



## **Equipamiento y salubridad urbana: Criterios medio ambientales de emplazamiento de equipamientos urbanos desarrollados en Antofagasta, 1880-1943.**

**Simposio E2\_03 - Vida urbana, ciencia y tecnología, los impactos del conocimiento sobre las arquitecturas de las ciudades.**

**Carolina Toro Cortés**

Universidad Católica del Norte, Chile  
ctoro@ucn.cl

**Resumen:** Antofagasta es una ciudad portuaria ubicada en el norte de Chile, en pleno desierto costero de Atacama, desde 1866. Su emplazamiento presenta características particulares, ya que no se estableció en función de la proximidad a fuentes de agua, terrenos fértiles o materias primas, sino por su cercanía a la explotación de recursos minerales. De este modo, Antofagasta se configuró como una ciudad cuya existencia dependió de la creación de infraestructuras artificiales para garantizar la subsistencia en un entorno adverso.

En este contexto, la presente ponencia abordará la relación entre las transformaciones urbanas ocurridas en Antofagasta entre 1880 y 1943 y los criterios medioambientales que influyeron en su desarrollo. Se analizarán distintos sistemas y estructuras, como el transporte, la salud pública, las ingenierías vial y portuaria, para comprender su impacto en el contexto urbano.

Un ejemplo importante es la planificación del casco fundacional de la ciudad, donde la orientación y disposición diagonal de sus vías de sureste a noreste, coincide con la dirección de los vientos predominantes. Esto permitió mejorar la ventilación y la iluminación natural de las calles. Asimismo, la ubicación del área industrial se definió estratégicamente en función de los vientos, con el propósito de minimizar la contaminación en las zonas habitacionales. Otro caso relevante es el del Hospital del Salvador, cuya construcción consideró criterios ambientales en la elección de su emplazamiento.

**Palabras-clave:** norte de Chile, criterios ambientales, salubridad urbana, equipamiento urbano, emplazamiento.

**Resumo:** *Antofagasta é uma cidade portuária localizada no norte do Chile, no coração do deserto costeiro do Atacama, e existe desde 1866. Sua localização possui características únicas, pois não foi fundada com base na proximidade de fontes de água, terras férteis ou matérias-primas, mas sim devido à sua proximidade com a exploração de recursos minerais. Assim, Antofagasta foi moldada como uma cidade cuja existência dependia da criação de infraestrutura artificial para garantir a sobrevivência em um ambiente adverso.*

*Nesse contexto, este artigo abordará a relação entre as transformações urbanas ocorridas em Antofagasta entre 1880 e 1943 e os critérios ambientais que influenciaram seu desenvolvimento. Diversos sistemas e estruturas, como transporte, saúde pública e engenharia rodoviária e portuária, serão analisados para compreender seu impacto no contexto urbano.*

*Um exemplo importante é o planejamento do centro original da cidade, onde a orientação e o traçado diagonal de suas ruas — de sudeste para nordeste — coincidem com a direção dos ventos predominantes. Isso melhorou a ventilação e a iluminação natural nas ruas. Da mesma forma, a localização da área industrial foi escolhida estrategicamente com base nos ventos predominantes para minimizar a poluição em áreas residenciais. Outro exemplo relevante é o Hospital del Salvador, cuja construção considerou critérios ambientais na seleção do local.*

**Palavras-chave:** *norte do Chile, critérios ambientais, saúde urbana, infraestrutura urbana, localização.*

## Introducción

Antofagasta es una ciudad portuaria ubicada en el norte de Chile, en pleno desierto costero de Atacama, cuyo origen y desarrollo urbano se encuentran profundamente condicionados por un medio físico extremo. A diferencia de otros asentamientos latinoamericanos que se establecieron históricamente en función de la proximidad a fuentes de agua, suelos fértiles o condiciones climáticas favorables, Antofagasta se fundó a partir de su cercanía a la explotación de recursos minerales y de su potencial como punto de embarque dentro del circuito extractivo del desierto. Su emplazamiento inicial no respondió, por tanto, a criterios ambientales tradicionales, sino a una lógica productiva asociada a la extracción de minerales, lo que condicionó de manera decisiva su configuración urbana posterior.

Diversos autores han señalado que Antofagasta puede entenderse como una “ciudad adversa”, debido a que se levanta sobre un territorio que no ofrecía condiciones naturales para la vida urbana. Claudio Galeno en su artículo "Conceptos urbanos e históricos de Antofagasta, ciudad adversa", sostiene que se trata de un asentamiento construido como un artificio tecnológico de la Revolución Industrial, un espacio donde “la artificialidad de su formación en el sentido de una ciudad que surge donde no están dadas las condiciones para la vida”(Galeno, 2016, p. 02), obligando a la ciudad a depender tempranamente de la tecnología y la infraestructura.

Antes incluso de la fundación formal de la ciudad, Charles Darwin describía la costa del actual norte chileno como un territorio inhóspito, cubierto de arena, conchas recientes y fragmentos angulosos de roca, sin vestigios de suelos aptos para la agricultura ni fuentes hídricas estables. Esta descripción temprana refuerza la idea de que Antofagasta no surge como una adaptación progresiva al medio ambiente, sino como una imposición técnica sobre él.

Desde esta perspectiva, el desarrollo urbano de Antofagasta entre 1880 y 1943 puede ser interpretado como un proceso continuo de interacción entre medio ambiente, tecnología e infraestructura. Durante este período se consolidan distintos equipamientos urbanos, como el trazado fundacional, el ferrocarril, el área industrial, el puerto y los equipamientos de salud, cuyos emplazamientos y formas arquitectónicas incorporan algunos efectivamente y otro no de criterios medioambientales. Dichos criterios deben entenderse desde la lógica higienista y funcional propia de fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX, donde conceptos como ventilación, asoleamiento, dispersión de miasmas y control de contaminantes resultaban centrales para la salubridad urbana.

Por lo anterior, es que el presente artículo aborda la relación entre las transformaciones urbanas ocurridas en Antofagasta y los criterios medioambientales que influyeron en el emplazamiento de equipamientos urbanos durante el período señalado. A través del análisis del damero fundacional, del sistema ferroviario-industrial y de los primeros equipamientos sanitarios, se busca comprender cómo la ciudad incorporó estrategias ambientales para hacer habitable un territorio adverso, así como también evidenciar los casos en que dichas consideraciones estuvieron ausentes, generando conflictos urbanos que persisten hasta el día de hoy.

## La ciudad adversa y el medio ambiente.

La noción de “ciudad adversa” resulta clave para comprender el desarrollo urbano de Antofagasta. A diferencia de otras ciudades puerto del litoral chileno, Antofagasta no se emplazó en un entorno naturalmente favorable, sino en un espacio caracterizado por la aridez extrema y la carencia de recursos básicos.

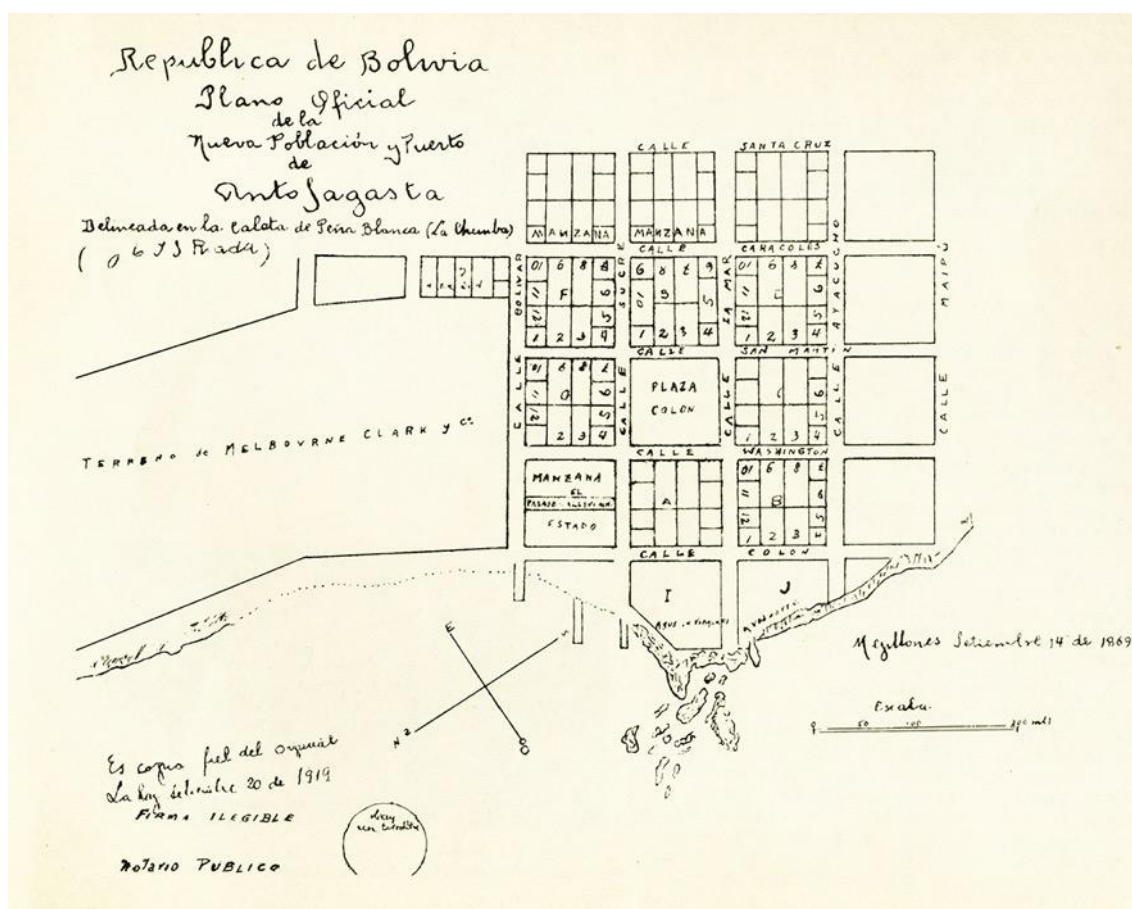
La dependencia temprana de infraestructuras artificiales, como plantas desalinizadoras, redes ferroviarias, muelles y sistemas sanitarios, permitió la consolidación del asentamiento, pero también generó una relación particularmente intensa entre ciudad y tecnología. En este contexto, el medio ambiente por las condiciones extremas de Antofagasta, desde lo urbano tuvo que ser gestionado a través del diseño y localización de los equipamientos.

El pensamiento higienista, dominante a fines del siglo XIX, influyó de manera significativa en esta gestión. La preocupación por la ventilación, la luz solar y la separación de funciones urbanas consideradas incompatibles se tradujo en decisiones espaciales concretas. Como es el caso de la ubicación de los hospitales, el emplazamiento se convierte en una decisión urbana y ambiental de primer orden. Como señala Labasse, en su libro "La ciudad y el hospital. Geografía hospitalaria":

"...todo proyecto debe considerar, ante todo, las características del medio ambiente natural y las condiciones de orientación, tanto a la escala de la distribución de las edificaciones dentro del terreno elegido, como a la escala más amplia del emplazamiento de conjunto" (Labasse, 1982, p. 231).

Esta mirada resulta especialmente pertinente en ciudades como Antofagasta, donde el clima, la ventilación natural y la relación con la topografía condicionan de manera directa la salubridad urbana. En Antofagasta, estas preocupaciones se manifestaron tempranamente en el trazado urbano y en la forma de los primeros equipamientos. La ciudad debió enfrentar problemas asociados a la dispersión de polvo mineral, a la contaminación derivada de las actividades industriales y portuarias, y a la necesidad de asegurar condiciones mínimas de habitabilidad en un clima extremo. En este escenario, el diseño urbano se transformó en una herramienta fundamental para mitigar los impactos ambientales del entorno y de la propia actividad productiva.

## El damero fundacional y los criterios ambientales del trazado urbano



**Figura 01:** Plano oficial de la nueva población y puerto de Antofagasta de José Santos Prada de 1869. Fuente: Agullo Bastias, 1979.

Uno de los ejemplos más tempranos y significativos de incorporación de criterios medioambientales en Antofagasta se encuentra en el trazado del casco fundacional. El “Plano oficial de la nueva población y puerto de Antofagasta”, elaborado por José Santos Prada en 1869 (Figura 01), presenta una trama reticular girada respecto de los puntos cardinales, configurando un damero orientado en eje noroeste–sureste. Esta rotación ha sido interpretada por diversos autores como una respuesta pragmática a las condiciones climáticas del lugar.

Primero, Galeno, Lufin y González, en su escrito "Antofagasta y la inmigración: desde la praxis del asentamiento industrial al imaginario de la ciudad de servicios, 1880-1930" (2014), señalan el rol ambiental de la orientación diagonal del damero fundacional de Antofagasta:

"En el caso de Antofagasta, la diagonal suroeste-noreste coincide con el viento predominante que durante el día viene desde el mar por el suroeste, y las calles ventilan del espacio urbano. Sobre el tema de la orientación debemos mencionar el asoleamiento, ya que, para ese ambiente y latitud, la manzana rotada es la mejor forma de que todas las fachadas estén expuestas de alguna forma a la radiación." (Galeno; Lufin; González, 2014, p. 3)

Es de este modo, que las calles funcionan como corredores de ventilación natural, permitiendo la dispersión de polvos y mejorando las condiciones de salubridad urbana. En una ciudad permanentemente expuesta a partículas minerales y arenas en suspensión, la ventilación se convierte en un factor ambiental clave.

Por otro lado, Isaac Arce, en su libro "Narraciones históricas de Antofagasta", destaca la propuesta del ingeniero británico George Hicks, administrador de la Compañía Salitrera Melbourne Clark, quien definió el ancho de las calles de 20 varas (aproximadamente 16,7 metros). Esta definición permitió mejorar la ventilación y la iluminación, y también esta acción se convierte en un componente ambiental del diseño urbano:

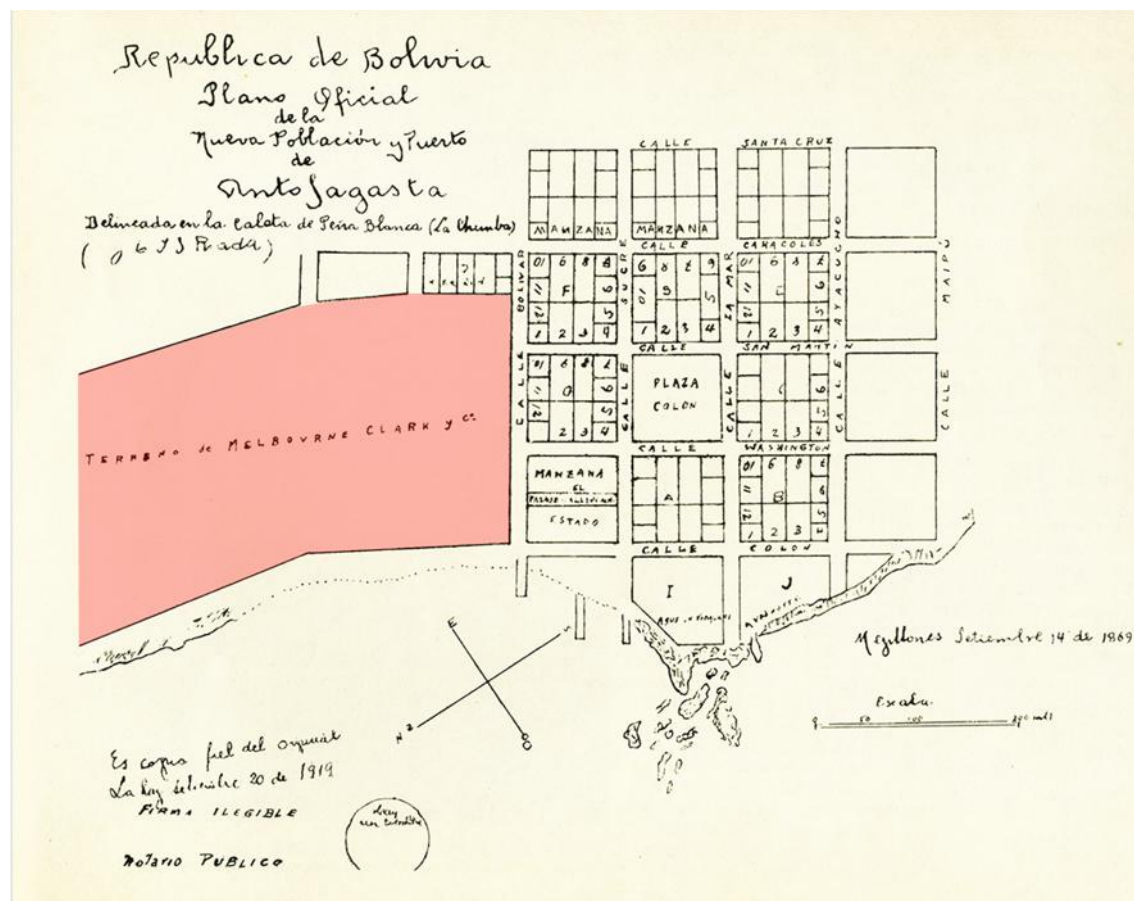
" Así mientras unos eran de opinión que las calles fueran de 10 varas de ancho, otros indicaban que fueran de 15. Pero quien zanjó la dificultad fue don Jorge Hicks, el que opinó porque el ancho debía ser de 20 varas (...) El señor Hicks, persona muy hábil y cuya opinión era respetada, hizo prevalecer la suya, como decimos más adelante de que las calles fueran de veinte varas, y para reforzar sus argumentos llegó a decirles a los demás miembros de la comisión: “Ni Uds. ni yo mismo, podemos imaginarnos la gran importancia que este puerto llegará a tener en el futuro.””(Arce, 1997, p.86)



**Figura 02:** “Alcantarillado de Antofagasta”. Fuente: Publicado en Ferrer, 1911.

La pertinencia de este trazado se refuerza décadas más tarde con la implementación del sistema de alcantarillado. Para sanear la ciudad por las condiciones de insalubridad incrementadas con epidemias como la peste bubónica y viruela, en 1908, fue iniciada la construcción de una red de desagüe que cubría un área de 300 hectáreas, un 95% de la superficie de la ciudad (Galeno, 2019, p. 274), diseñado bajo el sistema unitario en zig-zag del francés Paul Wery (Arce, 1930, p.478), como se puede observar en el plano de alcantarillado de 1911 (Figura 02). Este hecho evidencia que la forma urbana inicial no solo ordenó el crecimiento, sino que prefiguró las infraestructuras sanitarias del siglo XX, articulando un sistema coherente entre trazado, topografía y ventilación.

## Ferrocarril, industria y organización ambiental del borde urbano



**Figura 03:** Plano oficial de la nueva población y puerto de Antofagasta de José Santos Prada de 1869. Fuente: Agullo Bastias, 1979.

Antofagasta desde sus primeros años, desarrolló un borde industrial significativo asociado a la Compañía de Salitre. "Por el borde norte de la Poza se delimita un extenso terreno industrial de 750 metros de largo por 300 de ancho para la Compañía Melbourne Clark." (Arce, 1997, 74-75). Este sector marcado en rojo en la cartografía (Figura 03), constituye una pieza urbana que limita al sur con calle Bolívar, coincidiendo con el trazado general del damero, estructurando una relación directa entre la industria, la traza urbana y los elementos ambientales como la ventilación.

En este sentido, la ubicación del área industrial respondía también a criterios ambientales, se situó estratégicamente a sotavento de los vientos predominantes que en Antofagasta es SUROESTE, Esta concentración permitió mantener dichas actividades fuera del núcleo residencial, estableciendo una separación funcional entre la ciudad de servicios y la ciudad productiva. Desde

Por otro lado, el ferrocarril por necesidad de embarque de minerales progresivamente generó una serie de transformaciones en Antofagasta. El trazado del ferrocarril se emplazó mayoritariamente en el borde costero y en los márgenes del damero fundacional, organizando espacialmente la ciudad. En el plano de 1873 de Adolfo Palacios (Figura 04), revela el inicio de la presencia y ajuste del trazado en la ciudad en torno a la línea férrea.



 4º Congresso Ibero-americano de História Urbana  
São Paulo, 24 a 28 – novembro 2025

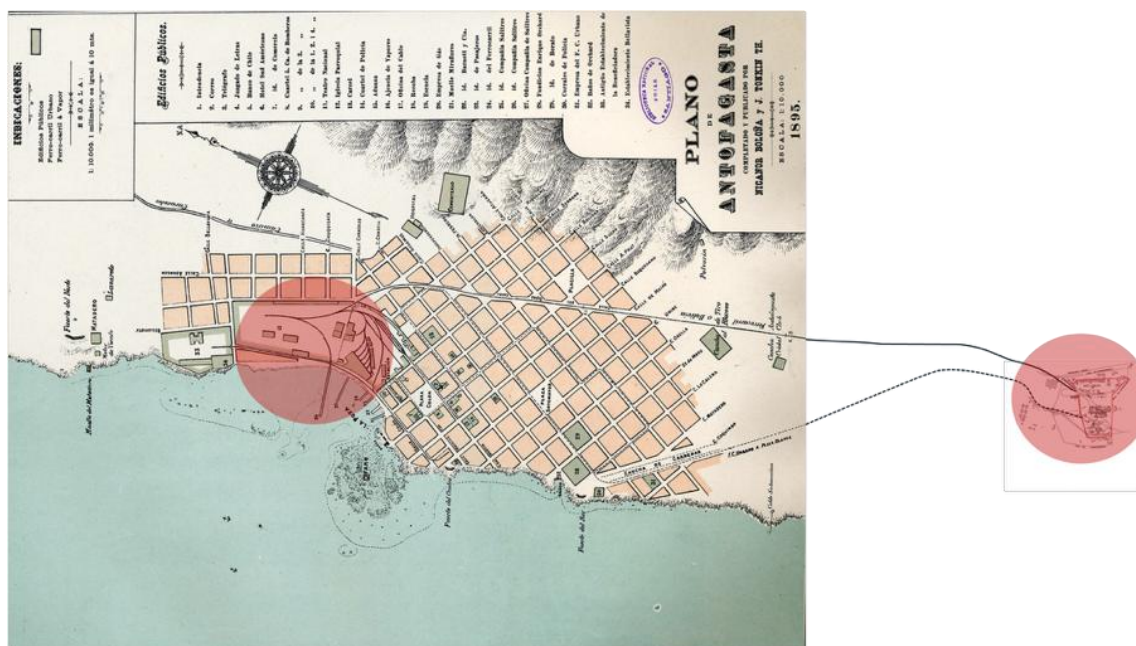


**Figura 05:** Rada de Antofagasta (detalle). Francisco Vidal Gormaz, 1880-1881. Fuente: Archivo Biblioteca Nacional de Chile.

Finalmente. El plano de 1895 de Nicanor Boloña y J. Tonkin Th., muestra la organización del centro urbano y la conformación del área del ferrocarril y sus patios dentro de la estructura urbana, además de la extensión de esta infraestructura. Esto coincide con el funcionamiento de la Fundación Playa Blanca que es aproximadamente de 1892, mostrando una proyección de la línea férrea hacia el sur (Figura 06), tensionando de este modo estos dos polos de producción.

Sobre esto Galeno, Lufin y González indican de como la empresa ferroviaria marca fuertemente su presencia en la configuración urbana de la ciudad y esa imagen industrial se proyecta en el desarrollo futuro del territorio:

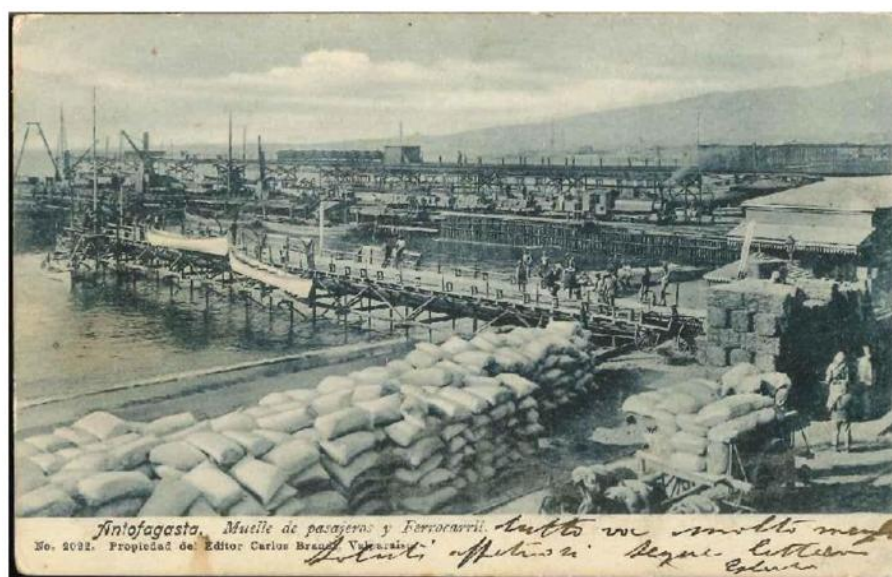
"En un extremo se sitúa la incipiente Antofagasta y en el otro extremo la Fundición de la Compañía Huanchaca, ambas estructuras enlazadas por la vía del ferrocarril, extendidas en la geografía, un trazado que definirá la orientación en la que se irá proyectando la urbe, prácticamente hasta los años treinta." (Galeno; Lufin; González, 2014, p. 6)



**Figura 06:** Plano de Antofagasta (intervenido), Nicanor Boloña y J. Tonkin Th., 1895. Fuente: Biblioteca Nacional de Chile.

Cabe mencionar que a diferencia del área industrial central, la Fundición Playa Blanca generó conflictos ambientales, por su ubicación a barlovento respecto a los vientos predominantes, produciendo emisiones de plomo y otros contaminantes al área residencial, provocando reclamos públicos y estudios médicos, como el elaborado en 1896 por el doctor Eduardo Le-Fort y el ingeniero Almeyda, quienes documentaron la toxicidad del proceso de fundición. A partir de ese momento las actividades se fueron reduciendo hasta su completa paralización en 1902. (Ahumada, 1999, 60-65)

### El puerto y la ausencia de criterios medioambientales en su planificación



**Figura 07:** Postal, Antofagasta Muelle de pasajeros y Ferrocarril. Fuente: Editor Carlos Brandt, circa 1905-1907, N°2022. Archivo Claudio Galeno, CLANT01-016.

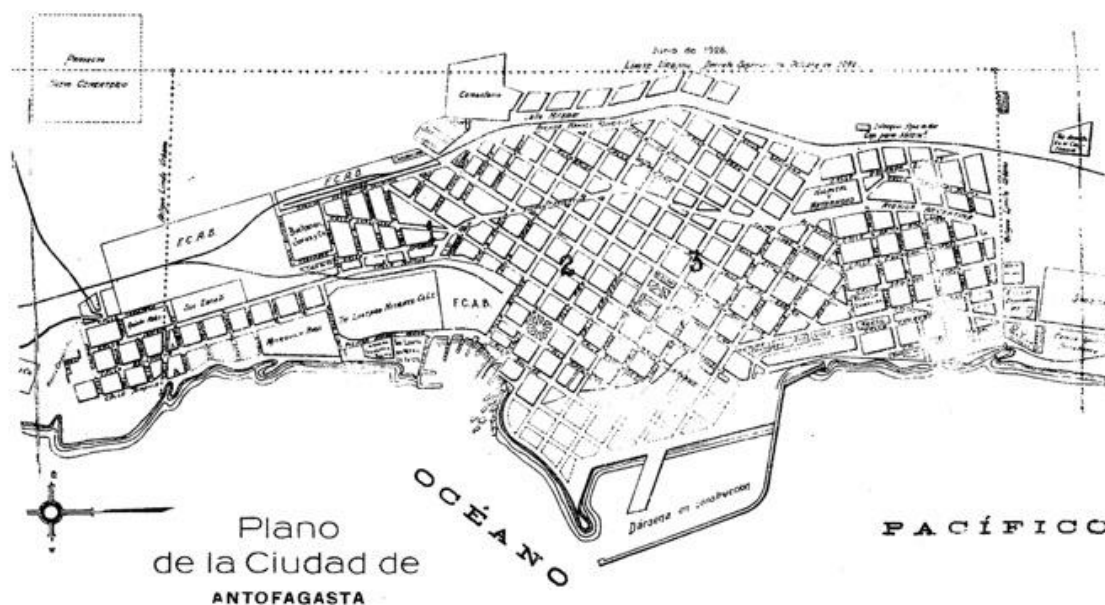
En contraste con el ferrocarril, el puerto de Antofagasta se consolidó como un equipamiento cuya planificación inicial no incorporó criterios medioambientales. Su emplazamiento respondió fundamentalmente a la existencia de una ensenada natural "la Poza" que permitía el embarque de minerales, aun cuando sus condiciones físicas eran limitadas. Galeno, González y Lufin describen esta situación señalando que: "Existía una ensenada que fue denominada la Poza (...) suficiente para albergar algunos muelles (...) sin embargo su tamaño y profundidad no permitían que ingresaran los veleros y vapores" (Galeno; Lufin; González, 2014, p. 3).

Estas restricciones técnicas condicionaron el funcionamiento del puerto desde sus inicios y evidenciaron la tensión entre las necesidades del circuito exportador y las capacidades del borde costero. Tras la Guerra del Pacífico y la firma del Tratado de Paz y Amistad entre Chile y Bolivia en 1904, el incremento del tráfico portuario agravó estas limitaciones (Figura 07). En ese contexto, Claudio Galeno y Jostan Chaparro, en su artículo Antofagasta y la ruta de la peste bubónica: Tensiones entre puerto, modernización urbana y salud pública (2020), señalan esta problemática:

"La situación provocó el desborde del área portuaria, congestionada de cargas en la vía pública, trayendo constante saqueo y pérdida de mercadería. Por otra parte, la baja profundidad de la rada del puerto y su fondo rocoso dificultó la llegada de grandes embarcaciones, provocando en algunas ocasiones accidentes y naufragios." (Galeno y Chaparro, 2020, p. 90).

Por lo anterior, que se impulsaron una serie de estudios y proyectos orientados a la modernización de la infraestructura. Estos estudios respondían a la necesidad de consolidar un puerto capaz de operar con mayores volúmenes de carga y con embarcaciones de mayor tonelaje. Arce indica que en torno a 1905 y 1906 se propusieron a lo menos cuatro proyectos para un nuevo puerto (Arce, 1997, pp.463-464). Finalmente, en 1913 se aprobó el proyecto del nuevo puerto, sobre esto Galeno y Chaparro indican lo siguiente:

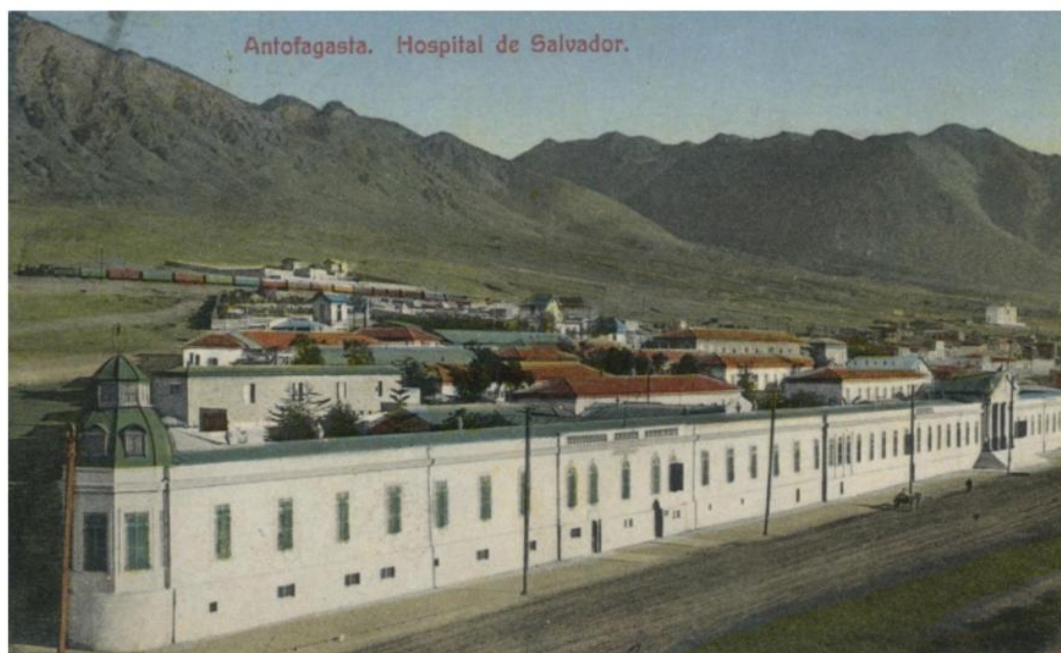
"El proyecto atribuido a Abd-El-Kader, y presentado por la Comisión de Puertos, empezó su proceso, y en 1918 las obras se licitaron y fueron construidas por el ingeniero Luis Lagarrigue, quien junto a sus socios capitalistas Baburizza, Lukinovic y Mitrovich Hnos., organizó una empresa, iniciando las obras en 1920" (Galeno y Chaparro, 2020, p. 92).



**Figura 08:** Plano de la ciudad de Antofagasta. Publicado en Chile en Sevilla, 1929. Fuente: Archivo Biblioteca Nacional de España.

En 1929, en la Guía Chilena de la Exposición Iberoamericana de Sevilla, se la construcción de esta obra portuaria (Figura 08). La primera parte del recinto portuario se inaugura 24 años después el 14 de Febrero de 1943. Este proyecto permitió mejorar el embarque y desembarque de materias primas y de pasajeros, consolidando al puerto como nodo estratégico del circuito minero. Sin embargo, el transporte marítimo de pasajeros fue disminuyendo progresivamente, concentrándose casi exclusivamente en el traslado y acopio de minerales, lo que generó un fuerte foco de contaminación que se dispersaba hacia la ciudad.

### Equipamientos de salud y salubridad urbana: el Hospital del Salvador.



**Figura 09:** Hospital del Salvador. Postal Unión Universal de Correos. Fuente: Archivo Claudio Galeno.

A diferencia del puerto, el Hospital del Salvador (Figura 09) constituye un ejemplo de integración explícita de criterios medioambientales en el emplazamiento urbano. Su diseño y construcción, desarrollada entre 1906 y 1913 estuvo a cargo por el obispo Luis Silva Lezaeta y el ingeniero Luis Jacob.

La tipología de este hospital es en sistema de pabellones, sistema que está directamente vinculada a criterios ambientales. Esta arquitectura se concibió como una estructura capaz de mantener la pureza del aire mediante la separación volumétrica, la ventilación natural cruzada y la iluminación natural.

Un autor importante es Ricardo Larraín Bravo, quien aborda la higiene de los hospitales en sus tres tomos del libro, *La higiene aplicada a las construcciones de 1909-1910*. En él plantea las formas adecuadas de organización, valorando el sistema de pabellones como pieza principal en la higiene de la arquitectura hospitalaria. Propone condiciones medio ambientales sobre orientación y emplazamiento, establece cómo se deben emplazar en la ciudad para evitar aglomeraciones urbanas por las malas condiciones de higiene, y sugiere emplazar los hospitales fuera de las ciudades, sobre un terreno salubre, próximo a una vía accesible:

“En medio de las aglomeraciones urbanas las condiciones de la higiene son siempre desfavorables [...] Hay por tanto ventaja incontestable en establecer los hospitales fuera de las ciudades, sobre un terreno salubre, situado próximas a una vía fácil” (Larraín, 1910: 1059).

También destaca la importancia del aislamiento y buena ventilación para obtener eficaces resultados en los tratamientos y la incorporación de patios y jardines para aislar y proteger a los pabellones del clima (Larraín, 1910: 1046).

Los criterios utilizados por Silva Lezaeta, coinciden con lo recomendado por Larraín Bravo, como son los criterios sobre la elección del terreno, la ubicación respecto a los vientos predominantes, además que fuese emplazado alejado de la parte más densa de la ciudad. Silva Lezaeta escribió en 1919 el artículo “La construcción del Hospital del Salvador de Antofagasta”, en la *Revista de Beneficencia Pública*, y sobre la elección del terreno indica:

"Fruto de maduro estudio fue la elección del terreno que, al mismo tiempo de ser amplio, quedase bien ubicado con relación a los vientos reinantes, y en cuanto fuese posible independiente de la parte en que era más densa la población" (Silva, 1919: 144).

De esta forma, tanto en su diseño como en su ubicación, el Hospital del Salvador refleja una integración conceptual entre ciudad, salud y medio ambiente. Su arquitectura en pabellones responde al conocimiento higienista de la época, mientras que su emplazamiento demuestra una lectura atenta de las condiciones climáticas y urbanas de Antofagasta.

## Reflexiones finales

Concluyendo, los tres casos analizados: el damero, el área industrial y portuaria y el Hospital del Salvador. Permiten comprender cómo Antofagasta incorporó criterios medioambientales en el desarrollo de sus equipamientos entre 1880 y 1943. En una ciudad fundada en un entorno adverso, las decisiones urbanas estuvieron determinadas por la necesidad de armonizar la vida urbana con

un clima extremo, la presencia constante polución, la escasez de agua y la contaminación propia de la actividad industrial.

El damero refleja una planificación orientada a la ventilación y al asoleamiento. El área industrial, en el caso del ferrocarril muestra cómo se consideraron los vientos predominantes y la segregación funcional para disminuir la exposición de la población a contaminantes. El Hospital del Salvador, por su parte, se convierte en un ejemplo de cómo la arquitectura de la salud integró principios ambientales y criterios higienistas para crear espacios adecuados para el cuidado.

Estos equipamientos, insertos en una ciudad cuya existencia dependió desde el inicio de la ingeniería, la técnica y la infraestructura artificial, muestran que la historia urbana de Antofagasta no puede comprenderse sin considerar la interacción permanente entre ambiente, tecnología y ciudad. Su evolución demuestra que, incluso en un territorio radicalmente adverso, fue posible construir un entramado urbano que incorporó estrategias ambientales de manera pragmática y eficaz, dejando un legado que aún se reconoce en la configuración contemporánea de la ciudad.

## Referencias

AHUMADA MANCHOT, María Teresa. **Huanchaca: el establecimiento industrial de Playa Blanca en Antofagasta**. Antofagasta: Ediciones Santos Ossa, 1999.

ARCE, Isaac. **Narraciones históricas de Antofagasta**. Antofagasta: W.T. Uriarte, 1930.

GALENO, Claudio; GONZÁLEZ, José Antonio; LUFIN, Marcelo. **Antofagasta y los inmigrantes: entre la praxis del asentamiento industrial y el imaginario de la ciudad de servicios, 1880-1930**. Rosario: XI Congreso Argentino de Antropología Social – Facultad de Humanidades y Artes – UNR, 2014.

GALENO-IBACETA, Claudio. **Conceptos urbanos e históricos de Antofagasta: la ciudad adversa**. *Revista Tercer Milenio*, Antofagasta, año XX, n. 29, pp. 01–13, 2016.

GALENO-IBACETA, Claudio; CHAPARRO-HUERTA, Jostan. **Antofagasta y la ruta de la peste bubónica: tensiones entre puerto, modernización urbana y salud pública**. In: **SEMINARIO INTERNACIONAL DE HISTORIA DE LA ARQUITECTURA HOSPITALARIA (IV SIH AH)**. Antofagasta, 2020.

LABASSE, Jean. **La ciudad y el hospital: geografía hospitalaria**. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local, 1982.

LARRAÍN BRAVO, Ricardo. **La higiene aplicada a las construcciones (alcantarillado, agua potable, saneamiento, calefacción, ventilación, etc.)**. Tomo II. Santiago de Chile: Imprenta Cervantes, 1910.

SILVA, Luis. **La construcción del Hospital del Salvador en Antofagasta**. *Revista de Beneficencia Pública*, Santiago, v. 3, n. 2, pp. 143–154, 1919.