58 pasajeros.

Transporte Espinal: Creada en 1978. Cuenta con terminales de autobuses en Santo Domingo, Santiago, Puerto Plata y Punta Cana. Tiene una flota de más de 150 unidades.

Algunas de estas compañías incluyen en sus servicios el transporte de mercancías, tales como Metro Pac de Metro S. T. y Caribe Pack de Caribe Tours y otras, las cuales ofrecen transporte de paquetes y documentos en las rutas cubiertas por los autobuses operados en el transporte Interurbano.

## 5.4 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DIMENSIONAMIENTO DE LA PROPUESTA



La Oficina Para el Reordenamiento del Transporte (OPRET) tiene entre sus proyectos el denominado “Ferrocarril Haina-Santiago”, cuyo estudio de factibilidad fue realizado por la empresa francesa SYSTRA, la cual se especializa en el ámbito de la movilidad sostenible, especialmente en el transporte ferroviario. “El primer componente de este ambicioso proyecto será el tramo Puerto de Haina - Alcarrizos-Santiago, con una longitud de 143 Kms. (OPRET, 2012)

“La vía férrea será de doble línea de ancho internacional con solución geométrica hábil para desarrollar velocidades de hasta 250km/hr y velocidad de operación de 220km/hr, plataforma de 15 mts de ancho con cerramiento continuo”. Y agregan “Las estaciones serán: Santo Domingo, Villa Altagracia, Bonao, La Vega y Santiago”. (OPRET, 2012)

En este proyecto de grado se recomienda incluir estaciones intermedias con conexión a otros sistemas de transporte en las entradas a San Francisco de Macorís y Moca para aumentar la demanda del sistema y satisfacer una población numerosa que quedaría así bien servida. En el mismo sentido, también se recomienda incluir un recorrido sin paradas desde Santo Domingo a Santiago.

### Factibilidad Constructiva

Las informaciones geotécnicas disponibles y la orografía del trazado no indican mayor dificultad para la implantación de las estructuras previstas ya que los modernos medios constructivos a disponer y la capacidad instalada que posee el sector de la construcción dominicano superan con mucho las dificultades esperadas.

El aspecto más delicado, como casi siempre, está en resolver las afecciones generadas, principalmente con las expropiaciones de viviendas y negocios axiales como con los accesos y drenajes. (OPRET, 2012)

### Factibilidad Medioambiental

- Impactos ecológicos:
  - Menor emisión de gases.
  - Menor degradación del entorno.
  - Mayor ruido (pero intermitente).
- Impactos socioeconómicos:
  - Alternativas al transporte en vehículo.
  - Mayor seguridad.
  - Reducción de tiempos de viaje.
  - Potenciación del desarrollo económico y urbanístico. (OPRET, 2012)

### **Factibilidad Económica y demanda**

“El análisis de la factibilidad económica realizado por la OPRET, estuvo limitado inicialmente a la evaluación de los costos de obra bruta, costos de operación y costos financieros contra la venta del transporte por un período determinado de tiempo”. (OPRET, 2012)

Para el estudio de la demanda del servicio, el estudio de la OPRET determinó la densidad poblacional total que resultó ser de cinco millones de habitantes en ese momento.

“La empresa francesa SYSTRA, desarrolló un (..) estudio de factibilidad, (...), en el sentido de que el proyecto es técnica y financieramente factible.” (OPRET, 2012)

La configuración del tipo de usuario, el análisis de origen, destino y cuantificación del tráfico actual (transporte público - privado por carretera) y tasas de reparto previsible entre los sistemas (34% ferrocarril, 65% rodado y 1% aéreo) nos arroja un valor mínimo de 100,000 viajes/día, sin embargo el estudio aplica a la capacidad total del sistema en una primera fase una reducción por coeficientes de ocupación para una demanda final de 75,000 viajes/día. (OPRET, 2012)

Según estos datos, casi el 50% de la población del país utilizaría dicho sistema de transporte. También se considera que el 40% de las personas que se transportan de Santo Domingo hacia el Cibao y viceversa, “lo hacen mediante el transporte público”. (Lupa sin traba, 2013)

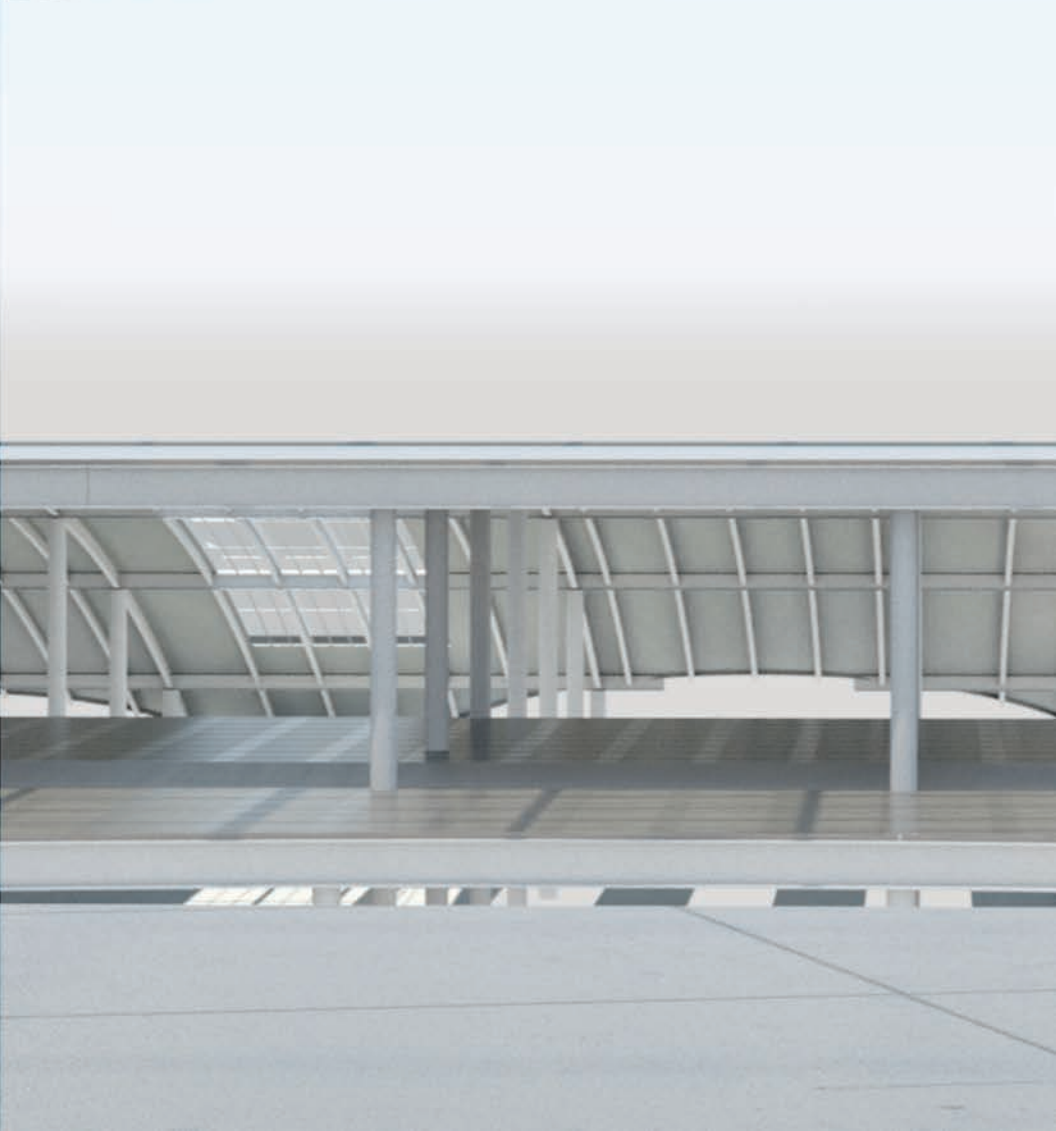
Actualmente Santo Domingo alberga más de tres millones de habitantes y recibe del interior “probablemente otros dos millones que viajan a Santo Domingo a realizar diversos asuntos. O sea, en un día tenemos concentrada en el Gran Santo Domingo más del 45% de la población total del país.” (Rancier, 2014)

Aunque otros expertos en la materia, como Cristóbal Valdez, citan la población diaria inmigrante en Santo Domingo en un millón de personas, dicho número no deja de expresar un incremento importante en la población y peor aún, en el uso de las vías por unidades motorizadas de transporte. Incluidas en estas cifras se encuentran las personas que por motivos de trabajo o estudios se han mudado a Santo Domingo.

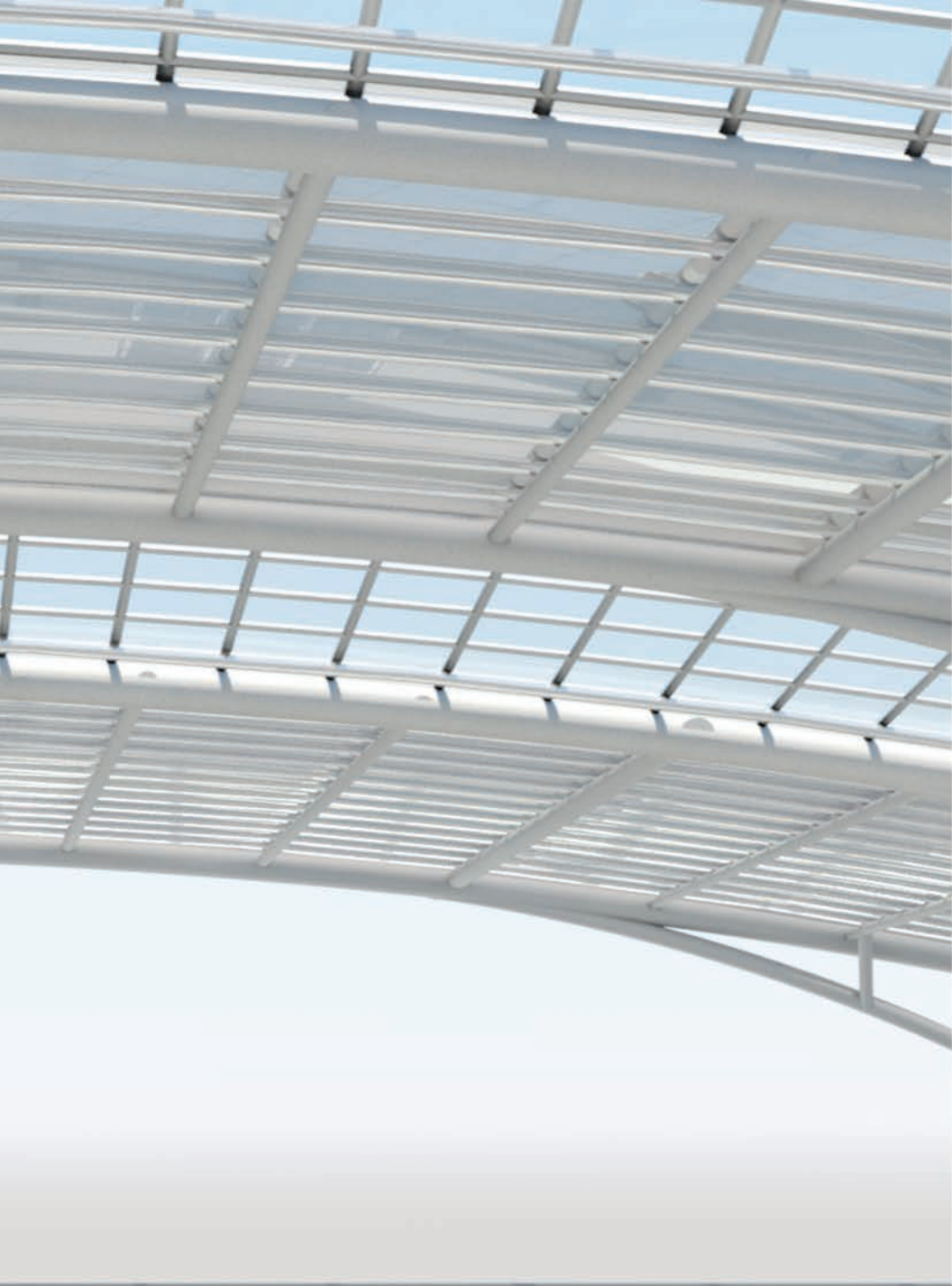
El material rodante a emplear comprendería prestaciones similares a las del tipo Alstom Coradia X60, que es un tren regional de la empresa francesa Alstom. Este tren tiene 107m de largo, con 6 coches con un total de 374 asientos. De alimentación eléctrica, ancho de vía internacional (1435mm) y velocidad máxima de 160 Km/h.

El cálculo para fines de dimensionamiento es el siguiente: un tren de 6 vagones dispone de 374 asientos; que en un lapso de 16 horas de servicio y una frecuencia de cada 30 minutos representan un total de 11,968 viajes/tren/día. Con 12 trenes se sirven 3 circuitos que emplean 4 trenes cada uno, brindando el servicio simultáneamente, de manera que el 50% va en un sentido y el resto en el contrario, con lo que se establece un número de 71,808 viajes/día, lo cual se corresponde con los estudios de factibilidad realizados por SYSTRA a solicitud de la OPRET.

Todo lo expuesto anteriormente, sumado a lo que se indicó en el acápite 5.2 en cuanto al alto número de muertes, lesiones y pérdidas materiales provocadas por los accidentes de tránsito vehicular, evidencia no sólo la factibilidad sino la imperiosa necesidad de ofrecer un servicio regular, seguro, confiable y sostenible en el tiempo, de un sistema de tren interurbano que, sin lugar a dudas, ha de convertirse en el puntal de la transportación de personas, pero también de materia prima y bienes procesados, con el complemento de las extensiones a los puertos marítimos comerciales de República Dominicana. Esto redundaría en considerables beneficios para el país.



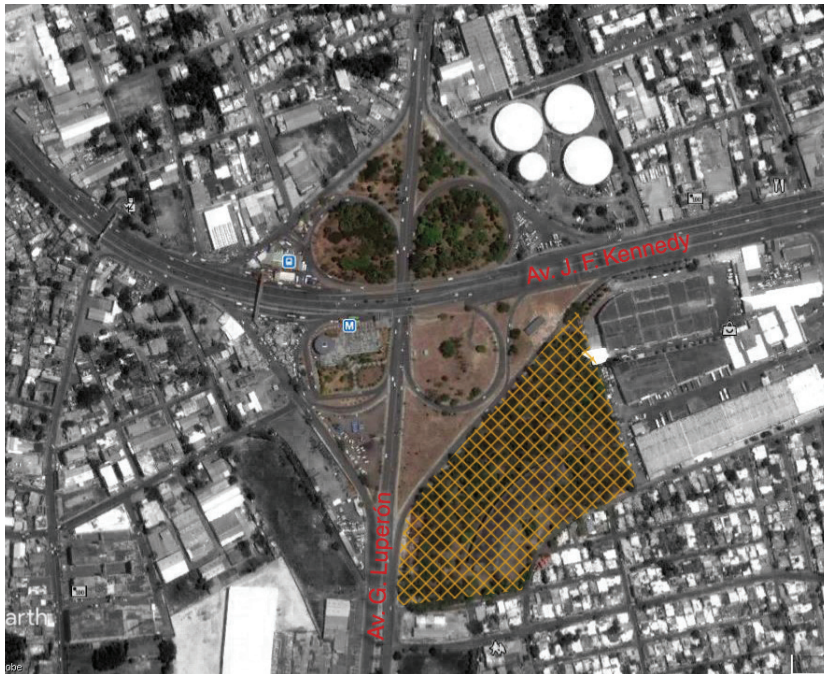




6

PROPUESTA

## 6.1 ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO



### Emplazamiento 1

En la búsqueda de un lugar idóneo para el emplazamiento de la terminal ferroviaria dentro del Gran Santo Domingo, se escogió en primera instancia, un terreno en el Km. 9 de la Av. John F. Kennedy, elección basada en su proximidad con la terminal de la línea L2 del Metro de Santo Domingo, y la intersección de dos avenidas importantes: La anteriormente mencionada Av. John F. Kennedy y la Av. Gregorio Luperón.

Sin embargo, una vez analizado el entorno de manera general, sale a relucir que el emplazamiento en dicho lugar multiplicaría los conflictos vehiculares que actualmente suceden allí, generando un caos en el tránsito. Además, la introducción de la infraestructura ferroviaria con todas sus implicaciones en dicha zona, que está densamente edificada, impactaría negativamente el contexto urbano.



### Emplazamiento 2

Coincidentalmente, en el terreno estudiado probablemente se emplace la terminal de Los Alcarrizos del Metro de Santo Domingo; pero las dimensiones del mismo, aunque adecuadas para el Metro, no resultaron favorables para las exigencias de la terminal ferroviaria, además de que su infraestructura afectaría también zonas de alta densidad poblacional.



### Emplazamiento 3

Acercándose más a la zona periférica del Gran Santo Domingo, siempre a lo largo de la Autopista Duarte, se encontró un terreno que reúne las condiciones más favorables para el emplazamiento de la estación ferroviaria. El mismo se encuentra en el Km. 24 de la Autopista Duarte, en su intersección con la nueva circunvalación de Santo Domingo. Además de tener un área extensa, su posición estratégica permite la comunicación con todo el Gran Santo Domingo y otras provincias, evitando el tránsito innecesario en el centro de la metrópolis. La circunvalación de Santo Domingo empieza en el municipio Bajos de Haina y se conectará con la carretera Mella, llegando hasta el municipio de Boca Chica.

La referida avenida de circunvalación debe constituirse en el gran distribuidor de tránsito hacia el Gran Santo Domingo, de forma tal que el volumen de vehículos que transitan desde el Cibao no penetre la ciudad, como sucede en la actualidad. Esta avenida debe proveer los accesos a la metrópolis con diferentes entradas que serían tomadas por los vehículos según sea su destino final. Esto

garantizaría una disminución del tránsito en la ciudad. La infraestructura ferroviaria podría circular en paralelo a esta circunvalación. Es importante considerar que esta vía se está desarrollando bajo un esquema de dos carriles en cada sentido, solución que sería insuficiente en corto tiempo por un previsible aumento en el flujo de vehículos que allí se generaría, por lo que se propone dejar derecho de vía para una considerable ampliación de la misma.

Se propone llevar la línea L2 del Metro de Santo Domingo hasta el terreno seleccionado para una integración de los sistemas ferroviarios, conectando así la estación con el centro de la ciudad. Como este proyecto, por su envergadura, requiere de una construcción en fases, y que el primer tramo debe ser Santo Domingo-Santiago, por la densidad poblacional y el flujo migratorio, la ubicación permite la inclusión de rutas (alimentadoras) de autobuses que no sólo transporten pasajeros a los diferentes municipios del Gran Santo Domingo, sino que además se incluyan rutas hacia las provincias del Sureste y Suroeste del país, precisamente a través de la referida avenida de circunvalación.

## 6.3 ESTUDIO DEL LUGAR Y SU CONTEXTO

### Ubicación y localización



Centroamérica y El Caribe.



República Dominicana.  
Región Metropolitana.



Provincia Santo Domingo.



Municipio Pedro Brand  
(zona urbana).



Km. 24 de la Autopista Duarte, Pedro Brand.



"Peaje Autopista Duarte". Obtenido de: [pedrobrandnoticia.com](http://pedrobrandnoticia.com)

Pedro Brand es elevado a la categoría de municipio de la provincia de Santo Domingo en el 2005, mediante la ley Mediante Ley N.º 64-05. Se encuentra al noroeste de la provincia y limita con Los Alcarrizos al sur, Villa Altagracia al norte, Santo Domingo Norte al este y San Cristóbal al oeste.

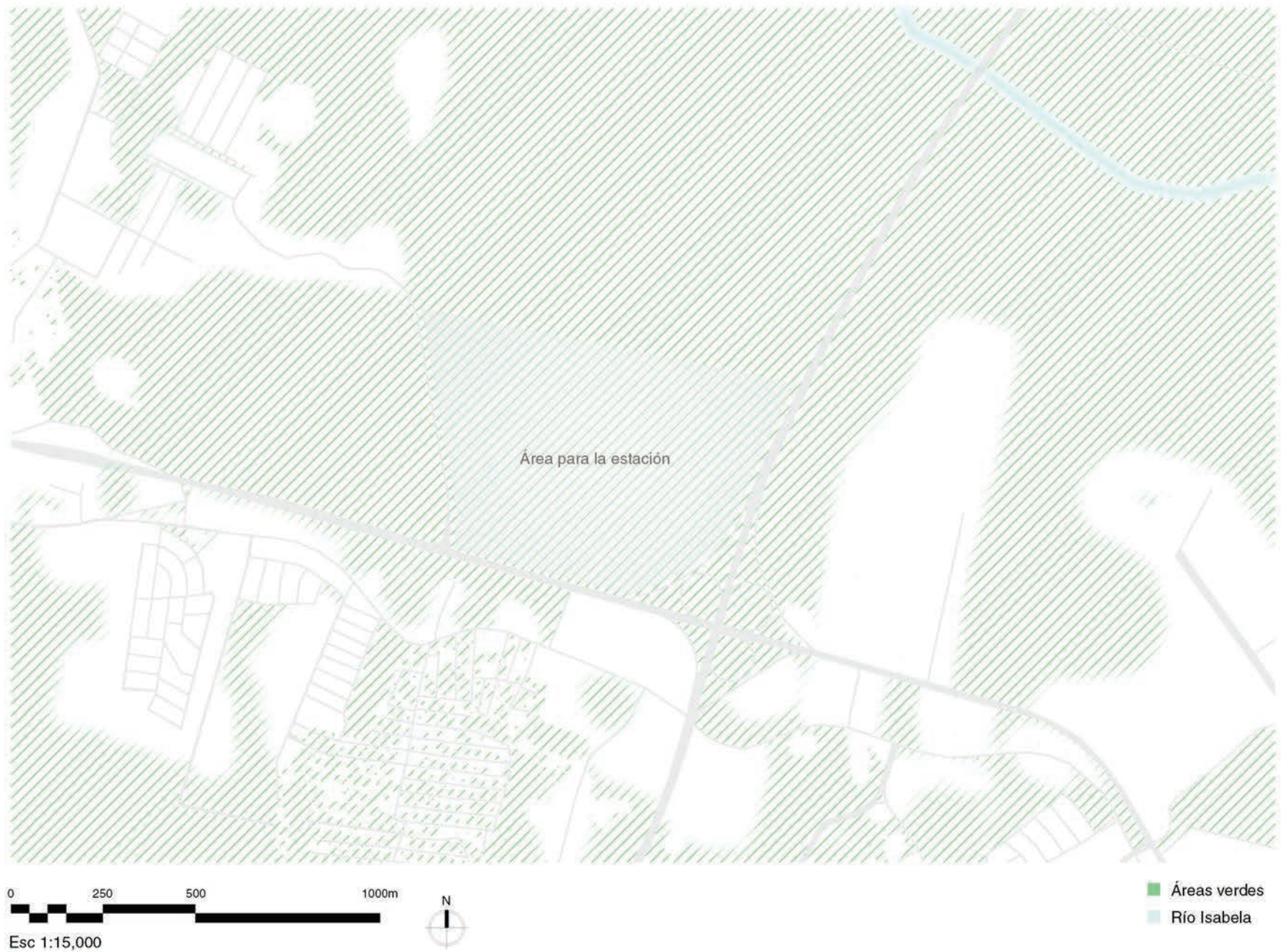


"Autopista Duarte" de Nicole Meregildo.



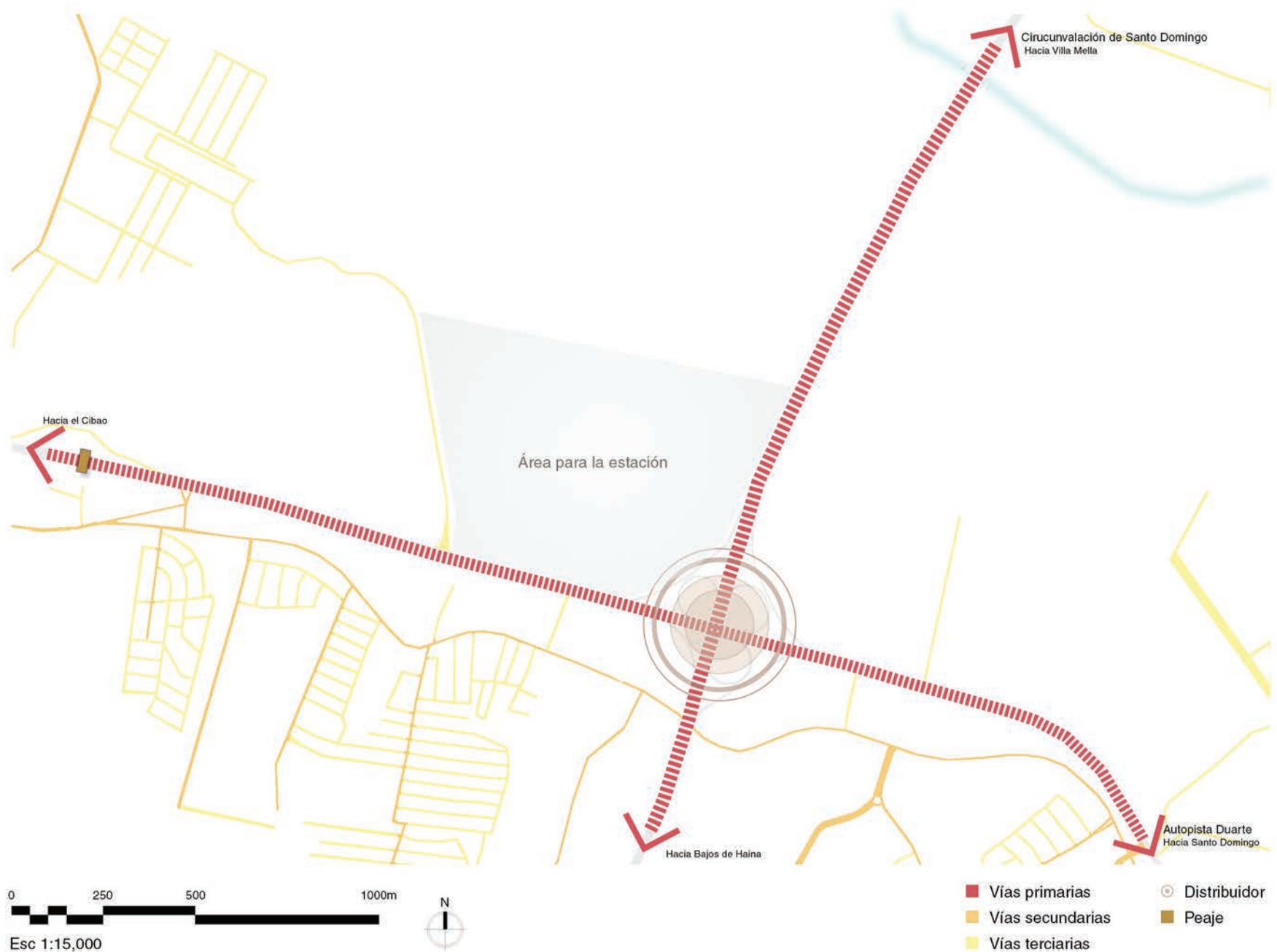
## Uso de Suelo

A ambos lados de la Autopista Duarte predomina el uso industrial. Las zonas residenciales se localizan, en su mayoría, al sur de la Autopista e incluyen en dichas áreas distintos comercios tales como colmados, ferreterías, mini markets, farmacias, entre otros.



## Áreas verdes

En la zona, destacan las áreas verdes por encima del área construida, más del 60% es terreno natural. El área de vegetación más densa se encuentra al norte de la Autopista Duarte.



## Vialidad

Las vías principales son la Autopista Duarte, que comunica Santo Domingo con la región del Cibao y la nueva circunvalación que la atraviesa transversalmente, que se conecta con la carretera Sánchez, que comunica al sur, y en el futuro con la carretera Mella, para comunicar

con las provincias del este del país sin atravesar Santo Domingo.

Vías de importancia dentro de la zona urbana de Pedro Brand son la carretera Duarte Vieja y la calle Las Carreras, que son puntos de partida de las rutas de transporte público de dicha zona.





## Hitos y Nodos

Como hito general de la zona, se encuentra el peaje de la Autopista Duarte, y dentro de la zona urbana, el Cementerio Municipal. Un hito a futuro es el distribuidor de la intersección de la Autopista Duarte con la circunvalación Santo Domingo.

Los nodos a lo largo de la Autopista, son las estaciones de combustibles cuando disponen de mini markets. Dentro de la zona urbana, son nodos los espacios recreativos y deportivos.



## Granulometría

En este gráfico se puede ver claramente la baja densidad de edificaciones de la zona. No obstante, aunque del lado sur de la Autopista Duarte se encuentra el área con mayor población, al noroeste de dicha Autopista resalta un asentamiento informal.



0 250 500 1000m

Esc 1:15,000



- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1 Campamento Militar del Ejército Dominicano | 4 Residencial y zona industrial |
| 2 Residencial Flor de Loto                   | 5 Residencial Marien            |
| 3 Urb. Eduardo Brito                         |                                 |

## Morfología Urbana

Los trazados urbanos de la zona de estudio son diversos; en la zona militar la forma de las manzanas es rectangular; en el Residencial Flor de Loto se encuentran formas rectangulares, tanto regulares como irregulares, y una intención de organización radial; en la Urb. Eduardo

Brito la configuración es rectangular (regular e irregular); En la zona 4, la cual tiene muy pocas edificaciones es de una trama orgánica; y en el Residencial Marien tienen forma rectangular.



## Terreno

El terreno escogido es una extensión de área verde del Campamento Militar 1ra Brigada, el cual tiene sus instalaciones al oeste de este terreno. Se encuentra en el Km. 24 de la Autopista Duarte en la intersección con la circunvalación Santo Domingo.



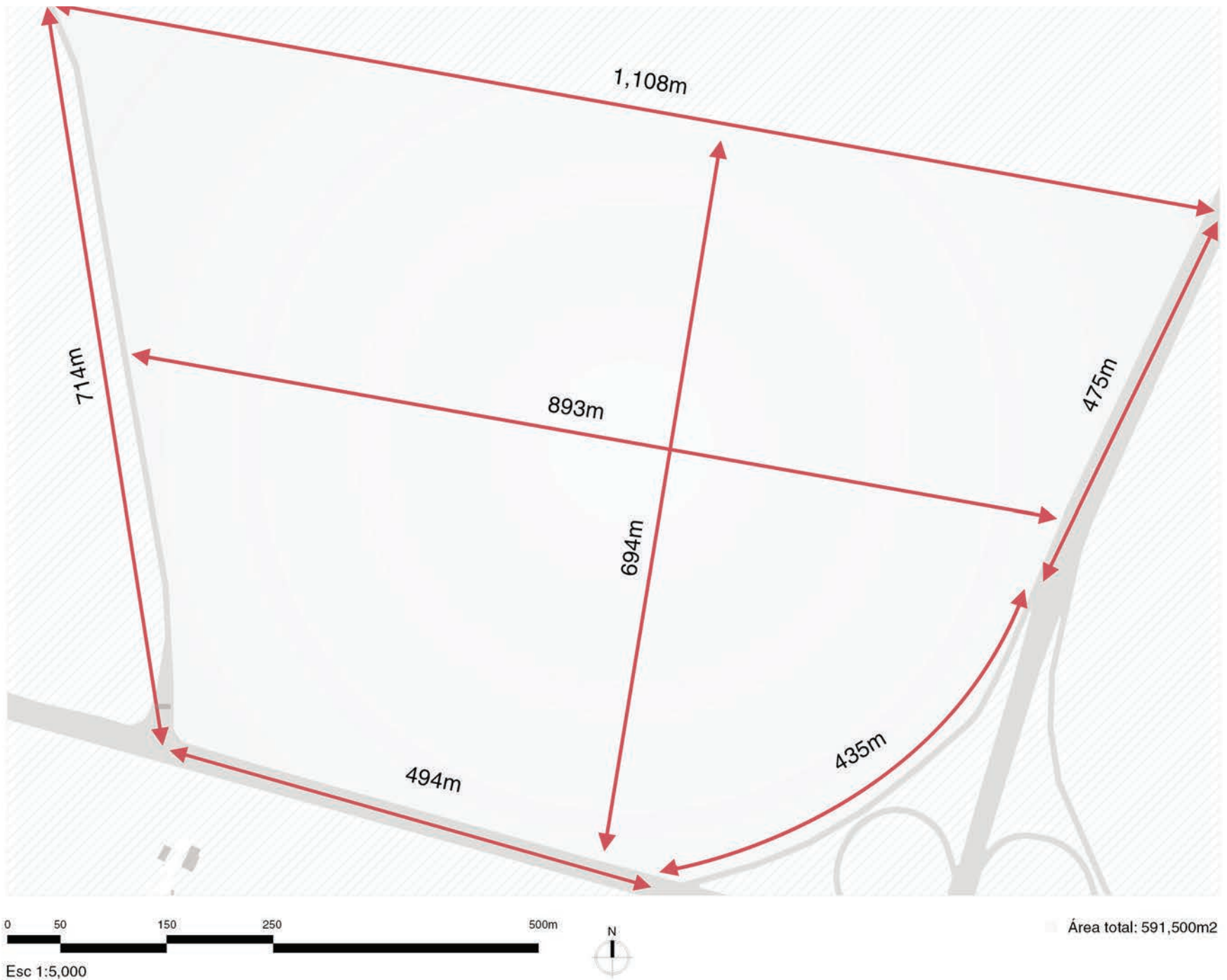
*Nacionalidad dominicana. Obtenido de: El Viajero Digital*

## Perfil del usuario

El usuario potencial del sistema se inscribe en un espectro amplio en términos socio-económicos, sin embargo su énfasis se establece en los segmentos medio y medio-bajo de la población, sin menospreciar usuarios en los extremos de la pirámide socio-económica.

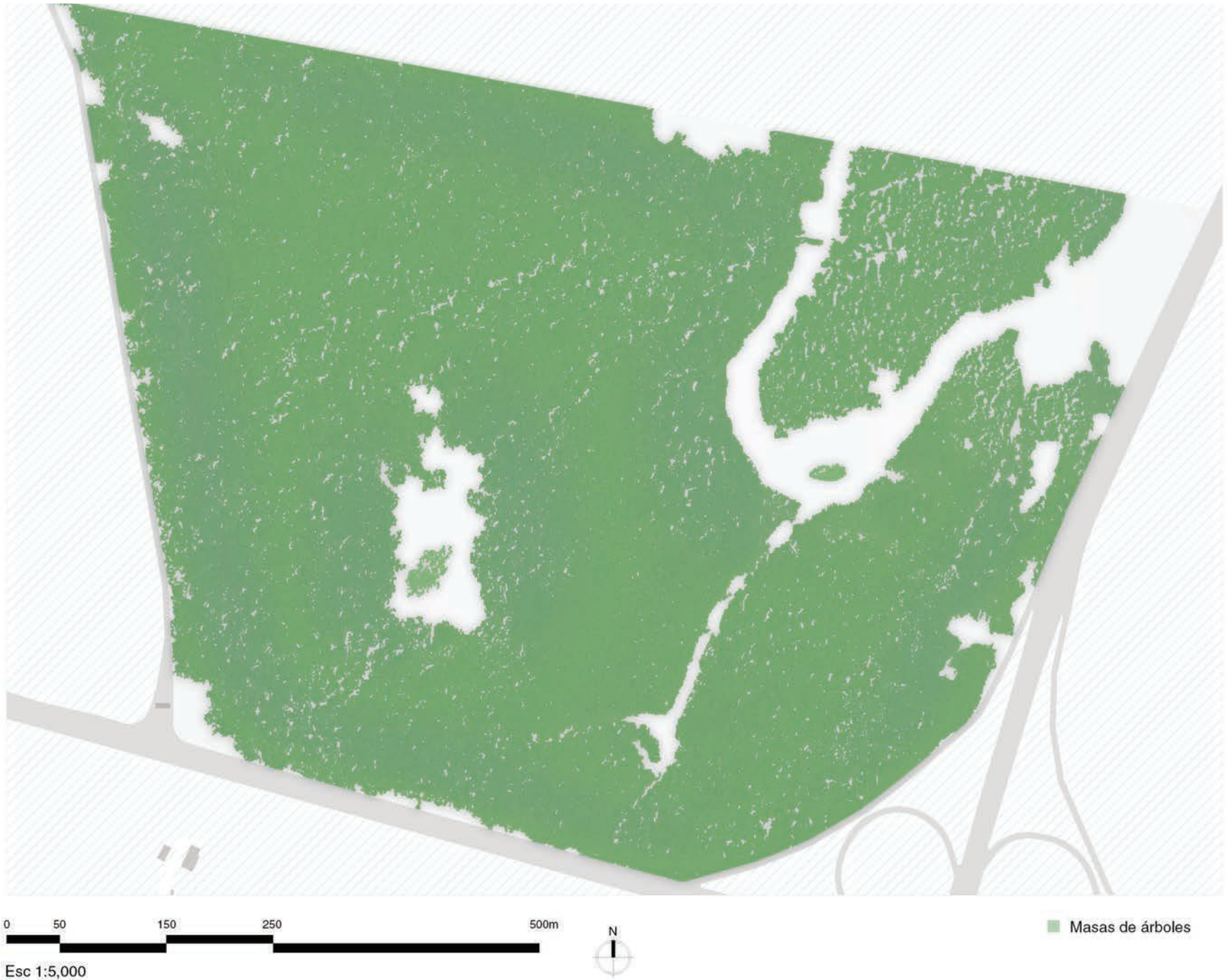
Es evidente que el grueso de la población que utilizará el sistema de tren interurbano será la de nacionalidad dominicana, con toda su carga cultural e idiosincrasia

en cuanto a sus costumbres al trasladarse de un lugar a otro. No obstante, es de observar que con el aumento de la frecuencia de los viajes, ciertas maneras se han modificado, acercando al viajero cada vez más al perfil universal. Cabe destacar que la ampliación recomendada del servicio a las zonas turísticas del este y noroeste del país implicaría el avenimiento de turistas con diversas nacionalidades y costumbres. Esto es particularmente importante en términos de la lectura y percepción de los espacios a diseñar.



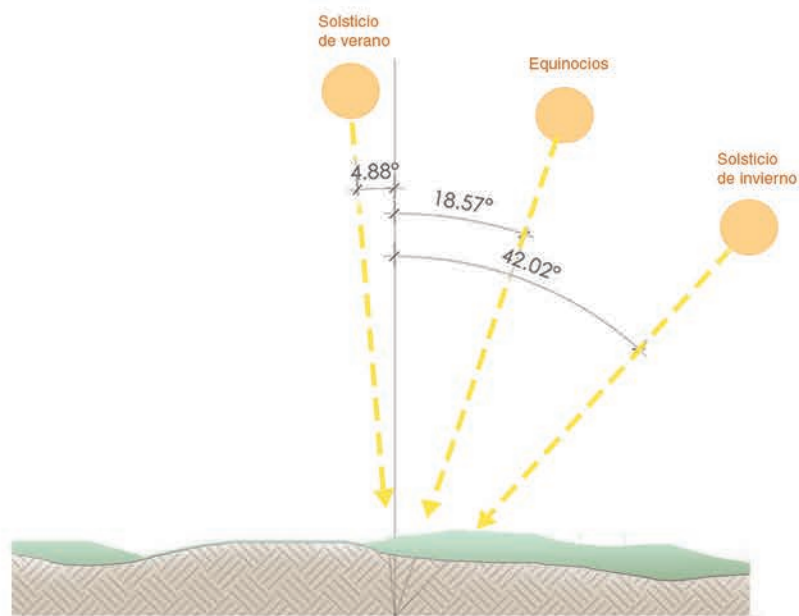
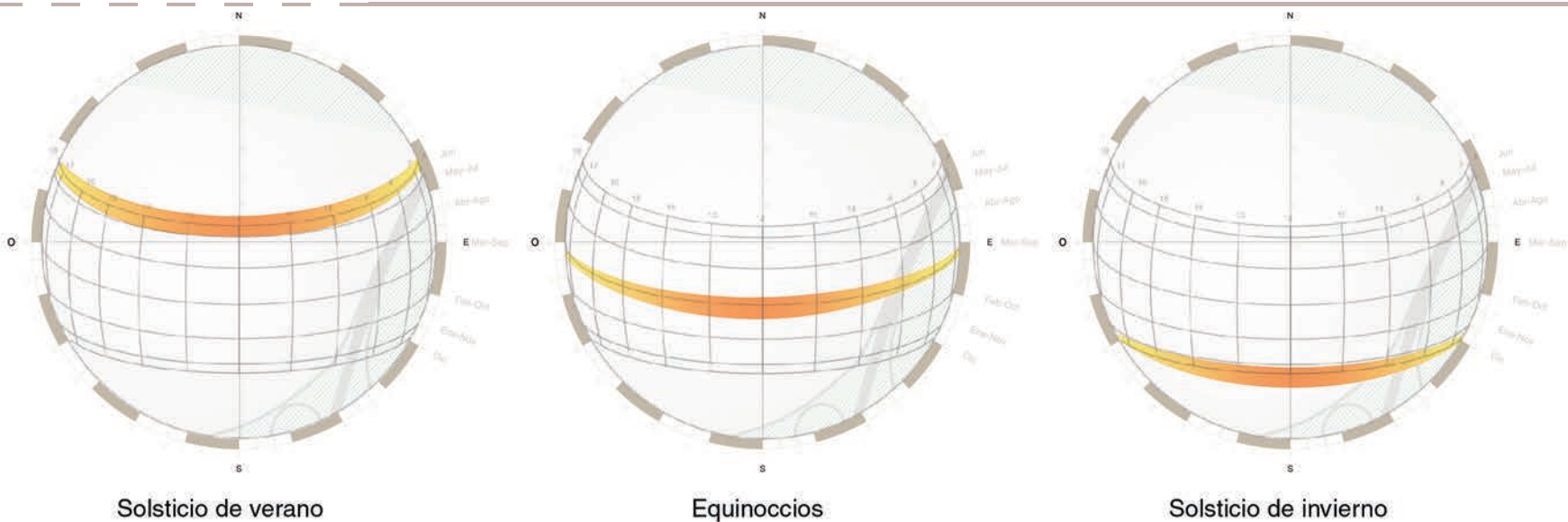
## Dimensiones y área

El área total del terreno es de 591,500m<sup>2</sup>.

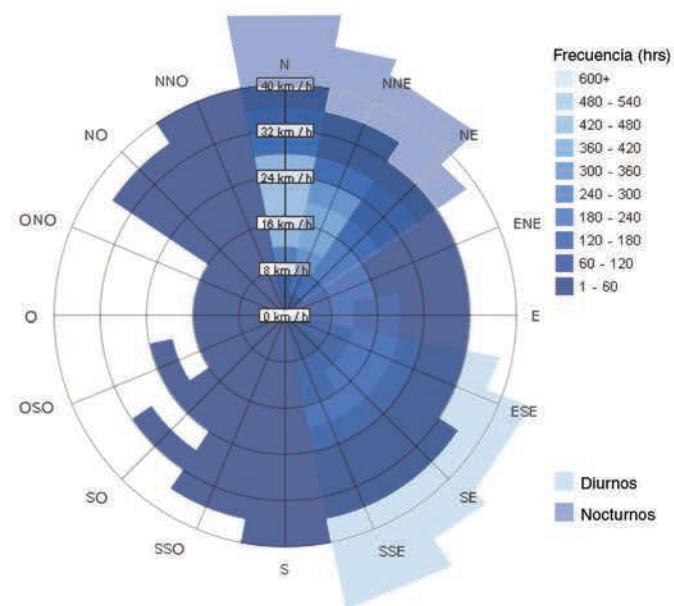


## Vegetación

El área del terreno es de abundante vegetación, por lo que se recomienda una compensación mediante la siembra, plantación y trasplantes en los casos posibles de especies vegetales que dupliquen cuando menos el número de especies sacrificadas.



Inclinación solar



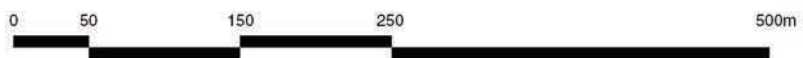
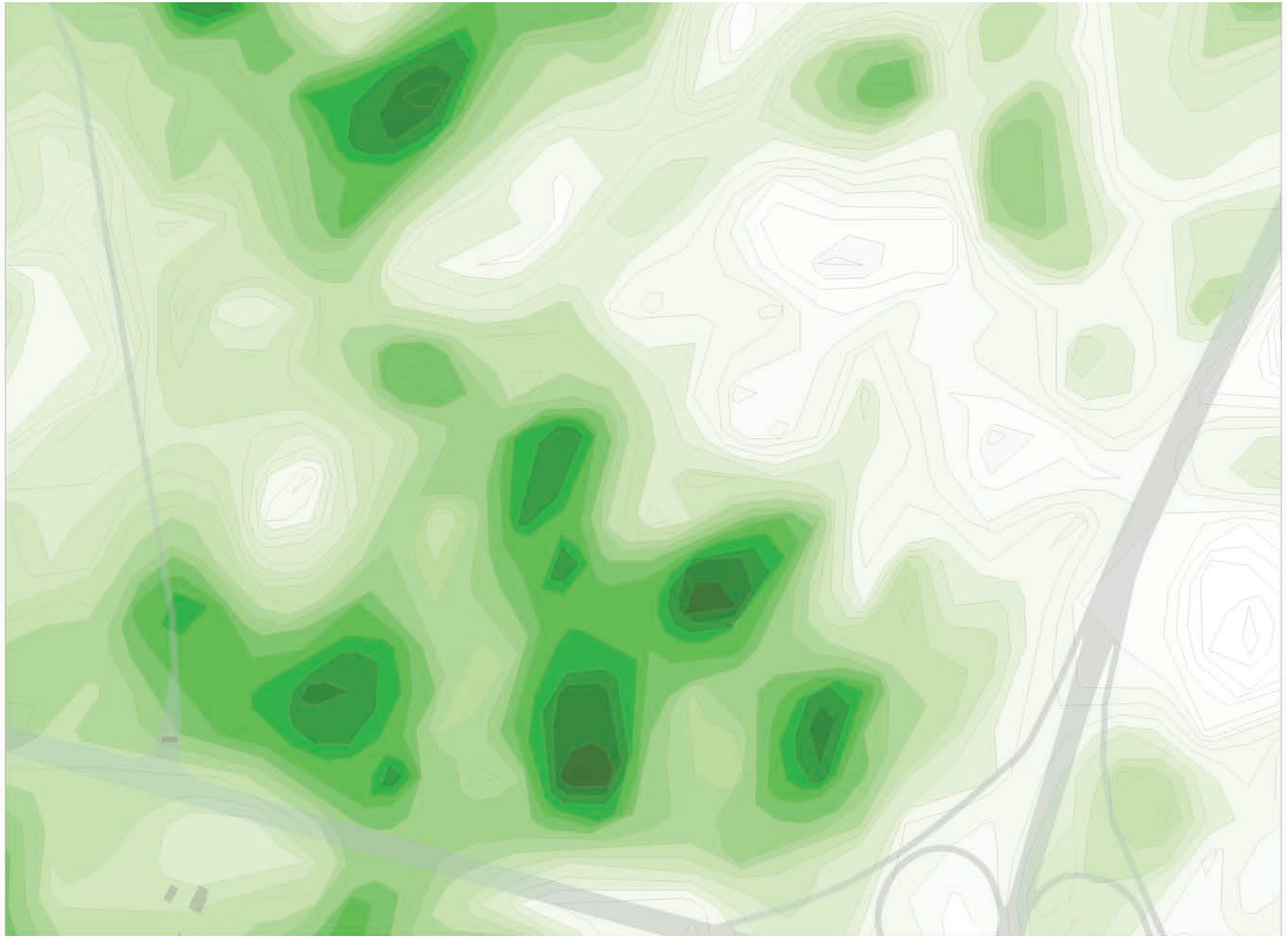
Rosa de vientos (promedio anual)

## Estudio climático

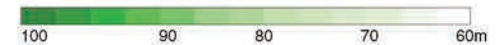
La temperatura media anual es 25.5 ° C en Pedro Brand. Tiene precipitaciones significativas con una media aproximada de 1965 mm al año.

Las direcciones de donde vienen los vientos anuales más frecuentes son del norte y noreste, y del sureste.





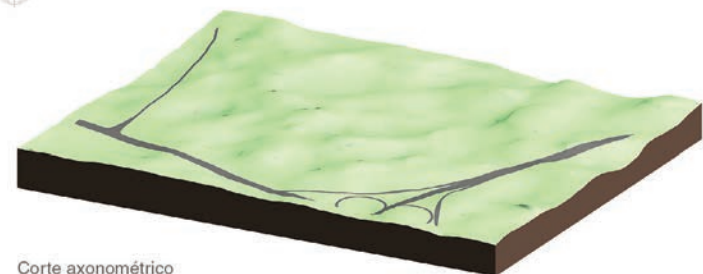
Esc 1:5.000



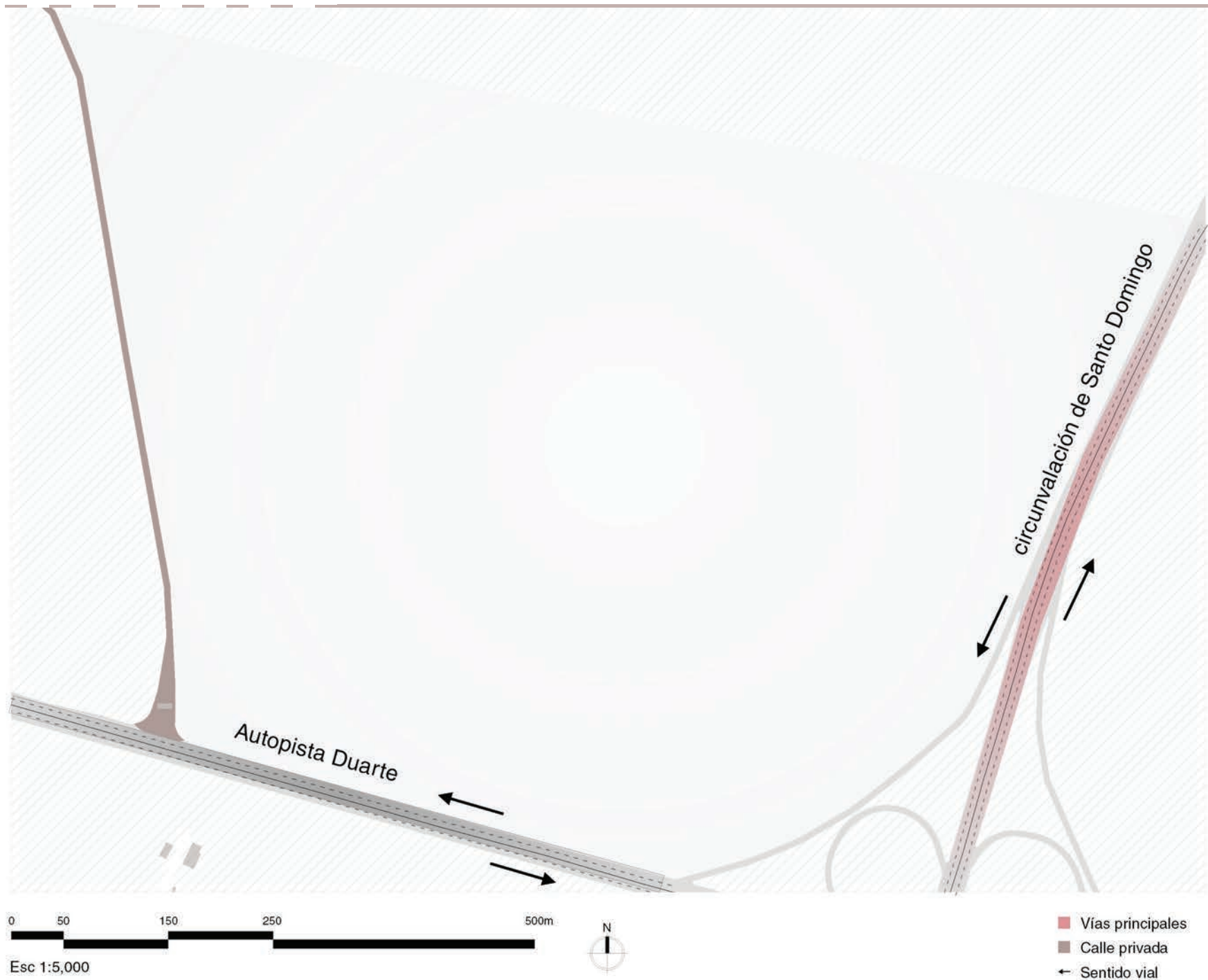
## Topografía

El terreno cuenta con fuertes pendientes con diferencias de hasta 40 metros. La zona más elevada se encuentra en la parte sur, próxima a la Autopista Duarte. Proyectos de esta magnitud y trascendencia implican grandes movimientos de tierra. No entenderlo de esta manera sería ilusorio. Lo importante es

garantizar el manejo racional de los volúmenes del terreno mediante la compensación de cortes v rellenos.

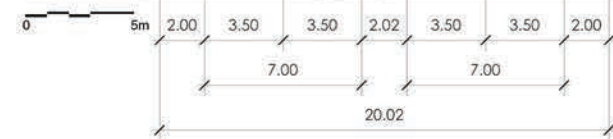
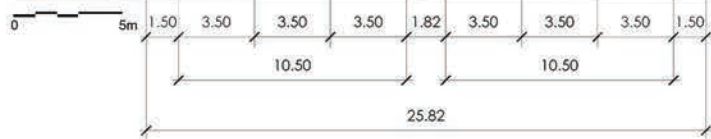
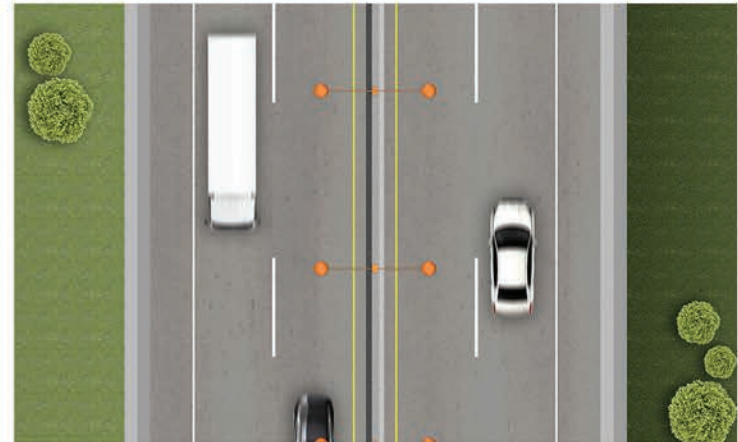
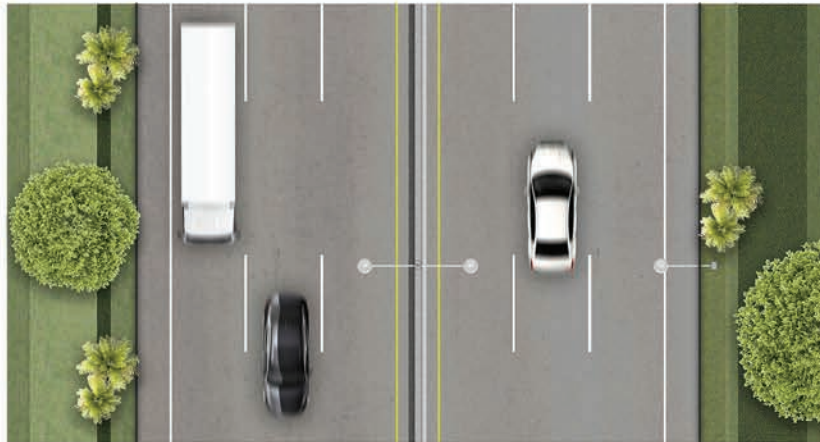


Corte axonométrico



## Vialidad y secciones viales

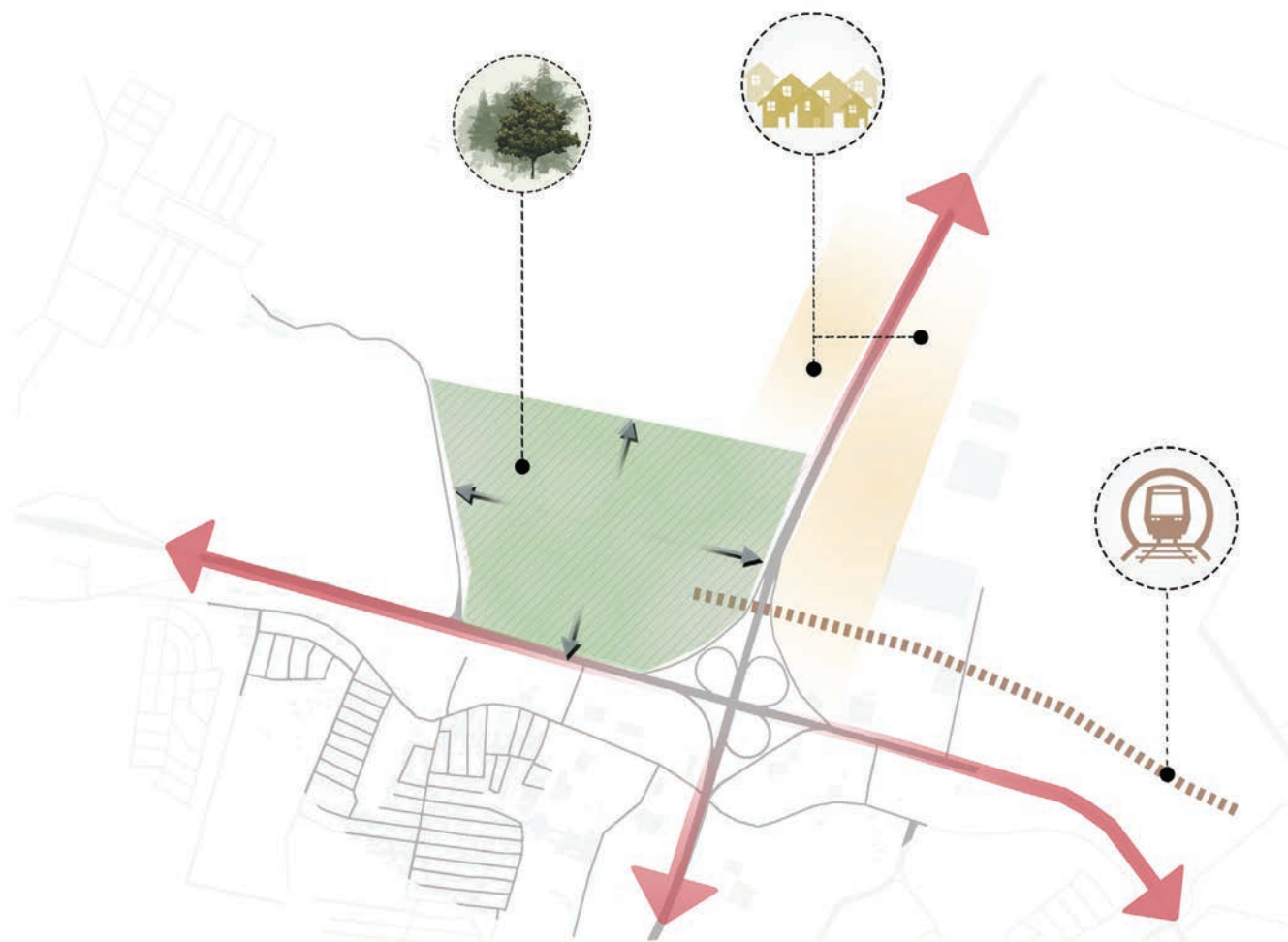
Las vías que limitan el terreno son la Autopista Duarte al sur, la circunvalación de Santo Domingo al este y la vía de acceso al Campamento Militar a oeste.



La autopista Duarte en este tramo tiene tres carriles en cada sentido.

La circunvalación Santo Domingo posee dos carriles en cada sentido.





**F**

### **Fortalezas:**

- Ubicación estratégica en el límite urbano.
- Conexión con dos vías vehiculares importantes: una de tipo conector interurbano y otra a establecerse como el gran distribuidor de acceso a Santo Domingo.

**O**

### **Oportunidades:**

- Gran extensión de terreno. Poca densidad habitacional en el entorno.
- Facilidad de extender el Metro para articular el servicio entre ambos sistemas.

**D**

### **Debilidades:**

- Abundante vegetación a ser compensada.
- Topografía accidentada.
- Requiere la ampliación de la L2 del Metro con fines temporalmente exclusivos hasta que surja la necesidad de estaciones intermedias.

**A**

### **Amenazas:**

- Posible hacinamiento por invasión de los terrenos del proyecto y su entorno.
- Probable baja factibilidad económica inicial por la lejanía con el centro urbano.

## Fotos



## 6.4 REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO



### Programa de áreas

#### 1. Acceso público sin boleto

Exterior: accesos al proyecto, estacionamientos, jardines, plaza, motor lobby, área de taxis, área de autobuses y minibuses, rampas de acceso vehicular.

Interior: vestíbulo, recepción e información, boletería, comercios: Restaurantes, cafeterías, tiendas, sanitarios, salas de espera, paquetería, seguridad, primeros auxilios, área de cajeros automáticos, alquiler de autos, agencia de turismo, boletería de autobuses, boletería Metro SD, objetos perdidos, salón multiusos.

#### 2. Acceso público con boleto

Sanitarios, andenes tren, andenes Metro SD

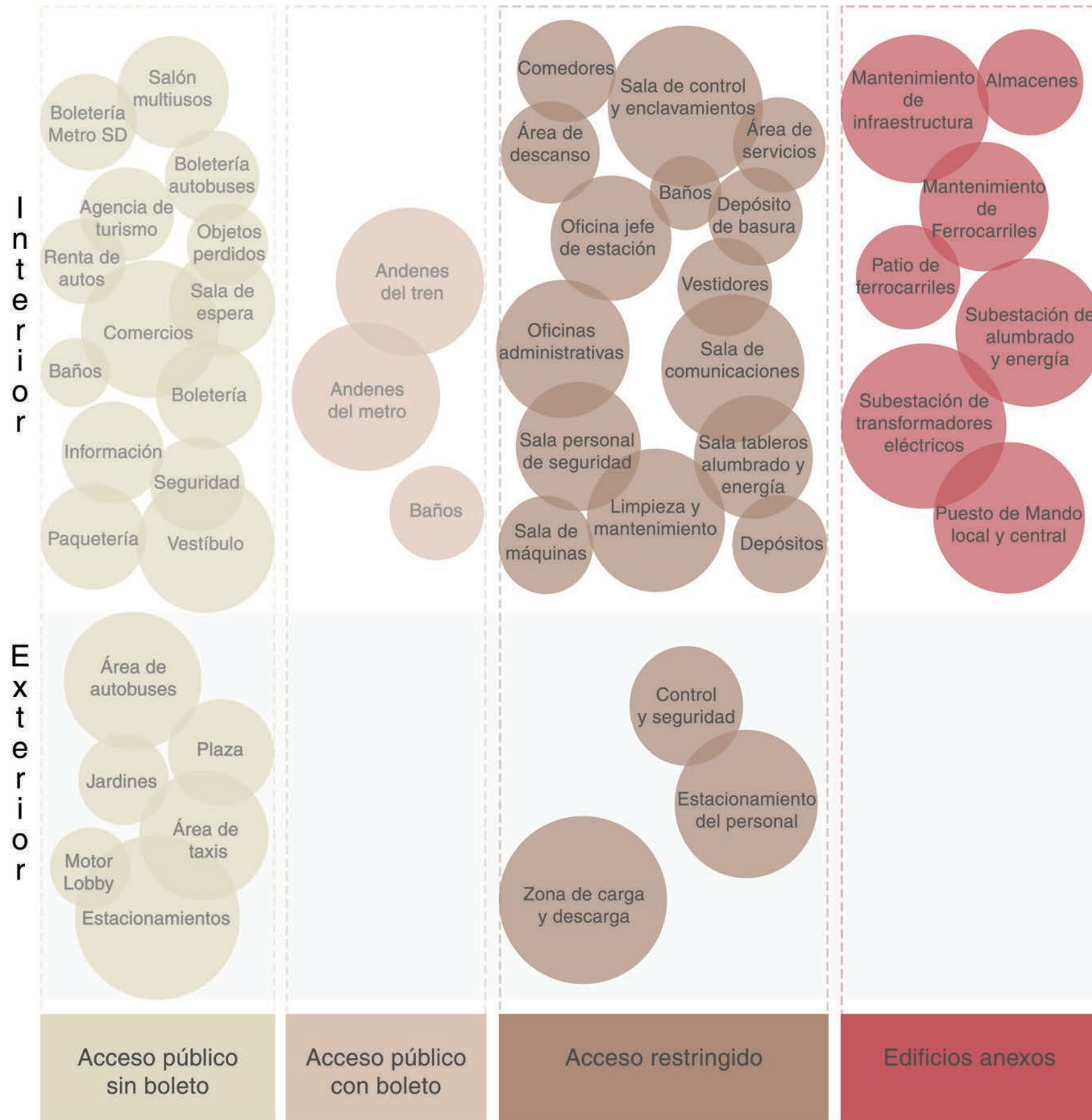
#### 3. Acceso restringido

Exterior: área de carga y descarga, estacionamiento personal, control de seguridad

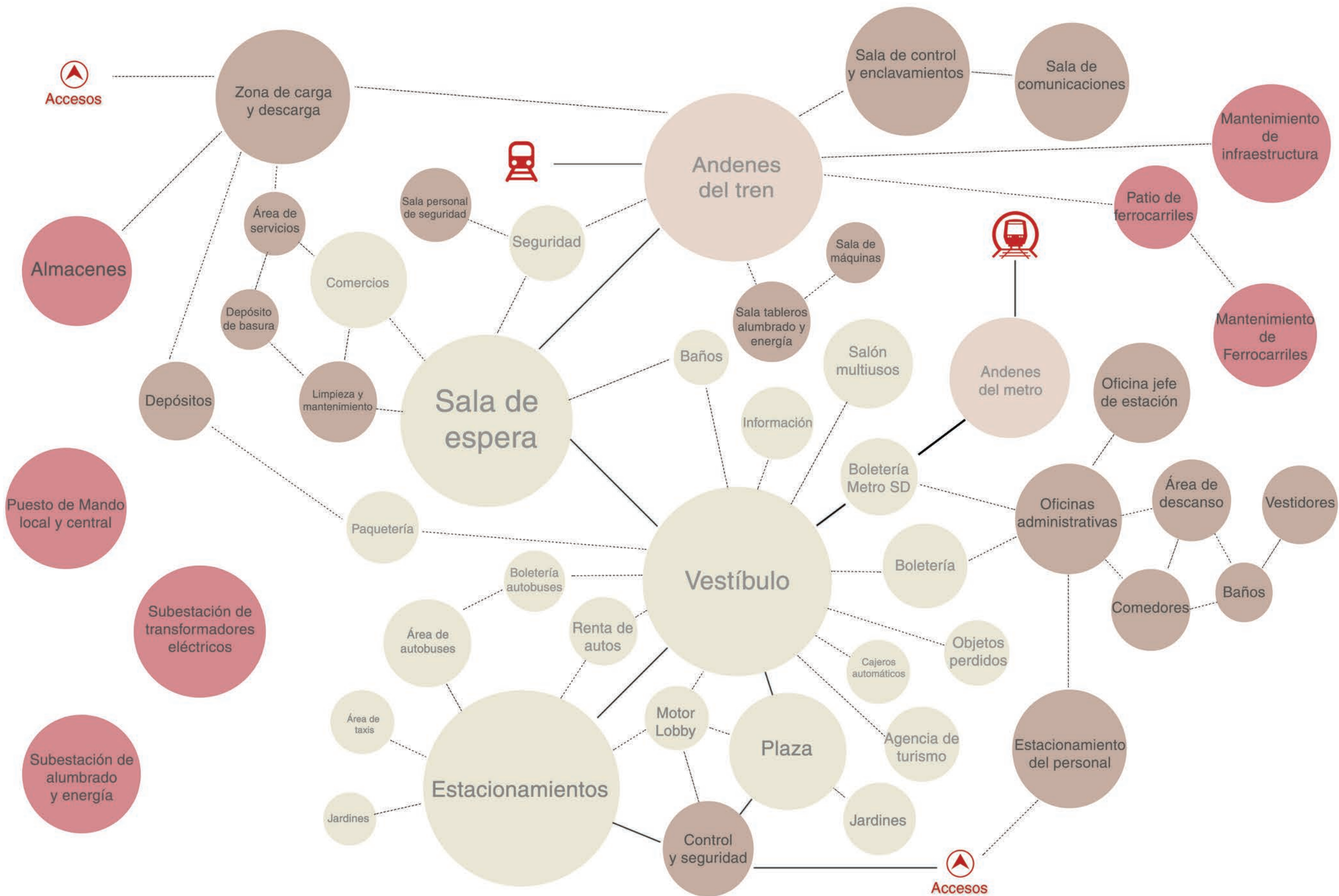
Interior: oficinas administrativas, jefe de estación, sala de control y enclavamientos, sala de comunicaciones, Sala Tableros de Alumbrado y Energía de la Estación, áreas de servicio de los comercios, sala de máquinas (ventilación, bombas), depósito de basura, limpieza y mantenimiento, sanitarios y vestidores, sala de personal de seguridad, áreas de descanso, comedores, depósitos.

#### Edificios anexos

Patio de ferrocarriles, mantenimiento de ferrocarriles, mantenimiento de la infraestructura, Subestación de alumbrado y energía, subestación de transformadores eléctricos, PML Puesto de Mando Local, PMC Puesto de Mando Central, almacenes.

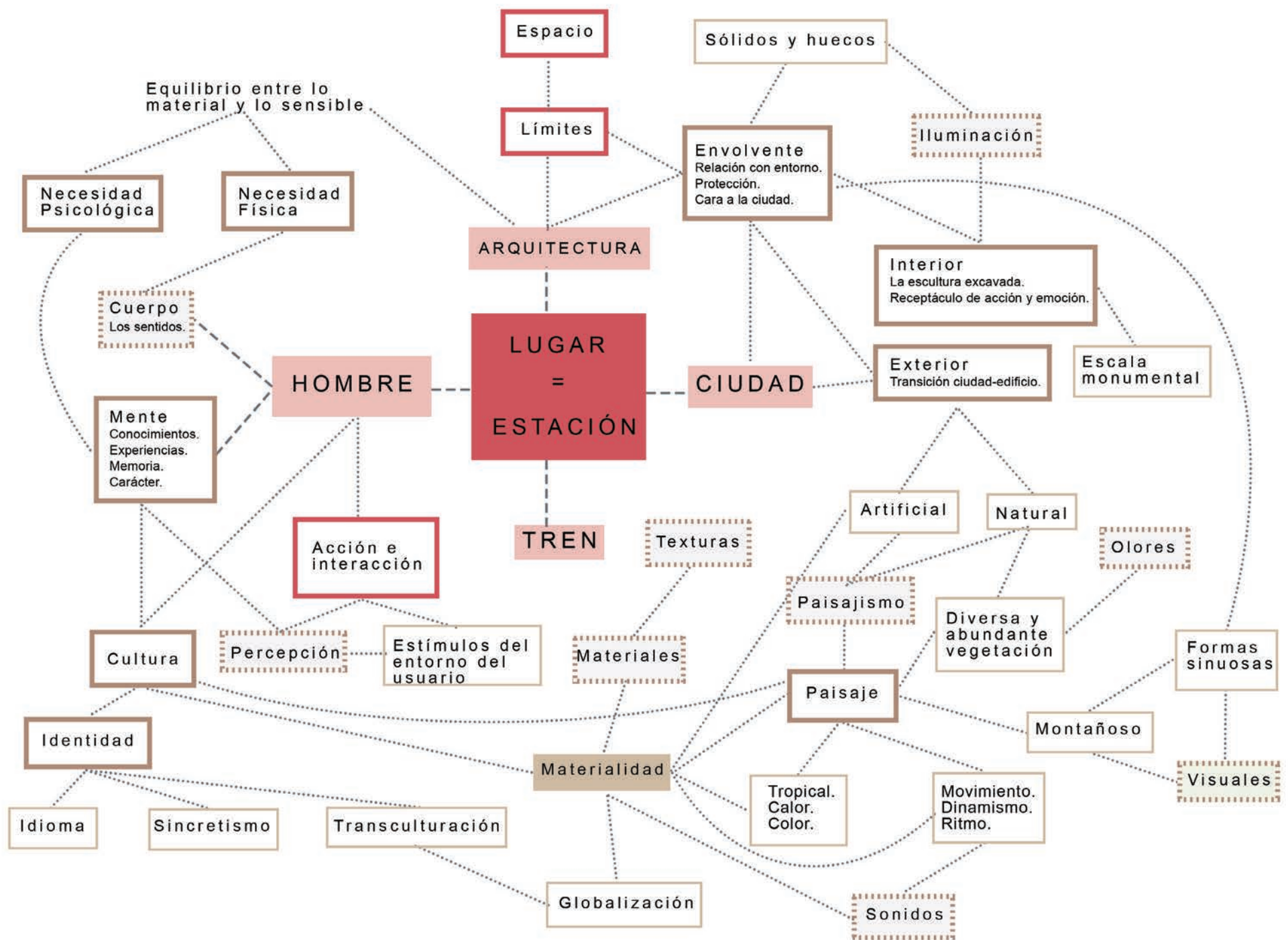


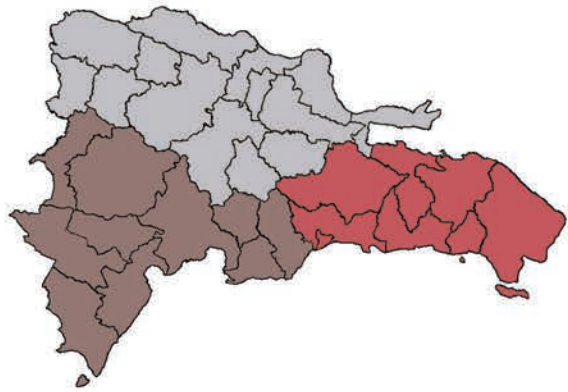
Relación de áreas





## 6.5 PROCESO CONCEPTUAL





1. República Dominicana y las tres macro-regiones.

S



N



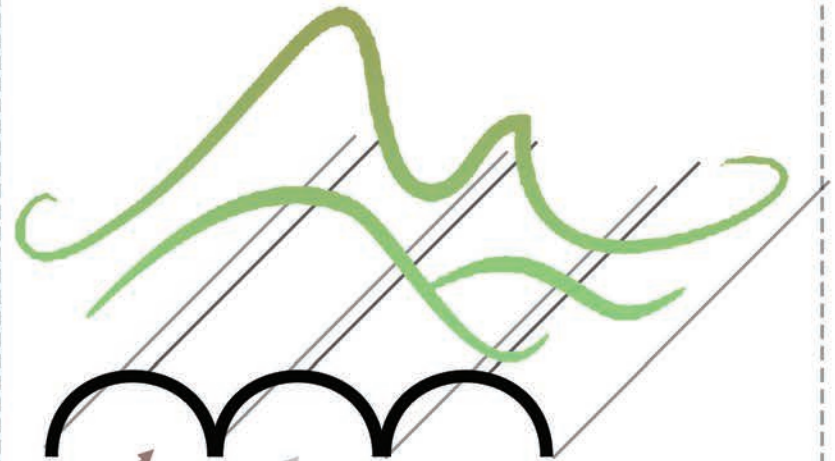
E



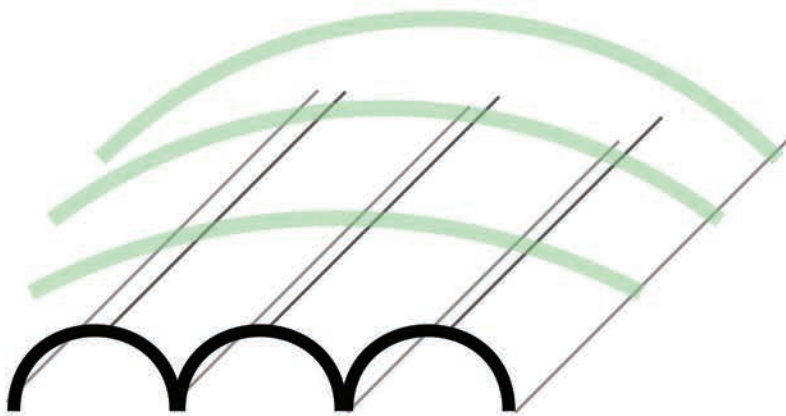
2. Sur, Norte (Cibao) y Este, puntos a conectar.



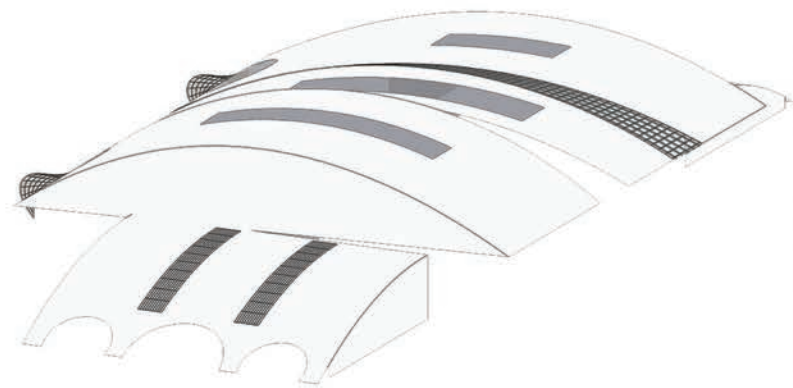
3. Arcos: umbrales de entrada a dichas regiones.



4. Recorridos de conexión a través de un paisaje montañoso.



5. Ritmo Ascendente (o descendente) causado por la sinuosidad del paisaje.



6. Definición de aberturas y cierres. Modelo de trabajo.

## 6.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

La ciudad de Santo Domingo es la llamada a acoger la estación central de un sistema de tren interurbano de la República Dominicana: por su centralidad geográfica, por ser la ciudad de mayor población y por el simbolismo que encierra como ciudad capital del país.

En las estadísticas actuales se establece que entre Santo Domingo y Santiago se transporta una media de 70,000 personas por día, aproximadamente, que es el recorrido más frecuente entre estas dos ciudades del país. Considerando una demanda creciente y la ineficiencia de la mayoría de los medios de transporte que ofrecen el servicio en la actualidad, sumado a su falta de profesionalidad, maltrato al pasajero y a la alta tasa de accidentes y consecuente inhabilitación y mortandad de los usuarios, es de prever que un sistema eficiente, limpio, correcto, respetuoso, puntual, frecuente, rápido y seguro capte el mayor número de usuarios. Todo ello conduce a pensar en que, como es lógico, éste trayecto sea el inicial de un sistema que cubra, una vez completado, las tres rutas principales, que conectan a Santo Domingo con el Este, Norte y Sur del territorio. El trayecto Santo Domingo – Santiago puede ser completado en unos cinco (5) años y de establecerse como una prioridad para el desarrollo, todo el sistema se puede terminar para el año 2050.

De los 70,000 pasajeros diarios entre Santo Domingo y Santiago, 35,000 (el 50%), se desplazarían en un sentido. Este número, distribuido entre 16 horas de uso previsto, de 6:00 AM a 10:00 PM, determina un número de 1,100 pasajeros cada media (1/2) hora, que sería la frecuencia

inicial de salida del tren. En base a este valor se proporciona toda la estación central y sus diversas dependencias.

### UBICACIÓN

Se analizaron tres posibilidades, cada una de las cuales presenta fortalezas y debilidades que fueron debidamente ponderadas, como se explicó anteriormente. El terreno seleccionado presenta ventajas determinantes en su selección, la principal de las cuales es su posicionamiento estratégico en la intersección de la Autopista Duarte y la nueva avenida de circunvalación del Gran Santo Domingo. Esta última está llamada a convertirse en la distribuidora natural de tráfico de entrada desde el Cibao a Santo Domingo, una vez provistos diversos conectores que acerquen al vehículo a las zonas de interés, sin necesidad de recorrer toda la ciudad en su interior, ni cruzarla de un extremo a otro, aportando al descongestionamiento de sus calles y avenidas, ya intransitables por tiempos considerables cada día. La misma conecta con la autopista 6 de Noviembre, Haina y el Sur del país, en un sentido y con la Autopista de Las Américas y todo el Este en el otro.

El terreno es suficientemente amplio y se ubica en una zona de baja densidad poblacional y constructiva, fácilmente accesible una vez construidas las obras de arte vial necesarias y a una distancia prudente de la estación Los Alcarrizos del Metro de Santo Domingo, lo que facilita su conexión, que en el tiempo, una vez ambos sistemas concurren en la Estación Central, sería altamente factible en términos económicos financieros.

## **IDENTIDAD DE LA ESTACIÓN**

Las dimensiones de la Estación Central de Tren Interurbano de República Dominicana y la naturaleza de su actividad, le confieren al proyecto características que lo singularizan y lo diferencian de cualquier otro proyecto, con excepción de los grandes aeropuertos de Las Américas y Punta Cana. En efecto, no existe en el país ningún otro proyecto que se le aproxime en los parámetros mencionados, con lo cual se limita su comparación con referentes nacionales. El concepto, en cuanto a su materialidad y plástica se trabaja desde diversos aspectos, pero tratando de construir la imagen de un proyecto de avanzada, que eleve el orgullo de los dominicanos al establecer en nuestro país una estación comparable con las de países que se inscriben entre los más desarrollados del mundo. Todo lo anterior sin detrimento de una imagen que, gracias a la correcta inserción y dosificación de elementos reconocibles y propios del imaginario colectivo o de materiales, colores y texturas que aportan a la apropiación del espacio por el usuario, construye el *Genius Loci*, y confiere *Ethos* al lugar.

## **NIVELES**

El proyecto se distribuye en cuatro niveles:

Nivel – 2: Nivel del andén del Metro. En este llega y sale el Metro de Santo Domingo. Se accede por escaleras eléctricas y ascensores para uso de discapacitados y envejecientes. Se sitúa en la cota 0.00 metros.

Nivel -1: Nivel del andén del Tren Interurbano y Boletería del Metro. A este nivel se accede para tomar el tren y a él llegan los pasajeros que arriban en el tren. Se accede por escaleras, escaleras eléctricas y ascensores para uso de discapacitados y envejecientes. Se localiza en la cota + 8.00 metros (el tren corre en la cota + 7.00 metros). En este nivel, en un espacio separado de los andenes del tren, a los cuales no tiene acceso, se ubica la boletería del

Metro y facilidades del Departamento de Seguridad de la estación.

Nivel 1: Nivel de llegada, parqueos, vía de acceso vehicular, entrada y salida de la estación, boletería, administración, descarga de mercancías para comercios interiores, área de espera, servicios de conexión, entrada y salida al Metro. Se encuentra en la cota + 16.00 metros.

Nivel 2: Nivel de restaurantes, comercios, salones de alquiler para reuniones y áreas de exposiciones temporales. Se accede mediante escaleras, escaleras eléctricas y ascensores para uso de discapacitados y envejecientes. Se ubica en la cota + 24.00 metros.

## **ESPACIOS EXTERIORES Y VIALIDAD**

El proyecto se sitúa en un terreno extenso, que presenta una topografía ligeramente accidentada que constituye un reto en sí mismo para poder insertarlo y para producir los accesos necesarios al mismo la ventaja de su emplazamiento estratégico es aprovechada para garantizar el poder llegar a este desde cualquiera de las vías sin importar la dirección y sentido del acercamiento. En efecto, se propone el recorrido y se plantea la necesidad de diseñar las obras de arte vial necesarias. Aquí se plantean en un nivel esquemático.

El esquema de solución vial propuesto reconoce los diversos intereses de desplazamiento y puntos de llegada de los usuarios.

El espacio exterior presenta por su topografía un potencial de extraordinaria belleza en que se implante un concepto paisajístico que se fundamente en especies encontradas en el terreno, con lo cual se minimiza su mantenimiento y costos involucrados, pero sobre todo se da una solución ambientalmente amigable llamada a reducir sustancialmente el consumo de recursos hídricos.

## **MATERIALES**

Se plantea el uso de materiales y soluciones novedosas, acordes a la necesidad de salvar grandes luces estructurales, pero también a conferir una adecuada imagen de proyecto de vanguardia. En este tenor se utilizan materiales de alta resistencia y capacidades estructurales como es el caso del acero y sus formas de arco logradas en base a tubulares sumamente eficientes. Esta solución se complementa con el uso de una envolvente basada en una membrana neumática en ETFE, acompañada de acristalamientos para lograr una mejor iluminación natural. También se utiliza el hormigón armado por su nobleza y capacidad de resistencia a la compresión.

En cuanto a los materiales de los demás cierres y componentes interiores, se utiliza un abanico de soluciones que van desde pisos de cemento pulido, porcelanatos de alto tránsito, hormigón visto, revestimientos y terminaciones en placas metálicas como alubond, madera y piedra natural, así como muros cortinas, paneles metálicos perforados, policarbonato traslúcido, aluminio, entre otros, que se seleccionaron por su imagen pulcra, contemporánea, vanguardista, pero también capaces de transmitir sensaciones a los usuarios, en la debida combinación y acabados.

## **ESTRUCTURA**

La solución estructural combina sistemas de forma, masa y superficie activa.

Los sistemas de forma activa empleados son los arcos metálicos y la membrana neumática en ETFE, que ajustan su forma de acuerdo a las cargas aplicadas. La naturaleza del arco circunscribe las cargas a la compresión, permitiendo grandes luces sin apoyos intermedios. Por su parte, las membranas neumáticas en ETFE se consiguen combinando dos capas de dicho material, creando de esta forma cámaras que son llenadas con aire presurizado controlado por equipos de bombeo inteligente, garantizando

el sostenimiento de una presión ideal, manteniendo con ello inflada la membrana y logrando que se mantenga su forma.

Por otro lado, los sistemas de masa o sección activa los conforman las vigas de acero del tipo W (Wide), de sección I y las columnas redondas tipo tubo hollow HSS, las cuales tienen la capacidad de resistir una amplia diversidad de esfuerzos: flexión, cortante, tracción o compresión y en algunos casos, torsión. En este caso también figuran los tubos que forman la malla que soporta la membrana neumática y que reaccionan sobre los arcos.

Los sistemas de superficie activa son las losas de concreto armado, que distribuyen las cargas en toda su área, transmitiendo esfuerzos de flexión y cortante y reaccionando sobre las vigas de acero.

Los entresijos del proyecto están conformados por una estructura metal deck, que es un sistema híbrido que combina las membranas de superficie activa y las vigas de masa activa. Este sistema presenta el beneficio de que cada uno de los materiales que lo componen resiste los esfuerzos que su condición le permite manejar mejor (el concreto maneja las cargas de compresión y el acero las de tracción), todo ello con economía de recursos. El peso del hormigón armado reduce las vibraciones del sistema.

En cuanto al comportamiento sismo resistente, las uniones rígidas de vigas y columnas de acero, aunados a la ligereza del sistema, ayudan a controlar las deformaciones que pudiesen ser inducidas en caso de la ocurrencia de un movimiento telúrico.

Las reacciones de la estructura son transmitidas al suelo a través de un sistema de zapatas aisladas de hormigón armado y dimensiones adecuadas, que son responsables de distribuir dichas cargas de manera que no se venza la resistencia del mismo.

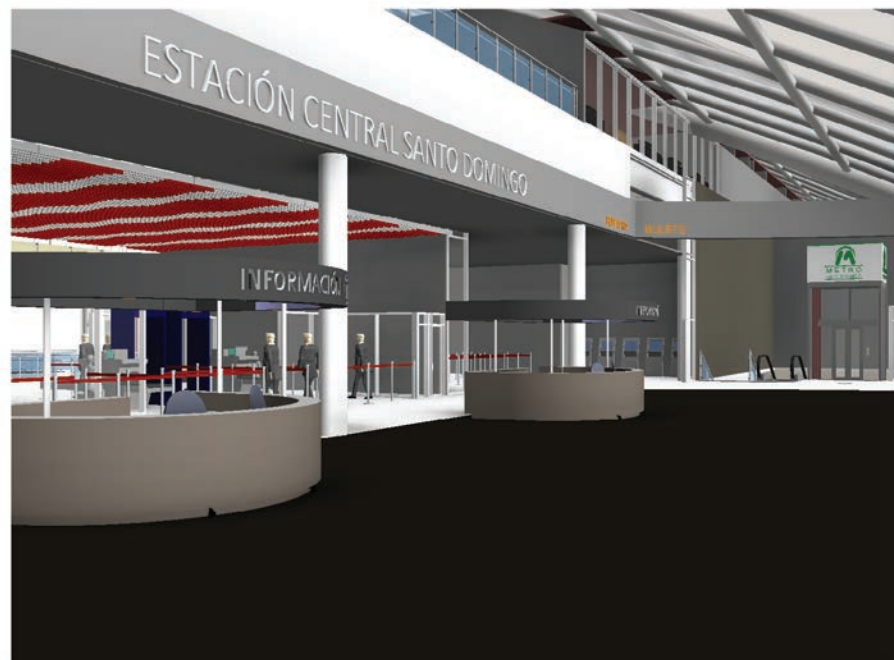
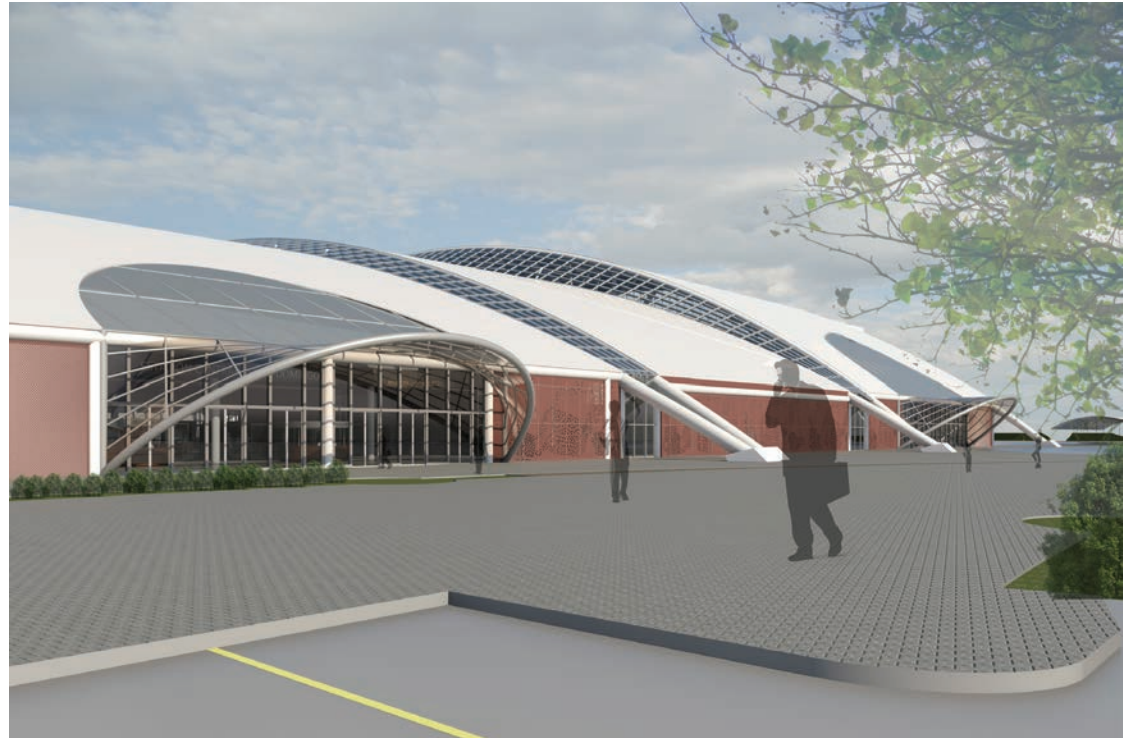
## 6.7 PLANOS DE LA PROPUESTA

## MATERIALIDAD DEL PROYECTO

La experiencia espacial que transmite la estación central comienza en las vías de acceso, donde se empieza a ver la morfología de la edificación y a los trenes entrar y salir del mismo por tres umbrales que parecen haber sido moldeados por el flujo constante de éstos.

Al llegar a la plaza de acceso, se siente el recibimiento por la forma en que ésta se abre hacia la edificación, dando un sentido de dirección. La disposición de los árboles trabajados en diversas escalas le aportan el componente naturaleza y acoge a quienes caminan por ella brindando su fragancia, colorido y sombras que hacen más fresca la experiencia de la llegada. Las especies encontradas allí son Ylang Ylang (Caranda odorata), Flamboyán (Delonix regia) y Jaracanda (Jacaranda mimosifolia).

Los accesos/salidas en sendos lados del cuerpo central, de forma curva y de una escala más cercana a las proporciones humanas, dan la bienvenida y se abren para recibir el flujo de pasajeros. Al adentrarse en la estación, la disposición de las áreas en el vestíbulo da un recibimiento y permite visualizar dichas áreas desde la entrada. Los tragaluces de los accesos/salidas moldean la transición entre el exterior y el interior.





Una vez obtenido el boleto y haber pasado el área de revisión, donde el plafón es formado por planos seriados de tablas de madera que describen líneas sinuosas que marcan una dirección: hacia el área de espera. En esta área un pasillo amplio guía a los usuarios hacia las entradas de los andenes, el cambio de textura en el piso de porcelanato de alto tránsito, divide psicológicamente el área de asientos de dichos pasillos, siendo el del área de asiento de un color más oscuro.

El plafón en esta área que es plano y compuesto por varas de madera, junto con el color rojo de los asientos le otorgan calidez y le confieren un sentido de acogida. Desde allí se puede apreciar la monumentalidad, diafanidad y permeabilidad del

proyecto. También se tiene visuales hacia los andenes donde se puede observar a los trenes entrar y salir, dicha visual no es continua, sino que crea un ritmo donde se alternan los paños de vidrio con los paneles metálicos perforados.

Desde cualquier asiento se pueden identificar las entradas a los andenes, ya que estos están conformados por cubos de gran tamaño encima de los ascensores panorámicos de cada andén, estos ascensores forman parte de la accesibilidad universal que se desarrolla en el proyecto. Los baños y núcleos verticales, están dispuestos a ambos extremos del área de espera y son identificados por su color marrón y su textura.





Las salidas de emergencia se encuentran también a ambos extremos, tanto del lado de espera como del lado de llegada, y ambos lados se conectan por dos pasillos que, en caso de emergencia, luces rojas parpadeantes se activan en todo el largo del pasillo, creando una dirección hacia las salidas de emergencia.

Al subir al segundo nivel se puede percibir en su totalidad la lectura diáfana del espacio, sus cubiertas traslucidas de ETFE (plástico) y su estructura metálica le confieren ligereza y contemporaneidad. En este nivel se encuentran áreas de food court, tiendas y exposiciones, el núcleo vertical y los baños se sitúan en el mismo lugar y con el mismo material ayudando a la identificación de los mismos.





Gracias al atrio de la edificación hay una comunicación visual hacia todos los niveles, y un gran aprovechamiento de la iluminación natural. En el nivel del andén se aprecia la estructura metálica y las entradas de luz que van cerrando dicho espacio, ya que el techo se une con el piso y da la sensación que la única forma de salir es en el tren.

El diseño se desarrolla con un flujo general de entrada y salida en “U” donde se segregan las áreas de llegada y salida para canalizar el movimiento de los usuarios en una sola dirección.



Andenes del Metro Santo Domingo



Andenes del Tren Interurbano



## CONCLUSIONES

### La materialidad como lenguaje...

Los elementos en el espacio y sus características de formas, texturas, tamaños, colores, olores, iluminación y sonidos, son de gran importancia para establecer el ethos del lugar, para transmitir con elementos materiales (de la materia) estímulos que actúan sobre la mente humana, y que ligados a la percepción, al conocimiento y a la memoria, se convierten en experiencias, creándose un lenguaje simbólico interpretado perceptualmente por el hombre y que influye en su comportamiento. La materialidad es un puente entre lo tangible y lo intangible. El hombre, el espacio y la materialidad son la esencia de la arquitectura.

### La importancia de la señalética, facilitador de la lectura espacial...

A través de la materialidad se logra transmitir una lectura espacial a los usuarios, quienes lo pueden percibir de forma consciente o inconsciente, sin embargo, ya que la percepción es subjetiva, en un proyecto como este, donde la edificación es de gran escala y el tiempo juega un papel importante, saber ubicarse es primordial. Por lo tanto, las señalizaciones, las informaciones y el personal a cargo de ofrecer dichas informaciones facilitan la lectura objetiva del espacio.

### Un proyecto a futuro...

Las ventajas que ofrece el sistema de transporte ferroviario son de gran beneficio para la República

Dominicana: para los usuarios, para el transporte de mercancía, para el turismo y para el medioambiente. Lo ideal sería una red integrada de transporte masivo en cada estación, por esta razón se extiende la línea L2 del Metro hasta la Estación Central de Santo Domingo y se propone que en Santiago haya un sistema de transporte masivo similar, para garantizar un flujo continuo entre los usuarios, de centro de ciudad (Distrito Nacional) a centro de ciudad (Santiago).

Con la puesta en funcionamiento de todas las líneas del Metro de Santo Domingo, propuestas por la OPRET, se garantiza la conexión de la Estación Central de Santo Domingo con todo el Gran Santo Domingo.

## RECOMENDACIONES

Un proyecto de dicha envergadura debe ser realizado por etapas. El mayor flujo interurbano se da entre Santo Domingo y Santiago (que son las provincias con más habitantes), por lo que se recomienda que la primera ruta sea hacia la región del Cibao.

Para el diseño de Estaciones de Trenes, lo recomendable es trabajar con espacios libre de obstáculos, donde se pueda desarrollar un flujo continuo del pasajero al tren y desde el tren. Espacios amplios, permeables y bien iluminados son parte fundamental del lenguaje espacial de dichos edificios.

## BIBLIOGRAFÍA

Arch2o. (s.f.). Roof above Canary Wharf Crossrail Station Completed | Foster and Partners. Obtenido de Arch2o: <https://www.arch2o.com/roof-above-canary-wharf-crossrail-station-completes-foster-partners/>

Arch2o. (s.f.). Wuhan Train Station | AREP. Obtenido de Arch2o: <https://www.arch2o.com/wuhan-train-station-arep/>

Argán, G. C. (1973). El concepto de espacio arquitectónico desde el Barroco hasta nuestros días. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.

Arias Matos, D. (07 de Diciembre de 2012). Breve historia del tránsito en la República Dominicana. Obtenido de Acento: <https://acento.com.do/2012/opinion/207156-breve-historia-del-transito-en-la-republica-dominicana/>

Arquitectura, A. (s.f.). ARQHYS. Recuperado el 24 de Mayo de 2016, de Materialidad de la arquitectura: <http://www.arqhys.com/arquitectura/materialidad-arquitectura.html>

Arquitectura, A. (s.f.). ARQHYS. Recuperado el 23 de Mayo de 2016, de <http://www.arqhys.com/el-espacio-arquitectonico.html>

Calduch, J. (2001). Temas de composición arquitectónica: Espacio y lugar. Alicante: Editorial Club Universitario.

Calduch, J. (2001). Temas de composición arquitectónica: Forma y percepción. Alicante: Editorial Club Universitario.

Caribe Tours C. x A. (s.f.). Sobre Caribe Tours. Obtenido de Caribe Tours: <http://www.caribetours.com.do/nosotros>

Casanueva, C. (07 de Febrero de 2013). Más que breve historia del ferrocarril y los husos horarios. Obtenido de Haciéndome el sueco: <https://ccasanueva.wordpress.com/2013/02/07/mas-que-breve-historia-del-ferrocarril-y-los-husos-horarios/>

Ching, F. (1998). Arquitectura, forma, espacio y orden. México: Ediciones G. Gili.

Costas, J. (12 de Marzo de 2009). ¿Qué medio de transporte es más eficiente? Obtenido de Circular Seguro: <http://www.circulaseguro.com/que-medio-de-transporte-es-mas-eficiente/>

Cuba Tesoro. (s.f.). Estación Central del Ferrocarril de la Habana. Obtenido de Cuba Tesoro: <http://www.cubatesoro.com/estacion-central-del-ferrocarril-de-la-habana/>

Duque, K. (14 de Marzo de 2014). Estación TGB Porta Susa / Silvio D'Ascia. Obtenido de Plataforma Arquitectura: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-344101/estacion-tgb-porta-susa-silvio-d-ascia>

Ecologistas en Acción. (2007). Los medios de transporte en la ciudad. Un análisis comparativo. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Expreso Bávaro. (s.f.). Quienes Somos. Obtenido de Expreso Bávaro: <http://www.expresobavaro.com/quienes-somos-expreso-bavaro.php>

Feldman, R. (1999). Psicología. México D.F.: Mc Graw Hill.

Gallardo Frías, L. (2011). LUGAR / NO - LUGAR / LUGAR en la arquitectura contemporánea (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

García Barba, F. (06 de Abril de 2014). Espacio, lugar y arquitectura. Obtenido de Arquiscopio: <http://www.arquiscopio.com/pensamiento/espacio-lugar-y-arquitectura/>

García-Allen, J. (s.f.). Psicología del color: significado y curiosidades de los colores. Obtenido de Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.net/miscelanea/psicologia-color-significado#!>

Gómez Di Vincenzo, J. (15 de Enero de 2013). Newton y Leibniz perdidos en el espacio. Obtenido de Contra el método: <http://contraelmetodo.blogspot.com/2013/01/newton-y-leibniz-perdidos-en-el-espacio.html>

Guevara Vega, A. (2012). Instrumento para el estudio de la percepción, su aplicación en la arquitectura y la lectura del espacio (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León.

Guidetti, L. (22 de Mayo de 2014). El espacio interior (el vivencial del hombre entre la psicología y la arquitectura). Obtenido de BlogSpot de Lu Guidetti - Diseño interior: <http://luguidettidisenointerior.blogspot.es/1400758497/el-espacio-interior-el-vivencial-del-hombre-entre-la-psicologia-y-la-arquitectura/>

Herrera, P. C. (2007). Monografías. Recuperado el 23 de Mayo de 2016, de Sensación y percepción: <http://www.monografias.com/trabajos7/sepe/sepe.shtml#ixzz49hRUOUC9>

Hoy Digital. (10 de Diciembre de 2007). Un ferrocarril para la República Dominicana. Obtenido de Periódico Hoy: <http://hoy.com.do/un-ferrocarril-para-la-republica-dominicana/>

Leydecker, S. (2013). Designing Interior Architecture: Concept, Typology, Material, Construction. Basilea: Birkhäuser.

López Alfonso, X. (2014). Optimización de la distribución de trenes en una estación de ferrocarril terminal (Tesis de grado). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

Lynch, K. (1959). La imagen de la ciudad. Buenos Aires: Editorial Infinito.

Maltin, M. W., & Hugh J., F. (1996). México D.F.: PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA S.A.

Melo Rodríguez, E. (s.f.). El Tránsito en Santo Domingo. Obtenido de Monografías.

Metro S. T. (s. f.). Metro Servicios Turísticos. Obtenido de Metro S. T.: <https://www.metro serviciosturisticos.com/autobuses>

MIDEPLAN - SECTRA. (2003). Recomendaciones De Diseño Para Proyectos De Infraestructura Ferroviaria. Santiago de Chile.

Millán, P. C. (2003). Innovación en el transporte por ferrocarril: El tren de alta velocidad. Madrid.

Ministerio de Transporte. (2013). MANUAL DE NORMATIVIDAD FÉRREA: DEFINICIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONTROL Y SEGURIDAD. Bogotá.

Moreno Mora, V. (s.f.). Psicología del color y la forma. Londres: Universidad de Londres.

Muñoz Serra, V. A. (Diciembre de 2012). El Espacio Arquitectónico. Obtenido de Victoria Andrea Muñoz Serra: [http://www.victoria-andrea-munoz-serra.com/ARQUITECTURA/EL\\_ESPACIO\\_ARQUITECTONICO.pdf](http://www.victoria-andrea-munoz-serra.com/ARQUITECTURA/EL_ESPACIO_ARQUITECTONICO.pdf)

OPRET. (2012). Memorias de gestión. Distrito Nacional.

Plataforma Arquitectura. (28 de Enero de 2014). La estación de alta velocidad de Villena. Obtenido de Plataforma Arquitectura: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-330712/la-estacion-de-alta-velocidad-de-villena-cootar>

Rancier, O. (28 de Abril de 2014). Seis proyectos, una ciudad... Obtenido de PENÉLOPE: <http://rancier-penelope.blogspot.com/2014/04/seis-proyectos-una-ciudad.html>

Rivas, U. (21 de Abril de 2012). RD urge sistema ferroviario. Obtenido de El Nacional: <http://elnacional.com.do/rd-urge-sistema-ferroviario/>

Saldarriaga Roa, A. (2002). La Arquitectura como experiencia: espacio, cuerpo y sensibilidad. Bogotá: Villegas editores.

Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (2015). Tren Interurbano CDMX. Obtenido de Gobierno del Distrito

Federal: <http://treninterurbano.cdmx.gob.mx/descripcion.html>

T. Hall, E. (1972). La dimensión oculta. México: Siglo veintiuno editores.

Tartarini, J. (2005). Arquitectura ferroviaria. Buenos Aires: Ediciones Colihue.

Torres, A. (s. f.). Teoría de la Gestalt: leyes y principios fundamentales. Obtenido de Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.net/psicologia/teoria-gestalt#!>

Transporte Espinal CxA. (s.f.). Historia. Obtenido de Transporte Espinal CxA: <http://www.transporteespinal.com/servicios/transporte-interurbano>

Valdez, C. (2015). Historia crítica de la ciudad de Santo Domingo. Santo Domingo: Publicaciones UNPHU.

Vasconcelos, N. (22 de Noviembre de 2012). El diseño 'se encarrila' en las estaciones de tren. Obtenido de Obras web: <http://obrasweb.mx/arquitectura/2012/11/21/el-diseno-se-encarrila-en-las-estaciones-de-tren>

Zevi, B. (1981). Saber ver la arquitectura (Cuarta ed.). Barcelona: Ed. Poseidón.

Zumthor, P. (2003). Atmosferas. Entornos arquitectónicos. Las cosas a mi alrededor. Conferencia de Peter Zumthor. Alemania: Editorial Gustavo Gili.



