

**El diseño de estaciones
elevadas** *La experiencia
de Ayesa en India*



Patricia MacDougall
Arquitecto

Jefe de Proyecto de estaciones
elevadas, Línea 8, Delhi Metro

Grupo Ayesa

207,14 millones de €

2.832 empleados

20.000 m2 de oficinas e instalaciones

26 países

+ 45 años de experiencia



Edificación y Urbanismo – Ingeniería Civil y Arquitectura



Nuestros servicios incluye diseño, dirección de obras, project management de:

- Construcciones Singulares
- Planeamiento y Urbanismo
- Gestión Territorial
- Instalaciones
- Infraestructura Urbana
- Servicios de Eficiencia Energética

Ayesa tiene una gran experiencia en redacción de proyectos de Arquitectura de una variedad de tipologías incluyendo Terciarios, Dotacionales, e Industriales:

- Ciudad de la Justicia de Córdoba, España.
- Centro Hospitalario de Alta Resolución. Puente Genil. España.
- Fábrica de Heineken. Sevilla. España.
- Edificio de oficinas para Consejerías. Jaén. España
- Centro Terciario Puerto Triana. Sevilla. España



Transporte – Arquitectura e Ingenieria



La experiencia en redacción de proyectos ferroviarios, tanto en líneas de ferrocarril como en líneas de metro, elevadas y subterráneas, y en tranvías urbanos se extiende a puntos geográficos variados.

- Línea 1 metro de Sevilla. España.
- Líneas 1 y 2 metro de Málaga. España.
- Tranvía de Parla. España.
- Línea 12 metro de México D.F. México.
- Tranvía de Oran, Argelia.
- Tranvía de Casablanca, Marruecos.
- Tranvía de Granada. España.
- Línea 4 metro de Sevilla. España.
- Tranvía de Zaragoza. España.
- Línea 9 metro de Barcelona. España.
- Línea 1 metro de Panamá. España.
- Primera Línea de Metro de Quito
- Línea 8 metro de Delhi. India.



Nuestro diseño de metro siempre busca

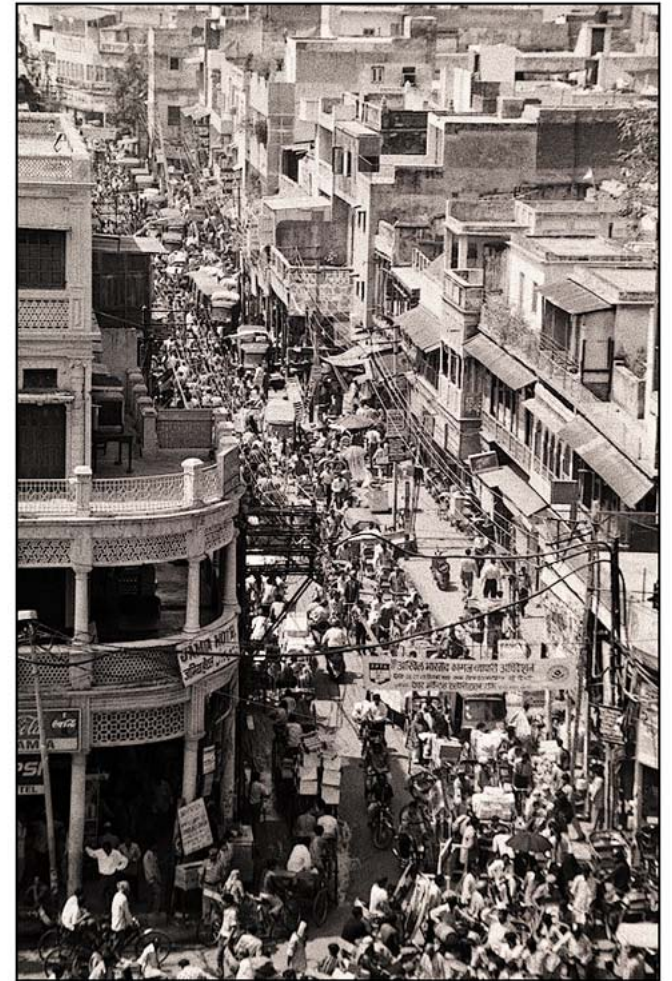
- Permanente integración de la Ingeniería y la Arquitectura buscando en todo momento conjugar la **racionalidad técnica** y la **calidad estética**, para armonizar lo **operativo** y lo **funcional** con lo **bello**.
- Materializar **formas sencillas** y **espacios claros, amplios, confortables** y **eficaces**, capaces de proporcionar **comodidad** a los cuerpos y **satisfacción** a los espíritus.
- Transmitir en todo momento y lugar, **claridad, seguridad** y **confianza** a los usuarios.
- Facilitar la **accesibilidad** de los usuarios a cualquier punto del sistema, de tal manera que esta se produzca con la mayor **naturalidad**.
- Posibilitar una fácil **limpieza** y **mantenimiento** y una buena **conservación** de todo el conjunto.



La percepción del metro

Es importante reconocer que las estaciones, y con ellas los elementos emergentes tales como bocas de acceso y marquesinas, y especialmente las estaciones elevadas, suponen el elemento más perceptible para el usuario y en general para el ciudadano de la gran infraestructura que supone una línea de metro, cuya percepción en el resto de instalaciones y equipamientos resulta ser muy limitada.

Es por ello que el diseño de estos elementos debe ser especialmente cuidado para asegurar la transmisión al usuario del criterio de calidad y eficiencia con que se proyecta toda la infraestructura.



Por ello el planteamiento básico pasa por conseguir elementos de arquitectura urbana fácilmente identificables,

Que se integren en la trama de la ciudad de una forma no traumática,

Que a su vez, le proporciona el mejor de los servicios en los desplazamientos a lo largo de todo el recorrido.

El diseño de las estaciones deberá buscar la máxima racionalidad, entendiendo esta característica como función de

La funcionalidad,

La urbanidad,

La sostenibilidad

La idoneidad constructiva



4 Conceptos para el diseño del Metro

Funcionalidad.

La funcionalidad es el factor determinante de la calidad del diseño. Es la base que debe asegurarse, que no puede faltar, y sobre la que se construye el resto de los factores que determinan el diseño.

Urbanidad.

La urbanidad debemos entenderla como la capacidad de la infraestructura de colaborar con el medio urbano donde se inserta.











Funcionalidad.

Urbanidad.

Sostenibilidad.

La sostenibilidad en la edificación, en su sentido más amplio, pretende el diseño de edificios que, garanticen tanto durante su construcción, como durante su uso, una gestión respetuosa y con vistas al largo y medio plazo, de los recursos naturales y energéticos.

	LIMITACION DEMANDA	EFICIENCIA ENERGETICA	FUENTES ALTERNATIVAS DE USO: ENERGIAS RENOVABLES
 CLIMATIZACION: Refrigeración y Calefacción	<ul style="list-style-type: none"> Diseño del edificio, compactidad y orientación zonas vidriadas. Optimización niveles de aislamiento. Control solar (vidrios bajo factor solar) Ventilación nocturna. Minimización infiltraciones no deseadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de Climatización de Alto Rendimiento (Condensación agua / agua). Control Centralizado: Termostatos programables distribuidos. Free-cooling. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas calefacción bajo nivel emisión NOx. Utilización de Biomasa como fuente de calefacción.
 VENTILACION	<ul style="list-style-type: none"> Sondas de CO₂ y ensuciamiento para limitar el aporte de aire primario en las salas de espera en función de la ocupación. 	<ul style="list-style-type: none"> Recuperación de la energía del aire de extracción. 	<ul style="list-style-type: none"> Enfriamiento evaporativo sobre el aire de extracción para mejorar el rendimiento de recuperación.
 ILUMINACION	<ul style="list-style-type: none"> Iluminación luz natural. Control encendido/apagado presencial. Luminarias bajo consumo. Sistemas de regulación de iluminación en función de la luz natural 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de Iluminación con balastros electrónicos de alta eficiencia. VEEI mejorada respecto a la mínima exigida. 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación fotovoltaica en cubierta 325 kWp. 
 A.C.S.	<ul style="list-style-type: none"> Griferías con aireador. Minimizador de los recorridos de A.C.S. 	<ul style="list-style-type: none"> Grifería con regulación electrónica en zonas de público. 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de colectores solares térmicos en cubierta para producción de A.C.S. 70% de la Producción 

Funcionalidad.

Urbanidad.

Sostenibilidad.

Idoneidad constructiva.

Por idoneidad constructiva nos referimos a la adecuación de las soluciones constructivas propuestas a los objetivos planteados.

Las soluciones constructivas que se propongan deberán hacer uso de materiales y sistemas que estén ampliamente implantados en el mercado, de forma que se aseguren los suministros a la obra y la competencia entre proveedores, evitando situaciones de monopolio.



Características de la ciudad de Delhi

Delhi, el área capital llamado oficialmente NCT (National Capital Territory), que incluye la ciudad de Nueva Delhi, abarca 1.484 km². De esta superficie, la mitad está designado rural, y la otra mitad urbano.

La región NCT tiene 51,9 km de largo y 48,48 km de ancho.

La población de la aglomeración urbana en 2011 era de 22.2 millones de residentes. Nueva Delhi es la 8ª ciudad más poblada del mundo.



Delhi tiene una clima subtropical semi-árido. Sus temperaturas durante el año son de -6°C a $46,7^{\circ}\text{C}$. En verano, que dura de abril hasta octubre, casi siempre superan los 40°C . Las lluvias del monzón se producen durante los meses de julio y agosto.

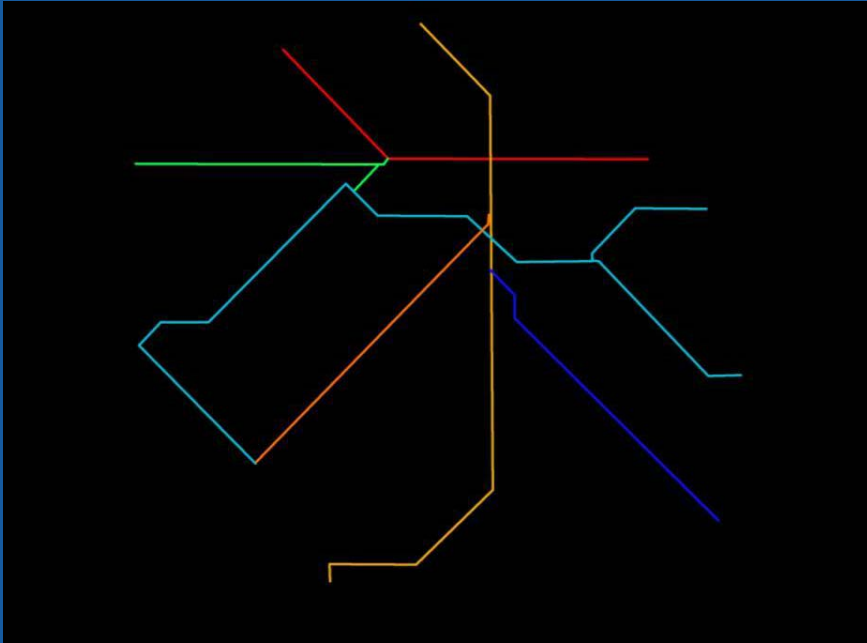
Delhi está en la zona sísmica – IV, aunque no ha sufrido ningún terremoto en la historia reciente.



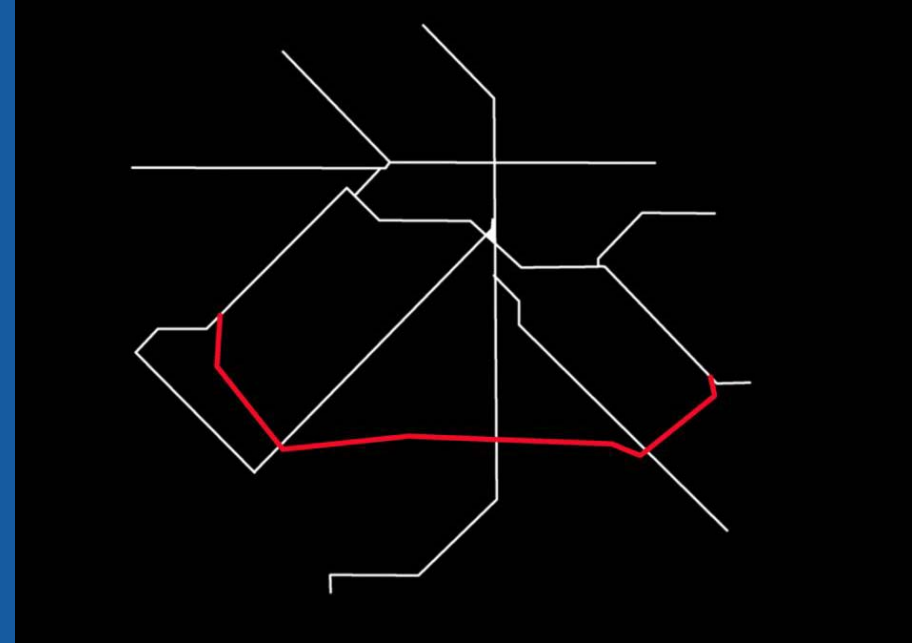
Características del trazado y estaciones de Línea 8 FASE III



- **Conexión en forma de arco a través del sur de la ciudad de Delhi, y conectando 3 líneas de metro existente.**
- **18,68 km de infraestructura elevada, 18,97 km de infraestructura subterránea, de un total de 37,69 km de la línea nueva**
- **26 estaciones de los cuál 10 son elevadas y 16 subterráneas**
- **Estaciones de intercambio con líneas 3, 2, y 6**
- **Conexión intermodal con el Aeropuerto IDG**



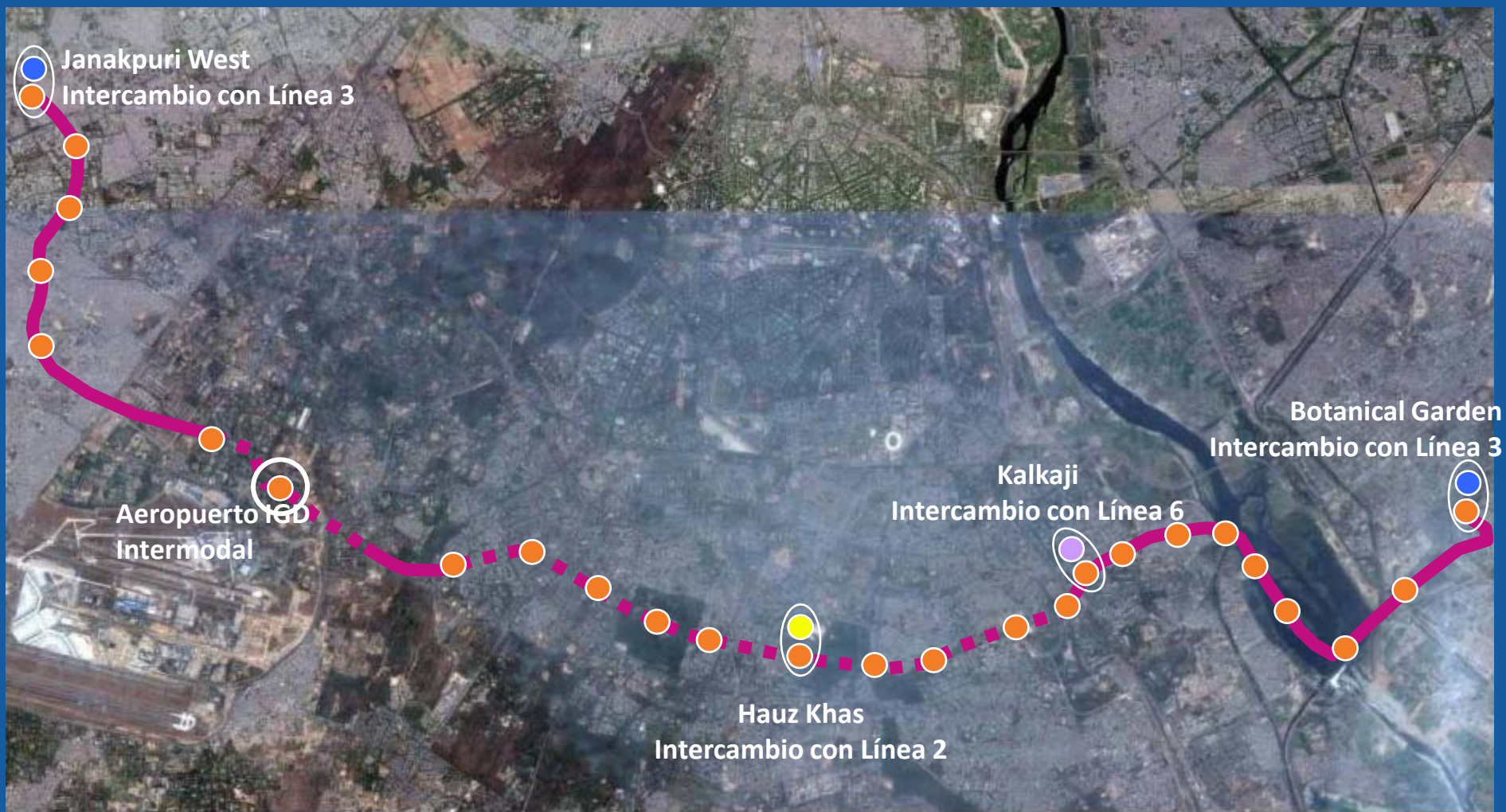
Red de metro ciudad Delhi



Nueva L8 en la red de Metro de Delhi



Elevadas y subterráneas
Trazado de la Línea 8



Situación y características de interconexión de las estaciones







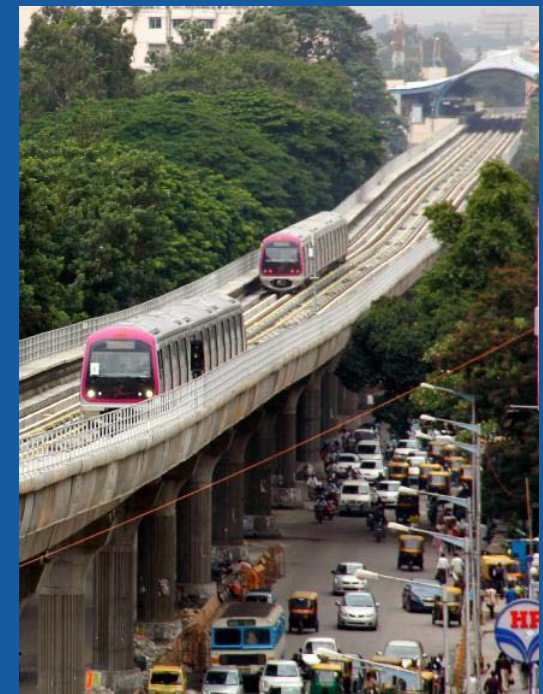
Situación existente de las estaciones del Metro en Delhi

El estudio, tanto de las circunstancias locales como de la problemática de las estaciones actuales de metro de la ciudad de Delhi, es necesario para crear estaciones adecuadas, tanto sostenible como funcionalmente, a las necesidades de la red. Es por ello que el paso inicial es analizar los problemas que están en torno a estas estaciones.



Edificios grandes y pesados, urbanísticamente imponente

Infraestructura pesada





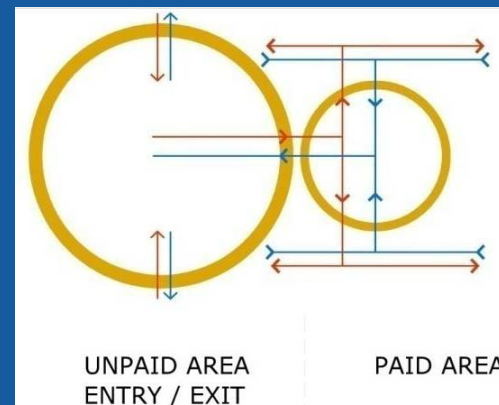
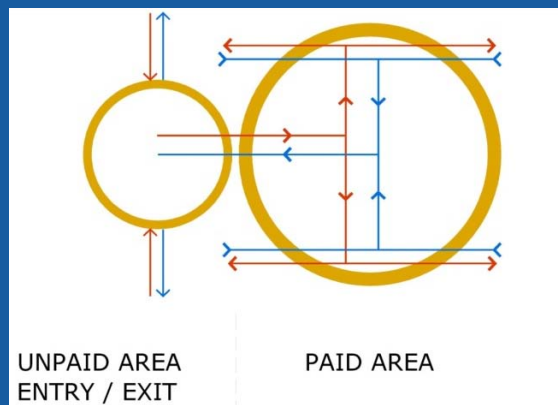
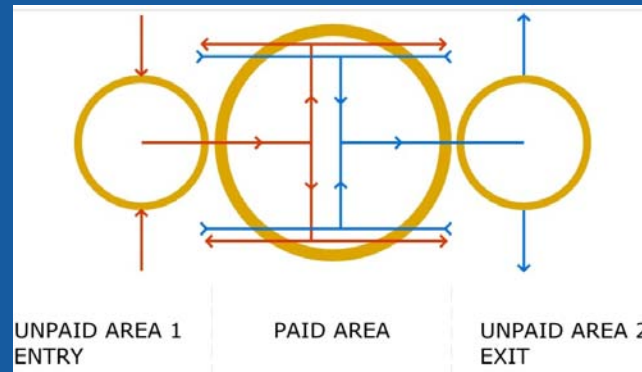
**Espacios poco articulados
y oscuros**

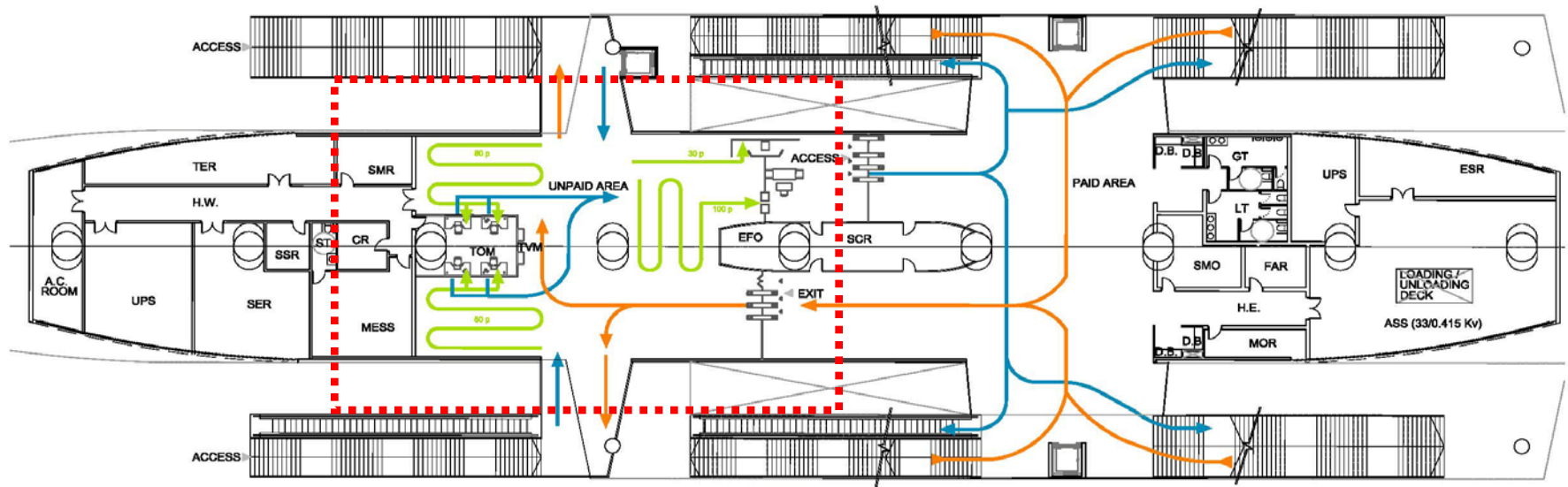


Falta de organización urbanística

Esquema funcional.

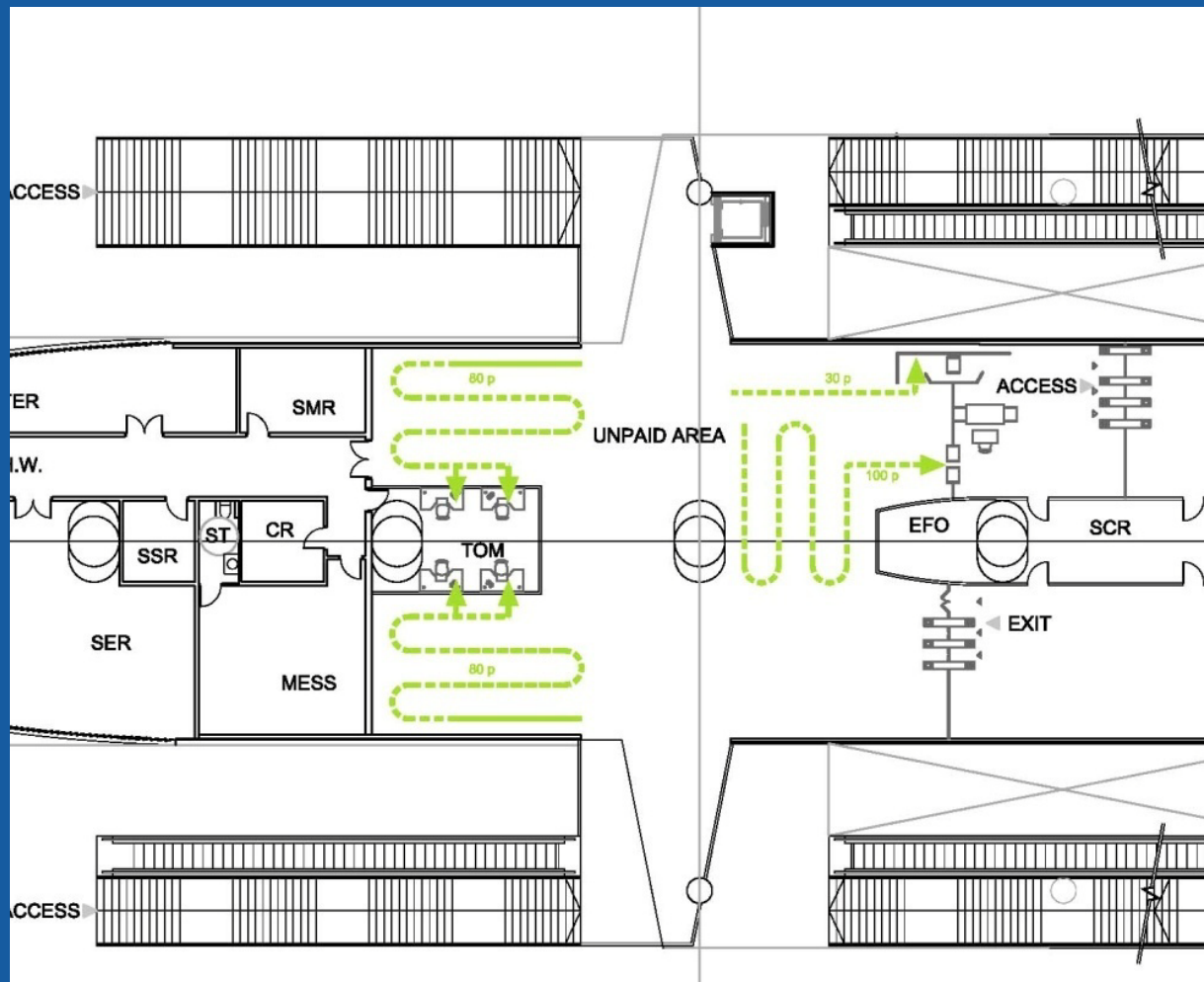
Puesto que una estación de metro es un edificio que se rige principalmente por los movimientos, el esquema funcional de la misma va ligado, necesariamente, al esquema de flujos que se desarrolla en ella. Haciendo un análisis detallado de esos flujos conseguiremos, en este caso, discernir cómo debe ser la estación.

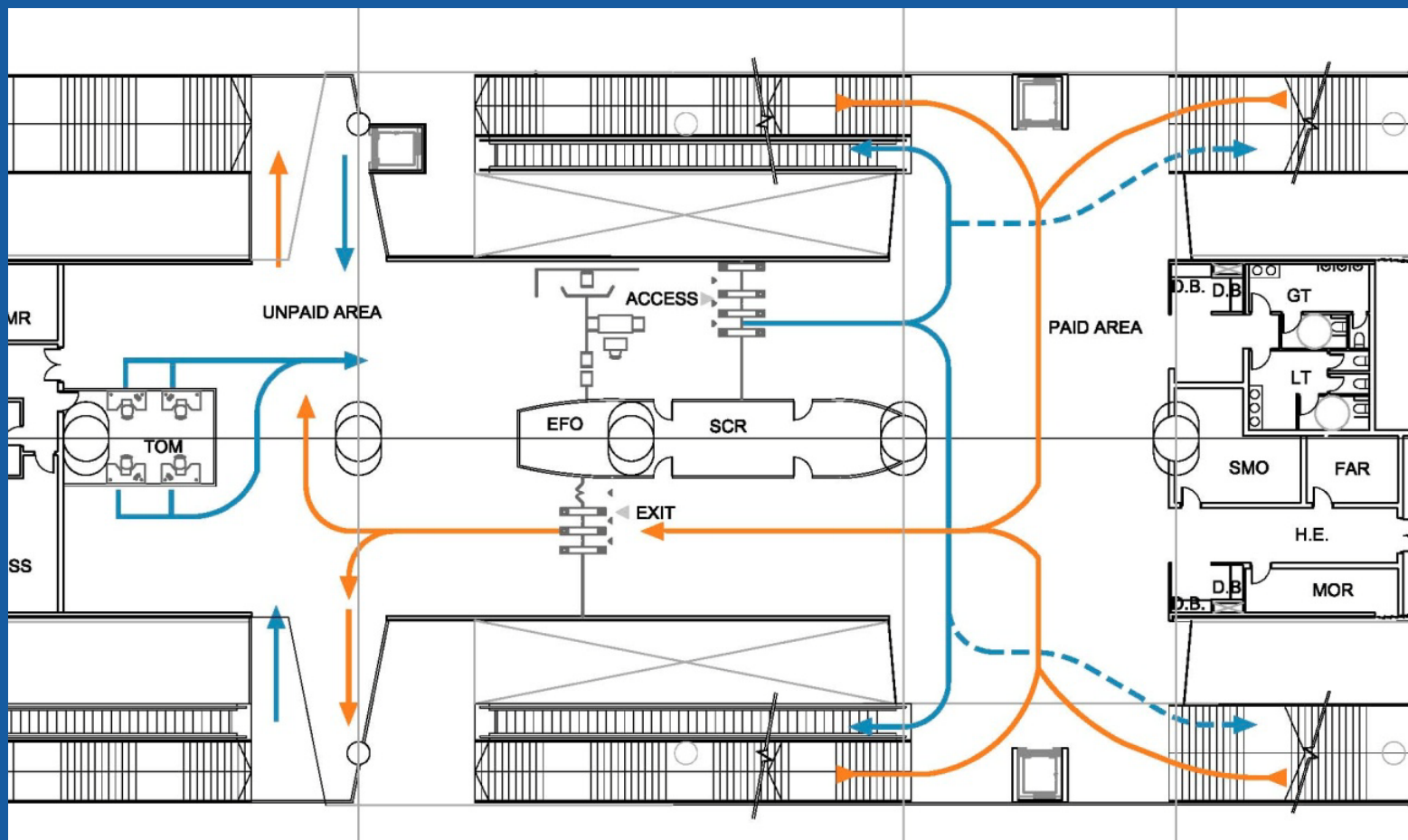


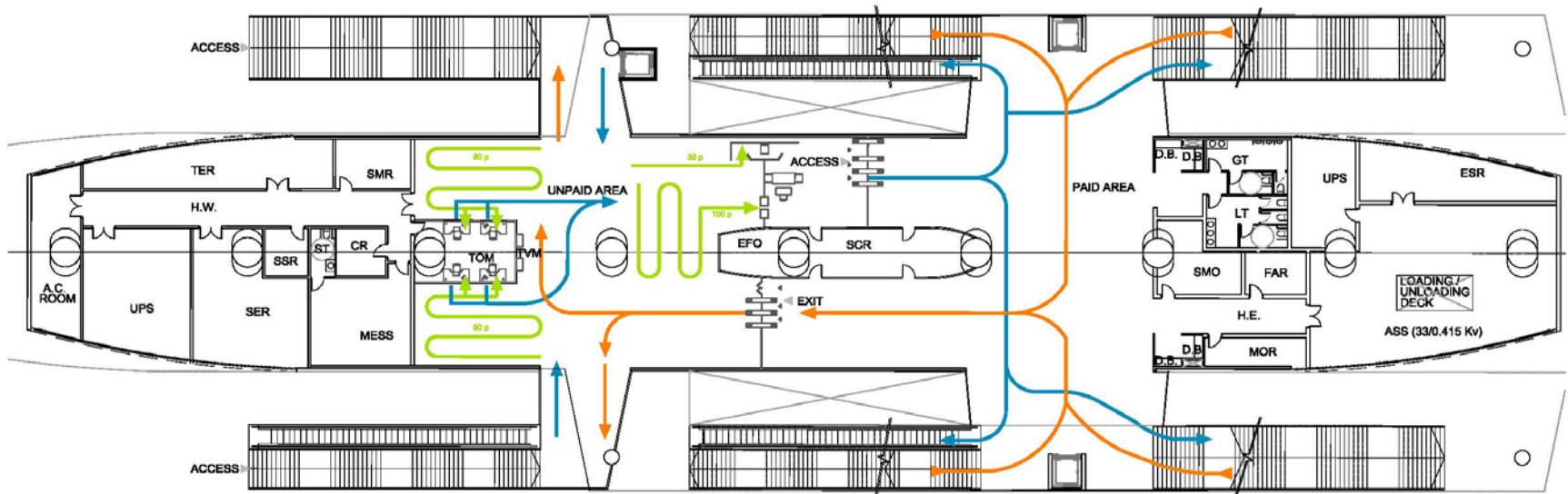


CONCOURSE LEVEL

— EXIT







CONCOURSE LEVEL

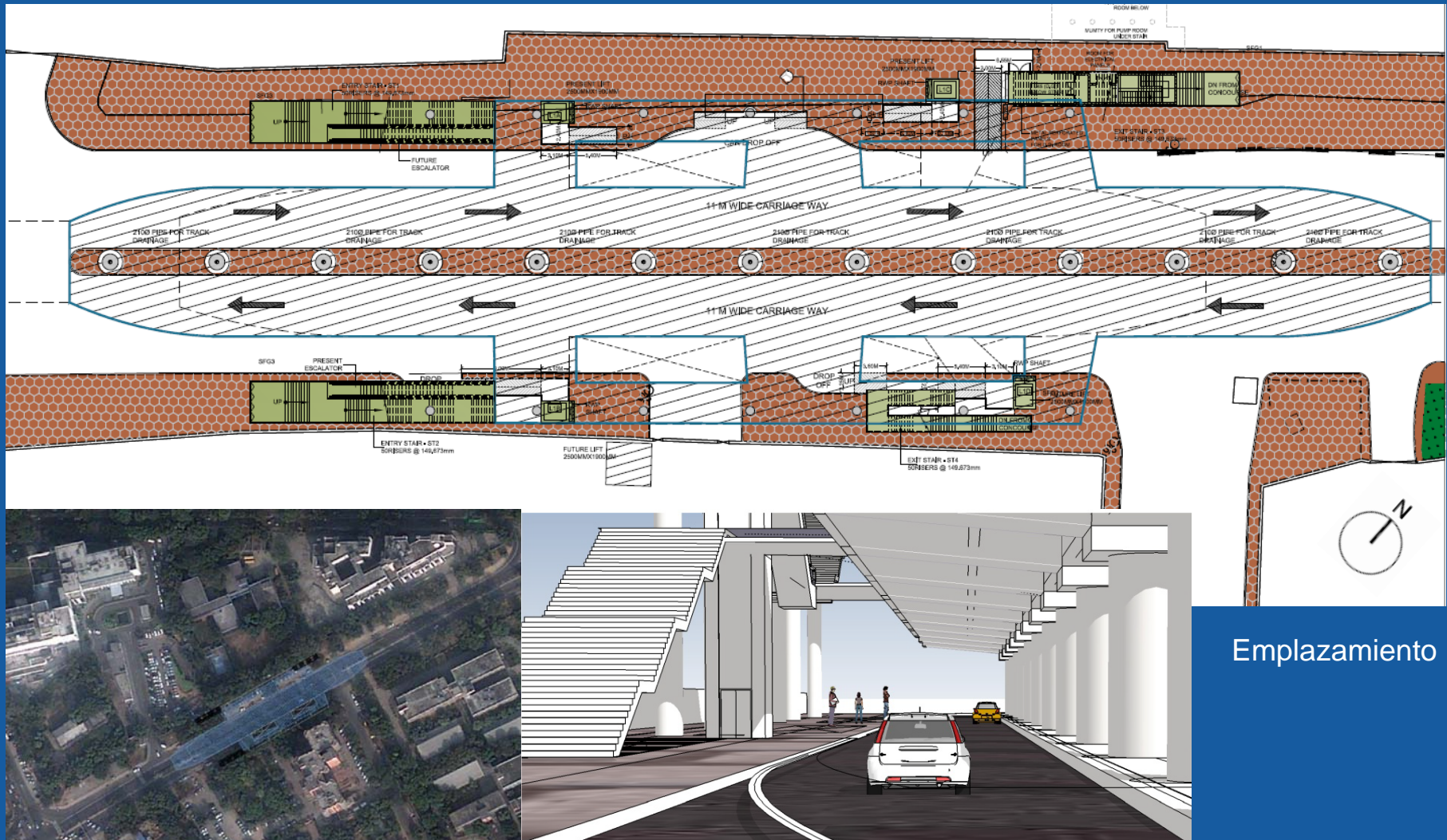
— EXIT

Esquema formal.

Para reducir el impacto a la ciudad, se formaliza la estación en piezas, distintos pero relacionados en material y forma, para reducir el macizo que se lleva caracterizando las estaciones de Delhi.



Propuesta de diseño de las estaciones

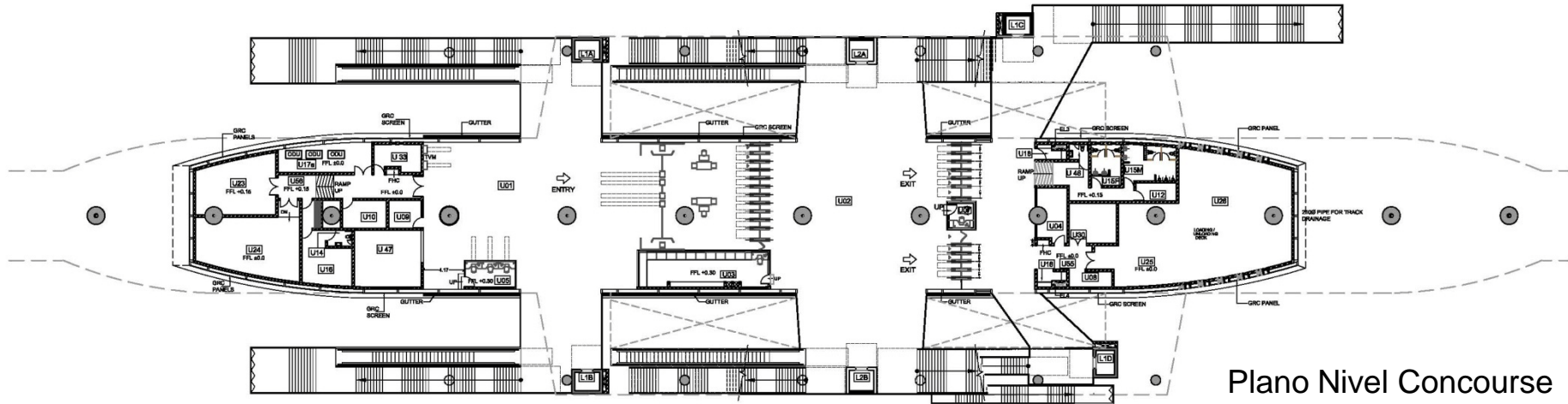


Emplazamiento

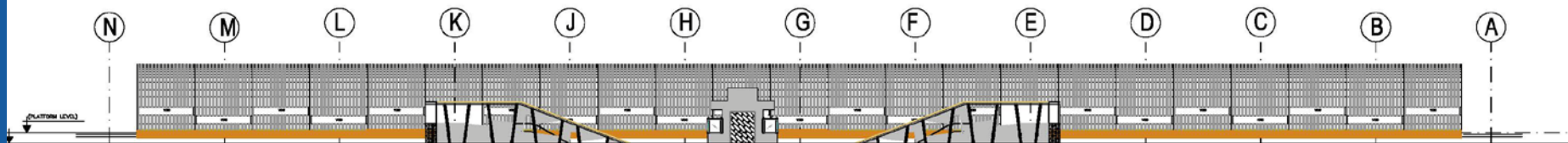
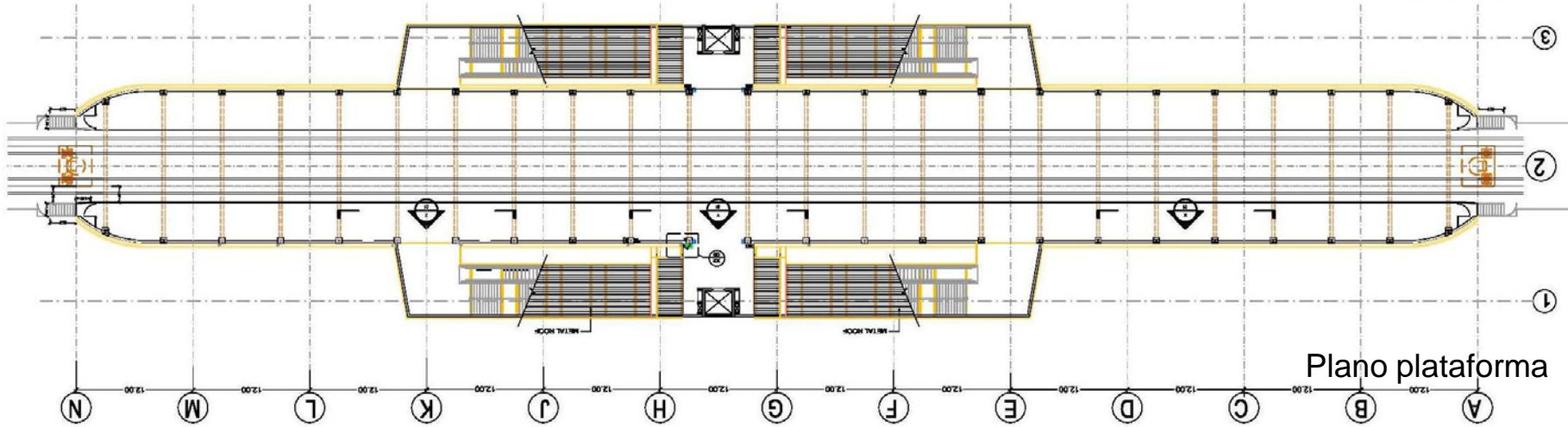
Estación Elevada Típica – Ishwar Nagar (On-road Station)



Estación Elevada Típica – Ishwar Nagar (On-road Station)



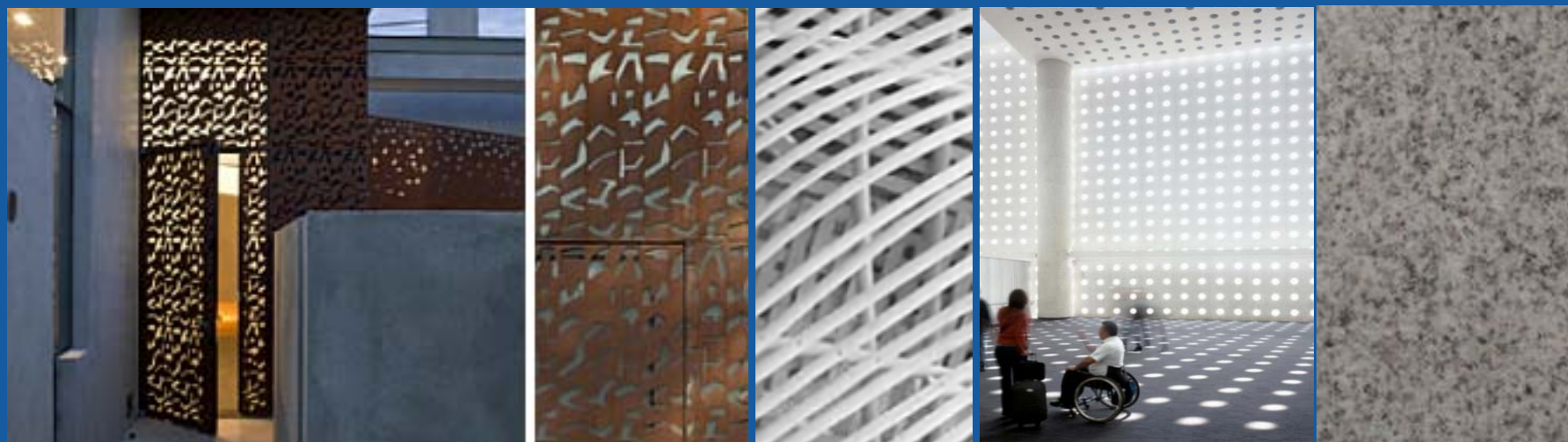
PLATFORM LEVEL PLAN
SC: 1/400



MATERIALES - INSPIRACIÓN

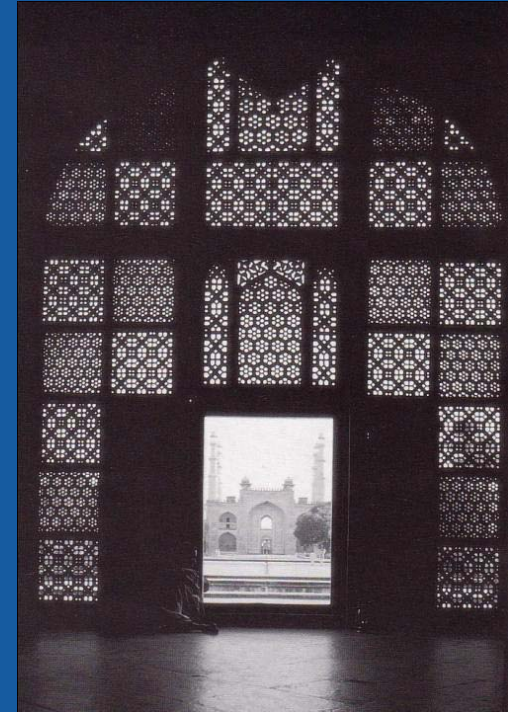
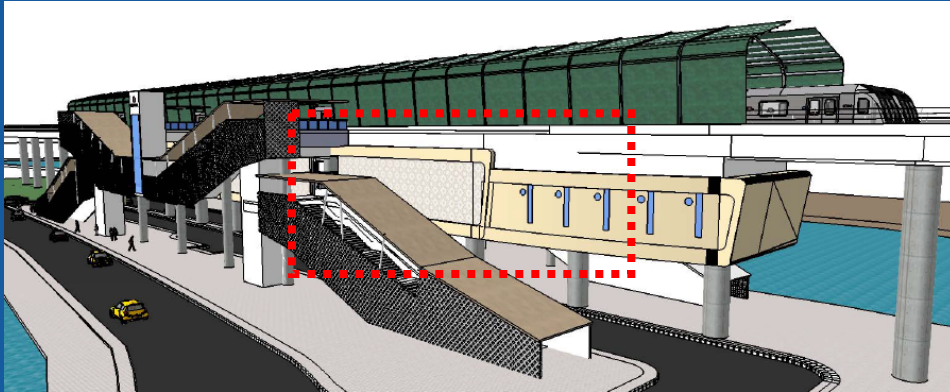


MATERIALES – INSPIRACIÓN – Luz y textura

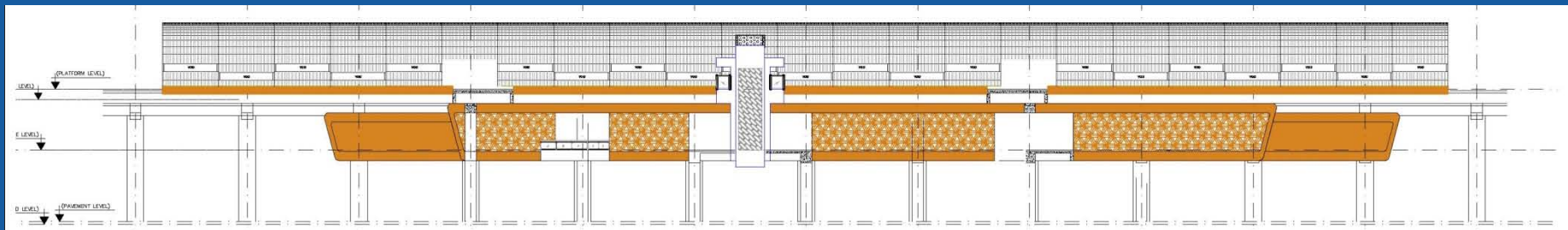


MATERIALES

Paneles de GRC (Paneles de hormigón reforzado con vidrio)

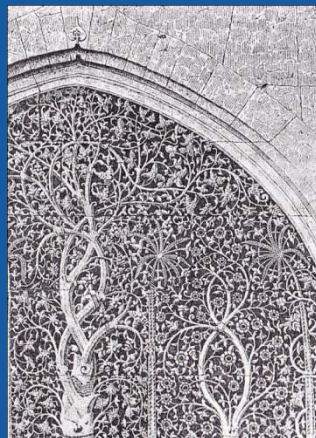
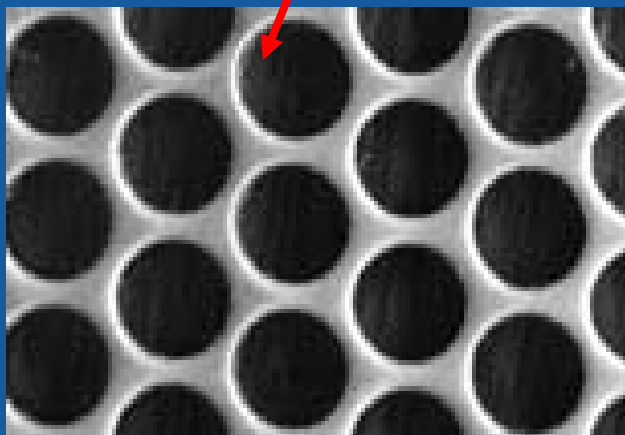
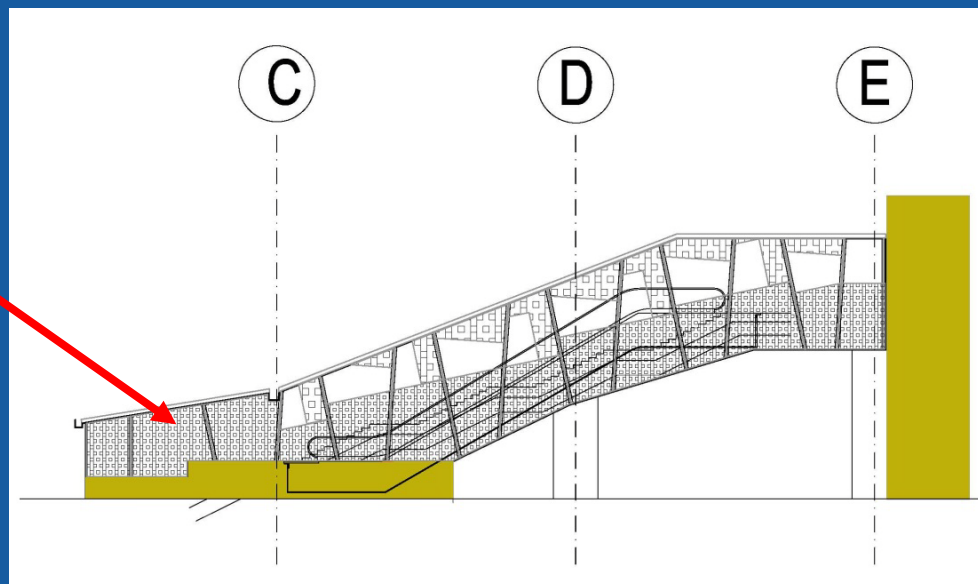
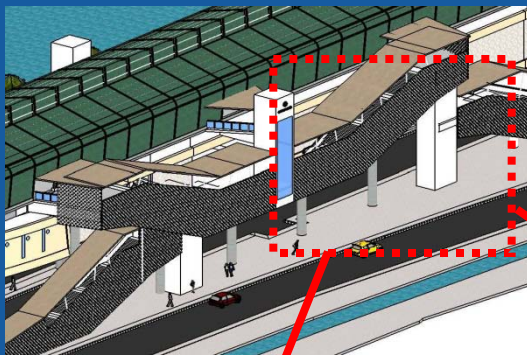


Situación: Alzado transversal al nivel de Concourse



MATERIALES

Paneles de metal perforado – Protección del sol y la lluvia



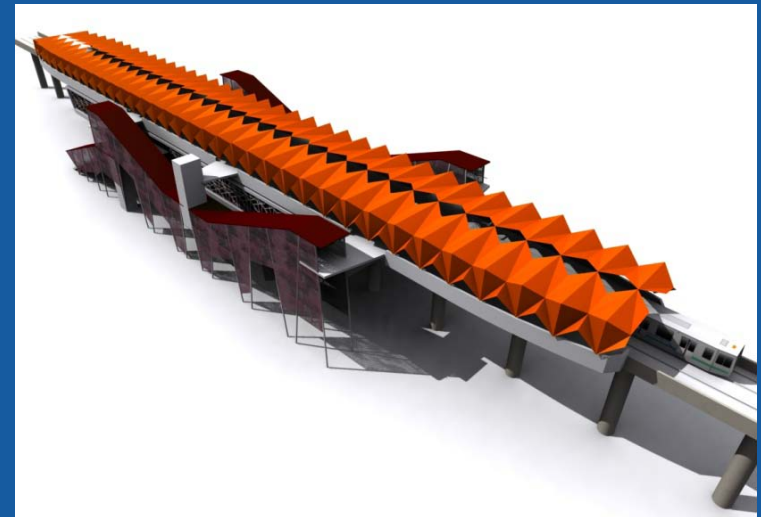
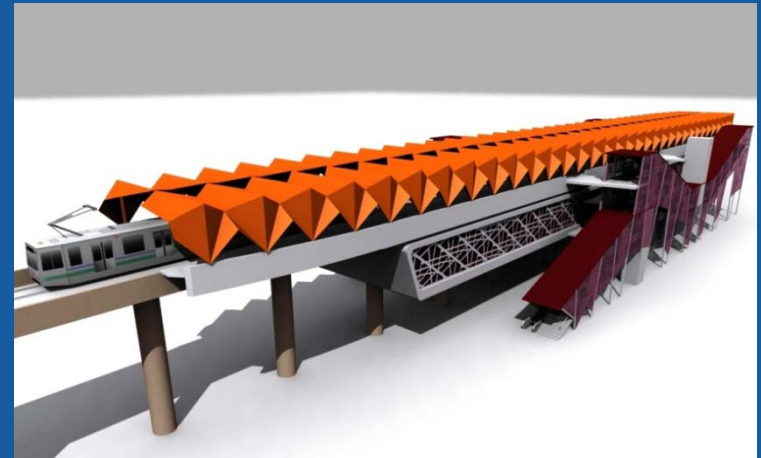
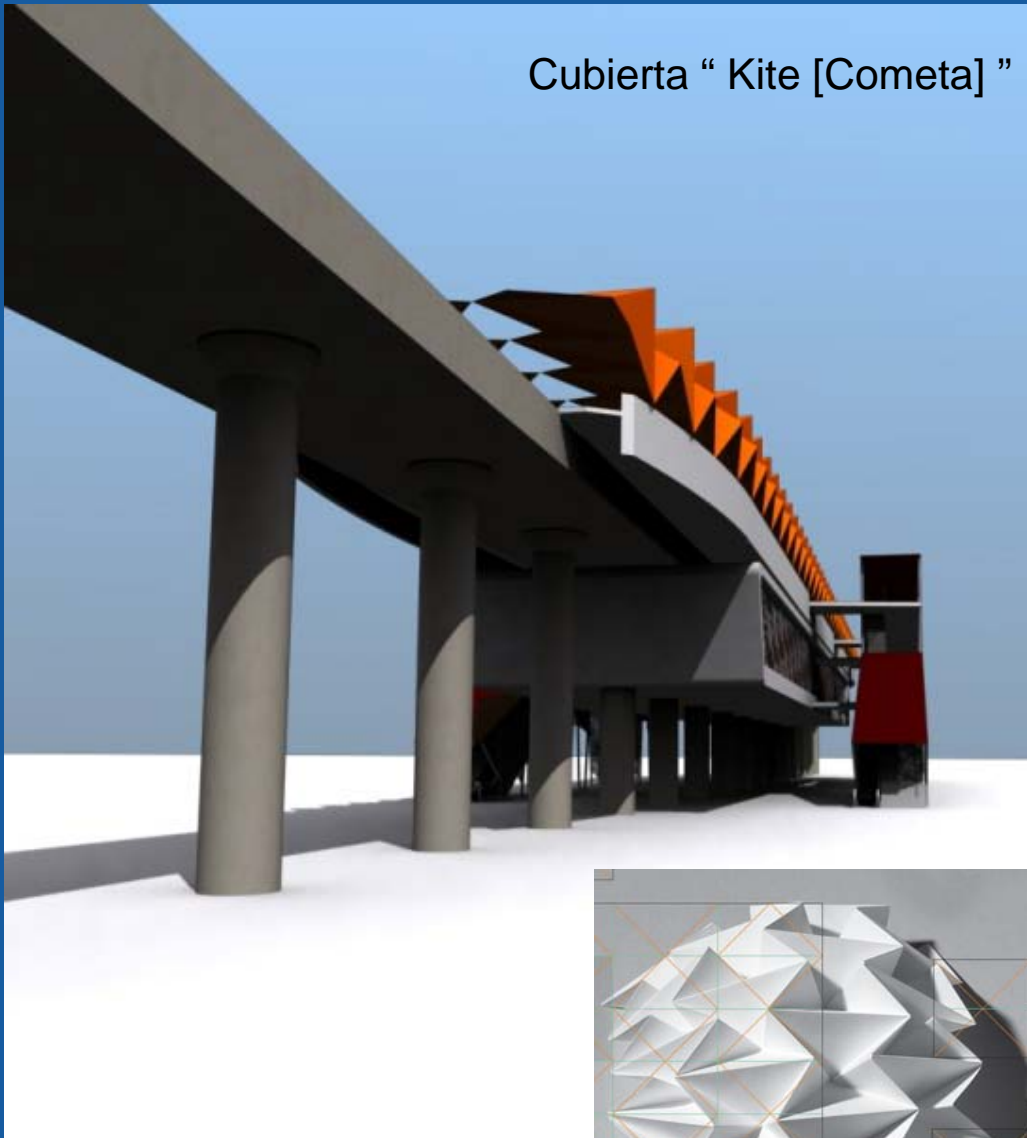
Situación: Cerramiento de Escaleras

Alternativas de cubierta

Octubre 2011



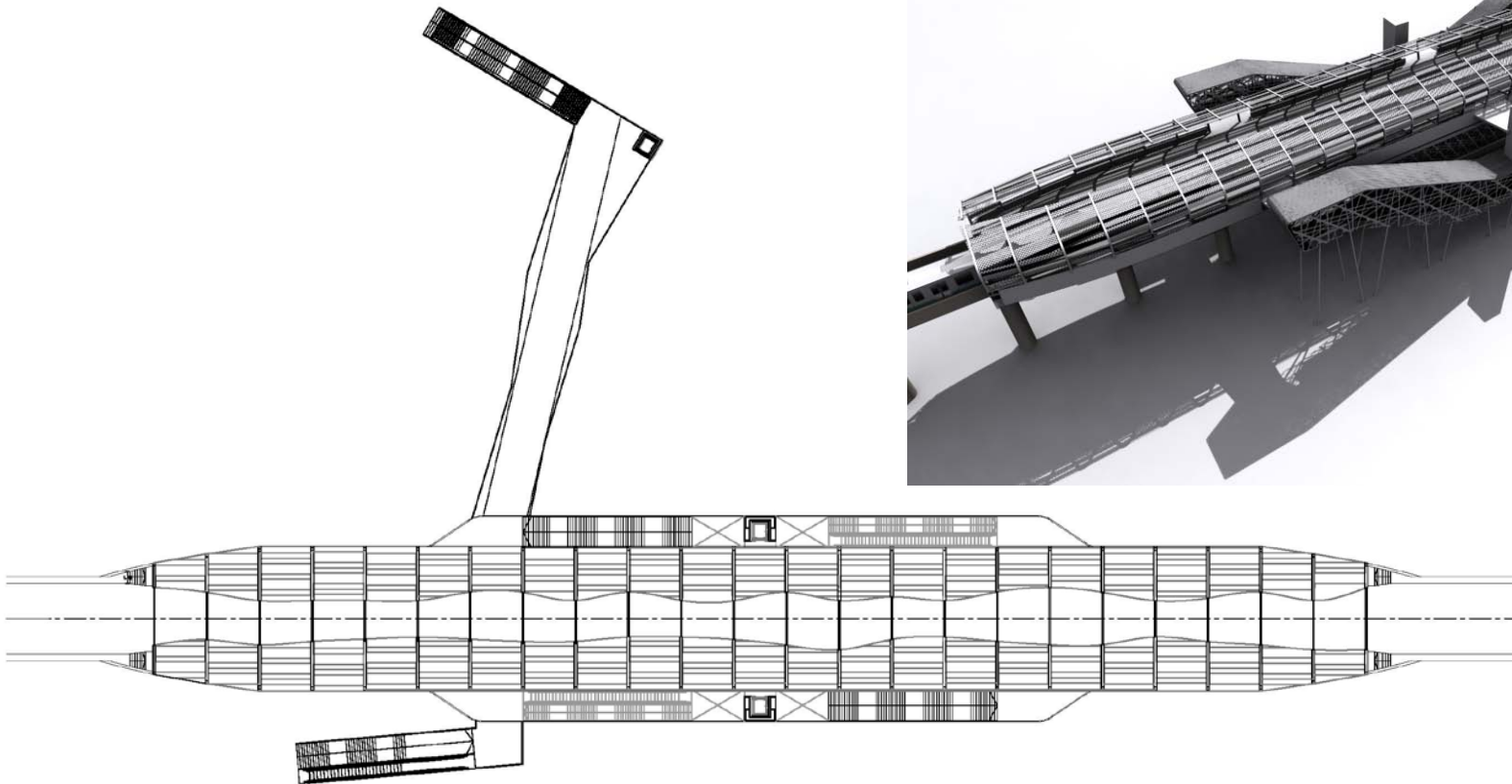
Cubierta “ Kite [Cometa] ”



Cubierta “ Kite [Cometa] ”



Cubierta “Basket [Cesta]”



Roof Plan and 3D View

Cubierta "Basket [Cesta]"



Alzado y concepto detalle

Cubierta “Basket [Cesta]”

