

Evaluación de los planes para nuevas zonas urbanas a través del desempeño espacial entre empleo y vivienda: el plan unitario de la zona urbana principal de Hongqiao

DOU Yin, ZHANG Shangwu

Resumen: El desequilibrio entre empleos y vivienda es uno de los problemas más destacados en el desarrollo de nuevas zonas urbanas. Evaluar los planes según su desempeño espacial en este aspecto permite mejorar los métodos de planificación y fortalecer su implementación. Tomando como caso el Plan Unitario de la Zona Urbana Principal de Hongqiao, este estudio utiliza datos de múltiples fuentes para identificar los factores que influyen en dicho desempeño espacial y establece escenarios base, objetivo y extremos. La comparación de los resultados de la simulación muestra que el plan no presta suficiente atención a cuestiones clave como la relación entre empleos y vivienda; que los niveles de empleo y los indicadores relacionados podrían superar los valores previstos; y que las disposiciones relativas al ajuste de escala, la organización espacial y la adaptación dinámica siguen siendo insuficientes. El artículo propone estrategias de optimización espacial y política, así como recomendaciones para su implementación, y resume un marco de evaluación del plan basado en escenarios de desempeño espacial entre empleos y vivienda.

Palabras clave: Distrito Empresarial de Hongqiao; desempeño espacial; simulación multiescenario; evaluación de planes; equilibrio entre empleo y vivienda; nueva zona urbana

1 Motivación de la investigación y revisión de la literatura

1.1 Motivación de la investigación

Un esquema de planificación define el desarrollo espacial futuro de una zona. Dado que el desarrollo futuro es incierto [1], evaluar dicho esquema es fundamental para una planificación científica y una implementación eficaz. La planificación debe anticipar, evaluar y abordar la incertidumbre; evitar la dependencia del camino; mejorar los métodos para analizar y evaluar las distribuciones espaciales; e incorporar la dimensión temporal de la implementación si se pretende que funcione como una planificación de acción adaptable.

Las nuevas ciudades y los distritos urbanos son principales agentes de la expansión espacial y presentan fases de desarrollo bien definidas. La planificación convencional basada en planos estáticos no se adapta adecuadamente a las condiciones dinámicas del desarrollo, lo que con frecuencia genera una desconexión entre la fase de preparación y la de implementación, dando lugar bien a un desarrollo sin un plan aplicable, bien a un incumplimiento del plan aprobado [2]. El amplio desequilibrio entre empleo y vivienda en las nuevas zonas urbanas refleja la contradicción entre una actividad socioeconómica dinámica y esquemas de planificación estáticos. Aunque se han introducido conceptos como el equilibrio entre empleo y vivienda o la integración entre empleo y residencia, lograrlos requiere una capacidad analítica más sólida respecto a las características espaciales y al funcionamiento urbano [3]. Los planes deben anticipar problemas espaciales y sociales, evaluar alternativas y mejorar su operatividad y autoridad.

La zona urbana principal de Hongqiao desempeña múltiples funciones: distrito empresarial, subcentro urbano y nudo de transporte, gracias a su ubicación única y a sus condiciones de transporte específicas. El desequilibrio entre empleo y vivienda se está volviendo cada vez más grave mientras continúa el desarrollo a gran escala. Por lo tanto, la evaluación del Plan Unitario para la Zona Urbana Principal de Hongqiao en Shanghai (en adelante denominado «Plan Hongqiao 2035») [4] puede servir de referencia para el desarrollo futuro y la optimización de Hongqiao y otras zonas urbanas nuevas similares.

1.2 Revisión de la literatura

La evaluación de la planificación urbana comprende la evaluación del plan y la evaluación del proceso de planificación. La evaluación del plan analiza su contenido con el fin de demostrar su validez, mejorar el proceso de planificación y elevar la calidad del mismo, por ejemplo mediante evaluaciones basadas en el texto [5–7] o mediante análisis desde la teoría de la decisión de los instrumentos de implementación y su lógica [8]. Por su parte, la evaluación del proceso de planificación examina dicho proceso y sus efectos; ya se ha realizado una evaluación de esta naturaleza para el Plan Hongqiao 2035 [9]. La evaluación de la planificación es de carácter ex ante y no ex post, y puede reducir los costos correctivos innecesarios durante su implementación [10].

La investigación internacional suele enfatizar la racionalidad procedimental y la participación pública [11], mientras que los estudios chinos otorgan mayor importancia a los efectos y impactos espaciales. No obstante, los planes estáticos no pueden gestionar adecuadamente la compleja interacción entre los elementos espaciales. Una evaluación basada únicamente en criterios e indicadores explícitos no permite determinar si las actividades socioeconómicas implícitas son compatibles con los diseños planificados. Por lo tanto, el desempeño se utiliza para medir la eficiencia y los resultados combinados de la organización espacial y del funcionamiento urbano [12], incluyendo el desempeño estructural [13 – 15], el desempeño del transporte [16] y el desempeño en los desplazamientos diarios [17].

El empleo y la residencia son funciones fundamentales de las ciudades y determinan de forma decisiva su estructura espacial y su eficiencia operativa. Se espera que el equilibrio entre empleos y vivienda reduzca significativamente la distancia y el tiempo de desplazamiento [18]. Este equilibrio está influenciado por la escala

y distribución de los residentes y los empleos, los niveles de servicios de transporte, la intensidad del uso del suelo y las políticas de transporte, y debe evaluarse mediante tanto un análisis cuantitativo como una evaluación cualitativa [19–20]. Muchos planes para nuevas zonas incluyen el equilibrio entre empleo y vivienda como objetivo, pero se centran principalmente en el equilibrio numérico y descuidan los patrones de desplazamiento diario y los ajustes en las políticas espaciales. Dado que el desarrollo de estas zonas se realiza de forma gradual [21], suele producirse un desequilibrio entre empleo y vivienda durante la construcción, lo que requiere tanto una planificación sólida como políticas adaptativas.

Hongqiao ya enfrenta graves problemas de transporte y de alojamiento laboral. El objetivo ideal de la planificación consiste en organizar elementos estáticos de «empleo-alojamiento-flujo» junto con movimientos dinámicos dentro de recursos espaciales limitados, formando una estructura funcionalmente policéntrica que favorezca una actividad económica eficiente [14]. El análisis de escenarios es un instrumento proactivo frente a la incertidumbre [22] y se ha considerado un enfoque especialmente adecuado para abordar la complejidad en la planificación espacial [23]. Estudios recientes han utilizado simulaciones conductuales multiescenario para evaluar planes destinados a sitios de exposiciones y ciudades científicas [24–27], midiendo los resultados espaciales e identificando vías de optimización. El propio proceso de planificación puede entenderse como un ciclo iterativo de «simulación – evaluación – optimización» [28]. Cuando el desempeño simulado no respalda el objetivo previsto, es necesario ajustar el esquema.

Por lo tanto, este artículo define el desempeño espacial entre empleos y vivienda como el resultado combinado de la organización y el funcionamiento espaciales urbanos centrados en el empleo, la residencia y los desplazamientos diarios. Integra la distribución estática de empleos y viviendas, sus conexiones dinámicas de desplazamiento, así como la estabilidad y compatibilidad de la estructura general.

1.3 Marco de investigación

El estudio utiliza la simulación de escenarios para evaluar la racionalidad científica del plan e identificar estrategias para adaptarse a la incertidumbre. El método consta de cuatro pasos: (1) analizar la zona de estudio e interpretar el plan para identificar los problemas principales y las prioridades de evaluación; (2) utilizar la regresión para determinar las variables influyentes, establecer condiciones de escenario y simular el desempeño bajo múltiples escenarios; (3) evaluar las características de cada escenario, los problemas existentes y las condiciones que lo sustentan; y (4) identificar deficiencias y proponer mejoras en la distribución espacial, la política de implementación y el orden de desarrollo.

Los datos incluyen textos y dibujos de los planes, registros de señalización de teléfonos móviles, información sobre terrenos y edificios, así como datos sobre transporte por carretera. Los datos de planificación comprenden indicadores y dibujos del Plan Hongqiao 2035, incluidos el uso del suelo y la intensidad de desarrollo. Los datos sobre los desplazamientos diarios desde origen hasta destino correspondientes a noviembre de 2020 fueron proporcionados por la plataforma Smart Footprint de China Unicom y agregados por los comités de vecinos. Los datos sobre terrenos y edificios incluyen puntos de interés (POI) y las plantillas de los edificios. Los datos de carretera se obtuvieron de OpenStreetMap (OSM).

2 El plan y las características espaciales de empleo y vivienda

2.1 Interpretación del Plan

La zona urbana principal de Hongqiao se encuentra en el oeste de Shanghái. Fue creada alrededor del Centro Integrado de Transporte de Hongqiao en 2009, inicialmente como un distrito empresarial moderno, y posteriormente fue designada como una de las cuatro zonas urbanas principales del Plan Maestro de Shanghái (2017–2035) [29]. La construcción del núcleo comenzó tras la creación de la oficina de comando de desarrollo en 2012 y continúa desde entonces durante más de una década (Figura 1).

El Plan Hongqiao 2035, publicado oficialmente en 2020, divide la zona de 88 km² en seis subzonas: el núcleo urbano, el aeropuerto, Hongqiao Oriental, Hongqiao Occidental, Hongqiao Sur y Hongqiao Norte. Establece un sistema central de tres niveles «1+3+N» y varias zonas con políticas especiales (Figura 2). El estudio analiza la estructura espacial, los centros urbanos, el uso del suelo, las zonas con políticas especiales, la intensidad de desarrollo y las vías de transporte utilizando 80 comités de vecinos como unidades de análisis.

Figura 1. Jurisdicción administrativa y área de planificación del Área Urbana Principal de Hongqiao [4].



2.2 Características y problemas de los empleos existentes en relación con la vivienda

Se utilizaron datos de señalización móvil para modelar los desplazamientos diarios. La relación entre empleos y

viviendas en la zona fue de 1,29, lo que indica una predominancia del empleo; no obstante, estos valores variaron considerablemente entre las unidades y superaron los 7 en el núcleo urbano. Los desplazamientos provenían principalmente del oeste. La proporción de desplazamientos hacia este sentido fue de 0,69, lo que evidencia un elevado flujo de trabajadores entrantes. Tanto los desplazamientos salientes como los entrantes fueron significativos, lo que refleja un fuerte desajuste entre oferta y demanda de empleo así como distancias medias de

desplazamiento elevadas. Solo el 36 % de los residentes empleados trabajaba dentro de la zona, y el 14,5 % trabajaba a menos de 5 km de distancia. Los empleos se concentraban en el núcleo urbano y en la zona de desarrollo económico del aeropuerto, mientras que las viviendas estaban concentradas en los sectores oeste y norte de Hongqiao.

Como principal centro de transporte exterior de Shanghai, Hongqiao ya opera cerca de su capacidad máxima y sigue creciendo. Los pasajeros del centro, los usuarios diarios del transporte, los visitantes de conferencias y negocios, así como los viajes comerciales habituales, se superponen [31], lo que genera una fuerte presión sobre el sistema de transporte. En general, la zona enfrenta una desajuste tanto cuantitativo como cualitativo entre empleos y vivienda, una coordinación deficiente entre la oferta de transporte y la demanda de desplazamientos, y una distribución espacial insuficientemente adaptable a los cambios futuros.

3 Simulación y comparación de escenarios basados en el desempeño espacial entre empleos y viviendas

3.1 Determinación de las variables influyentes

Se utilizó un modelo de gravedad para predecir la distribución de desplazamientos y construir una matriz de desplazamientos entre las unidades. Los valores de gravedad asociados a los desplazamientos se agregaron según el destino laboral y se cartografizaron en ArcGIS [32]. Se seleccionaron diez indicadores explicativos distribuidos en cinco dimensiones —actividad económica, intensidad del uso del suelo, eficiencia de la red vial, cobertura del transporte público y desplazamientos entre empleos y viviendas— para reflejar consideraciones económicas, ambientales y sociales (Tabla 1).

Tabla 1. Sistema de indicadores de los factores que influyen en el desempeño espacial entre empleo y vivienda

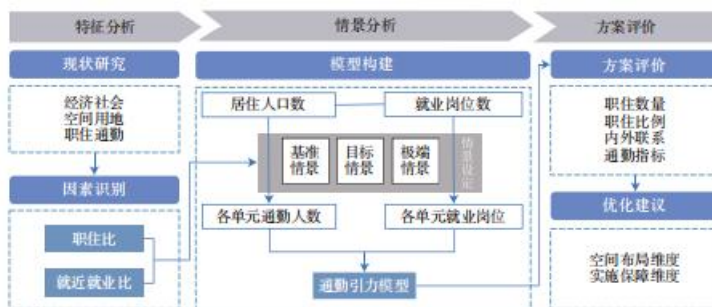
Dimensión	Índice	Código	Fuente de datos
Intensidad de la actividad económica	Número de puntos de interés	S1	Datos de POI
Intensidad de la actividad económica	Densidad de puntos de interés (POI)	S2	Datos de POI
Intensidad del uso del suelo	Relación entre superficie construida y área total	S3	Datos sobre el huella de construcción
Eficiencia de la red vial	Densidad de la carretera	S4	OSM
Eficiencia de la red vial	Accesibilidad espacial	S5	OSM
Cobertura del transporte público	Compartir en un radio de 300 metros de las paradas de autobús	S6	Rutas y paradas de autobús
Cobertura del transporte público	Distancia hasta la estación de metro más cercana	S7	Datos de autobús/metro
Empleo – Vivienda y desplazamientos diarios	Relación entre empleos y vivienda	C1	Señalización móvil
Empleo – Vivienda y desplazamientos diarios	Proporción de empleo en zonas cercanas al lugar de residencia	C2	Señalización móvil
Empleo – Vivienda y desplazamientos diarios	Índice de desplazamientos excesivos	C3	Señalización móvil

Se utilizó la gravedad de desplazamiento como variable dependiente, ya que representa tanto la atracción de los centros laborales hacia los residentes como el grado en que se concreta una estructura policéntrica planificada. La regresión lineal múltiple mostró que la relación entre superficie edificada y área total (S3), la relación entre empleos y vivienda (C1) y la relación entre empleos y proximidad local (C2) resultaron significativas al nivel del 0,05. El ajuste del modelo fue elevado ($R^2 = 0,854$). Dado que la intensidad de desarrollo está fijada en el Plan Hongqiao 2035, C1 y C2 se convirtieron en las principales variables ajustables del escenario. C1 representa la relación numérica estática entre empleos y residentes; C2 corresponde a la proporción de desplazamientos dentro de un radio de 5 km y refleja la calidad dinámica de los desplazamientos diarios.

3.2 Lógica del escenario y supuestos

El plan especifica la escala total y la distribución espacial de los elementos laborales y residenciales, pero no sus relaciones organizativas, que determinan en gran medida el rendimiento de la implementación. Por ello, se utilizan distintos escenarios para analizar vías alternativas. Dado que las funciones empresariales dominan en Hongqiao, el empleo total se considera una variable de restricción. Se construye un modelo de gravedad de desplazamiento bajo diferentes parámetros relacionados con empleo y vivienda para simular la demanda residencial, la distribución del empleo y la estructura espacial asociadas a cada escenario (Figura 3).

El escenario base extiende las condiciones actuales de desarrollo; el escenario objetivo representa el Plan Hongqiao 2035; y el escenario extremo supone que ciertas condiciones seleccionadas superan las expectativas. Los parámetros se establecen con el fin de mejorar el equilibrio, fomentar un empleo policéntrico, aliviar la presión sobre el núcleo urbano y el centro principal, coordinar la vivienda y el transporte, y reorientar los nuevos flujos de desplazamiento diario. Se simula únicamente el desplazamiento interno; los flujos externos convencionales, de transferencia y otros de uso compartido se excluyen debido a las dificultades de modelado. El



desplazamiento externo se evalúa mediante indicadores como la relación de marea.

Figura 3. Diagrama de flujo de investigación.

3.3 Proceso y resultados de la simulación

3.3.1 Escenario 1: Línea base

La línea base sigue el camino de desarrollo actual con ajustes limitados para alinearse con el plan. Es relativamente realista, pero presenta un nivel de equilibrio más bajo. La participación del empleo local se fija en el 40 %; la población residencial es de 580.000 personas, de las cuales 170.000 trabajan localmente.

La vivienda está concentrada al oeste de la Carretera Elevada Jiamin y en el norte de Hongqiao. El modelo de gravedad establece un triángulo de desplazamiento entre el núcleo urbano, el sur de Hongqiao y el norte de Hongqiao. Los centros laborales se concentran en el núcleo urbano, en los sur y oeste de Hongqiao, así como en la zona del aeropuerto, en parte debido a que el plan asigna la mayor superficie comercial y de oficinas al sur de Hongqiao. Los flujos de tráfico principales se concentran al este de la Carretera Elevada Jiamin, con la conexión más intensa entre el núcleo urbano y North Hongqiao (Figura 4).

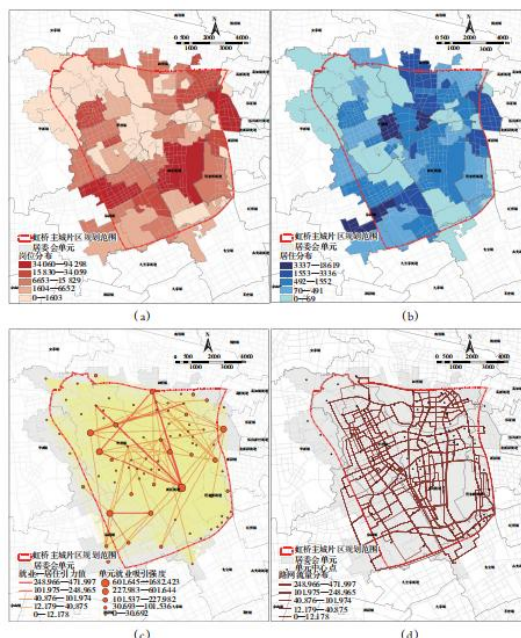
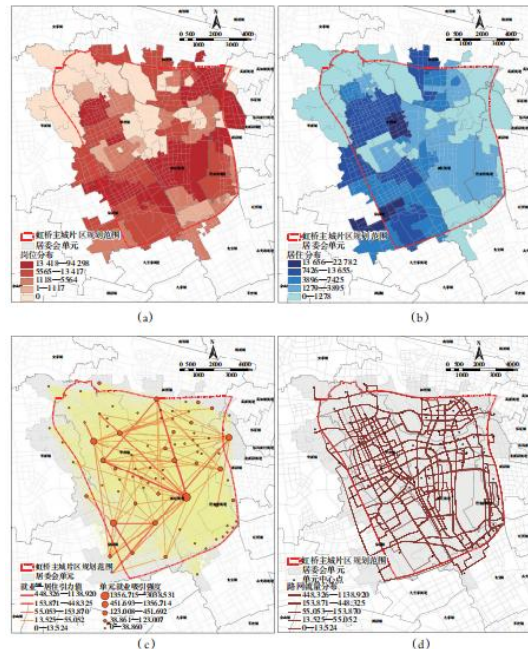


Figura 4. Distribución de empleos (a), distribución residencial (b), estructura de desplazamientos (c) y distribución del flujo de tráfico (d) en el escenario basal.

3.3.2 Escenario 2: Objetivo

El escenario objetivo utiliza la relación prevista entre empleos y viviendas de 1,7 y supone que el 70 % de los residentes empleados trabajan localmente. La distribución de empleos y viviendas sigue el plan para 2035. La estructura policéntrica prevista se ha logrado en gran medida: aumenta la atracción de empleo en las zonas este, oeste, norte y sur de Hongqiao; además, los flujos vializados están más equitativamente distribuidos. Los desplazamientos de este a oeste, especialmente entre el sur y el norte de Hongqiao, se vuelven predominantes; el



movimiento de norte a sur es secundario y se centra en la relación entre el núcleo urbano y el norte de Hongqiao (Figura 5).

Figura 5. Distribución de empleos (a), distribución residencial (b), estructura de desplazamientos diarios (c) y distribución del flujo de tráfico (d) en el escenario objetivo.

3.3.3 Escenario 3: Extremo

El escenario extremo supone que el número de empleos alcance los 900.000 y que las tierras reservadas para desarrollo se conviertan en espacios comerciales y de oficinas. North Hongqiao y la zona del aeropuerto forman una concentración continua de empleos, mientras que West Hongqiao también genera un número significativo de puestos de trabajo. La vivienda está concentrada en South Hongqiao, West Hongqiao y North Hongqiao. El triángulo central-North-Hongqiao-South sigue siendo marcado, con centros en South Hongqiao y West Hongqiao, y ambos núcleos refuerzan sus conexiones con las áreas circundantes. La zona de alta atracción laboral de South Hongqiao se ha expandido significativamente y se extiende hacia el norte. Los flujos vializados convergen hacia el núcleo de Hongqiao; los flujos internos son elevados en South Hongqiao y North Hongqiao, pero más bajos en West Hongqiao (Figura 6).

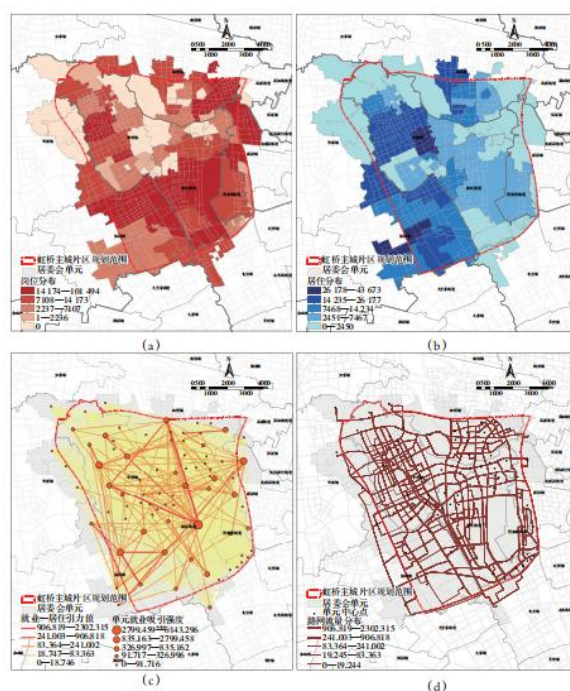


Figura 6. Distribución de empleos (a), distribución residencial (b), estructura de desplazamientos (c) y distribución del flujo de tráfico (d) en el escenario extremo.

3.4 Comparación de los resultados según los escenarios

Dado que las hipótesis del escenario combinan investigaciones previas con el juicio profesional, los resultados indican tendencias en lugar de predicciones precisas. La evaluación es principalmente cualitativa y tiene en cuenta la distribución espacial y las proporciones, la presión de transporte y las políticas espaciales necesarias (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados e indicadores del análisis de múltiples escenarios

Factor	Índice	Línea de base S1	Objeto S2	Extreme S3
Cantidad de viviendas en Jobs	Empleos en el sector empresarial (10.000)	56	56	68
Cantidad de viviendas en Jobs	Población residencial (10.000)	58	45	75
Cantidad de viviendas en Jobs	Área residencial requerida (10.000 m ²)*	2,320	1,831	3,053
Proporción entre empleos y vivienda	Relación entre empleos y vivienda	1.3	1.7	1.2
Proporción entre empleos y vivienda	Porcentaje de empleo local (%)	40	70	80
Relación interna/externa	Relación de marea	0.67	0.31	0.50
Relación interna/externa	Empleados locales (10.000)	17	24	46
Relación interna/externa	Empleados que se retiran (10.000)	26	10	11
Relación interna/externa	Empleados recién contratados (10.000)	39	32	22
Red de transporte	Desviación estándar	14.67	28.49	53.16
Red de transporte	Kurtosis	618.17	922.63	1,080.29
Red de transporte	Asimetría	22.51	27.60	29.79

*Calculado para una superficie habitable de 40 m² por persona.

El escenario base se aproxima más a las condiciones actuales, pero requiere un aumento significativo de la población y una oferta habitacional superior a la prevista en el plan. El objetivo parte del supuesto de una alta proporción de empleo local. Aunque los desplazamientos hacia fuera disminuyen, el desequilibrio entre los movimientos entrantes y salientes genera un patrón de marea severo; restringir la escala poblacional ampliaría aún más esta discrepancia, por lo que es necesario que una mayor proporción de residentes sea interna. El escenario extremo provoca un aumento significativo de la demanda de población y de viviendas que supera con creces el área mínima prevista; no obstante, un mayor empleo local reduce tanto los desplazamientos hacia dentro como hacia fuera del área.

Los resultados de la red indican que la continuidad de las tendencias actuales reforzaría las zonas urbanizadas existentes y ofrecería un apoyo limitado al nuevo desarrollo, mientras que la demanda de vivienda superaría la oferta planificada. La opción objetivo refleja mejor la estructura prevista y fomenta nuevos centros; su distribución de desplazamientos es relativamente equilibrada, aunque la presión sobre los sistemas de transporte aumenta y su implementación resulta difícil. Si no se incrementa el empleo local, los desplazamientos por efecto

mareal serán intensos, lo que requerirá un control estricto durante su ejecución. El escenario extremo ejerce una fuerte presión sobre el núcleo urbano y el centro de transporte, intensifica la polarización y genera una demanda excesiva de viviendas y un aumento significativo del tráfico.

4 Evaluación del plan y recomendaciones

El análisis identifica deficiencias comunes, problemas latentes con alta probabilidad de ocurrencia y riesgos extremos de menor probabilidad. El contenido del plan que sea poco claro o irrazonable puede optimizarse directamente; los riesgos que surjan durante la implementación requieren medidas de respuesta correspondientes.

4.1 Distribución espacial: Configurar de manera racional los trabajos y las viviendas, y fomentar una estructura equilibrada de desplazamientos diarios.

La población permanente de Hongqiao ya ha superado el valor previsto, y es posible que otros indicadores también se vayan a incumplir. Los indicadores relacionados con empleo y vivienda se consideran totales numéricos rígidos; no obstante, los límites establecidos carecen de rigor científico suficiente, lo que dificulta mantener un equilibrio dinámico. Las simulaciones demuestran que, incluso si se garantizan empleos necesarios para las funciones fundamentales, el área mínima de vivienda planificada no podrá satisfacer la demanda si se impone un límite al uso del suelo residencial. Si el empleo supera las proyecciones, la demanda adicional de vivienda afectará aún más el cumplimiento de los indicadores generales.

Por lo tanto, la principal prioridad consiste en establecer una escala adecuada de empleo y vivienda. Es necesario utilizar de manera más eficiente la limitada capacidad espacial disponible; aumentar la oferta de unidades de tamaño pequeño y mediano en el mercado; y aplicar políticas habitacionales diversificadas que combinen opciones de alquiler y propiedad, así como que incluyan a grupos con ingresos variables. Asimismo, debe realizarse una coordinación a una escala regional más amplia.

El equilibrio numérico por sí solo no garantiza un equilibrio espacial; la dirección de desplazamiento y la organización son igualmente importantes. Actualmente, el empleo está concentrado en la zona central y en la zona del aeropuerto, que ya cuentan con una excelente accesibilidad y ventajas industriales. Tanto los resultados basales como los extremos demuestran que la dependencia de trayectoria y la polarización reforzarían aún más el desplazamiento centripeto. Por lo tanto, South Hongqiao y otras zonas nuevas requieren un apoyo externo más sólido.

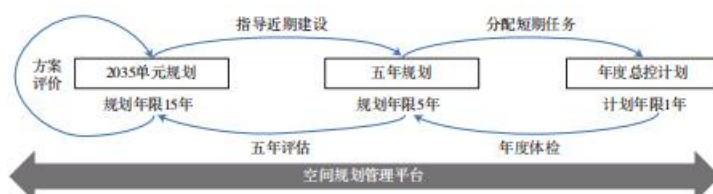
Un sistema de centros de empleo multinivel debería aumentar la proporción de residentes que trabajan en las inmediaciones. El plan presta insuficiente atención al desarrollo de los corredores de transporte público y podría generar importantes flujos centripetales. La organización espacial y la coordinación deben mejorarse fomentando una estructura de empleo policéntrica equilibrada, fortaleciendo el atractivo de Hongqiao Sur y Hongqiao Occidental, y incrementando el empleo local en cada unidad. A escala metropolitana, el transporte público debe constituir la estructura fundamental para los desplazamientos diarios y estar alineado con los centros de empleo; a escala local, entornos adecuados para caminar o circular en bicicleta deben fomentar el uso de medios de transporte ecológicos para desplazamientos cortos.

4.2 Implementación: Mejorar el marco de monitoreo, evaluación y acción

El plan no establece objetivos por etapas en función de las tareas estratégicas y las contradicciones propias de cada período de desarrollo, por lo que no puede responder de manera oportuna a los cambios en los ritmos de construcción. Hongqiao sigue desarrollándose rápidamente y su modelo de empleo y vivienda aún no se ha estabilizado. En esta fase, la desajuste entre oferta y demanda es particularmente evidente; sin embargo, los mecanismos que relacionan la densidad laboral, el equilibrio económico y la secuencia del desarrollo siguen siendo poco claros. Los factores clave no se incorporan en los sistemas de monitoreo, alerta y regulación, y las condiciones necesarias para alcanzar el escenario objetivo no se tienen en cuenta de manera adecuada.

La implementación requiere un sistema de monitoreo y evaluación, un mecanismo dinámico de ajuste y una coordinación en una región más amplia. Se deben utilizar diferentes escenarios para anticipar problemas y definir las condiciones desencadenantes, lo que permite a los planificadores controlar el ritmo del desarrollo, optimizar el esquema o ajustar la implementación cuando el monitoreo revele una evolución hacia un escenario adverso.

El secuenciamiento convencional del desarrollo suele basarse en la construcción de infraestructuras, el fomento de funciones fundamentales, la creación de imágenes urbanísticas y los ingresos por tierras. Desde una perspectiva que integre empleo, vivienda y rendimiento urbano, dicho secuenciamiento debe tener en cuenta también la oferta y la demanda, la configuración de la estructura espacial y el control del resultado final, reservando al mismo tiempo flexibilidad para futuros cambios en la función del suelo y en la intensidad del desarrollo. Por lo tanto, debe combinarse un sistema de control jerárquico con un monitoreo dinámico y ajustes adaptativos (Figura



7). Cuando los indicadores de activación señalan una vía potencialmente adversa, deben seleccionarse las medidas adecuadas desde un conjunto de herramientas de política.

Figura 7. Coordinación y ejecución de planes con diferentes horizontes temporales.

5 Conclusiones y discusión

La relación entre empleos y vivienda, así como la relación de empleo basada en la proximidad geográfica, son las dos influencias más determinantes en los patrones de atracción laboral en Hongqiao, representando respectivamente un equilibrio cuantitativo y cualitativo. El Plan Hongqiao 2035 no les concede la atención debida, y es probable que el nivel de empleo y los indicadores relacionados superen las expectativas. Su escenario objetivo está sujeto a fuertes desplazamientos diarios por las mareas; la oferta de viviendas podría no satisfacer las necesidades laborales relacionadas con la proximidad geográfica; y su implementación requiere un control estricto respaldado por políticas espaciales.

El estudio demuestra que un plan espacial estático irrazonable no puede guiar de manera efectiva la optimización del desarrollo urbano dinámico. La planificación de nuevas zonas debe analizar detalladamente la relación entre empleo y vivienda. El método de rendimiento espacial basado en escenarios puede mejorar la estructura espacial y su rigor científico, pero debe respaldarse por un mecanismo de implementación que abarque todo el proceso. El ciclo cerrado propuesto comprende el análisis de características, la identificación de factores, el análisis de escenarios, la evaluación del plan y su optimización. El análisis de escenarios incluye directamente la definición de escenarios, la simulación y la comparación. Este marco puede funcionar como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones para la planificación de nuevas ciudades y nuevas zonas.

Varios escenarios no pueden predecir con precisión el futuro, pero una combinación de análisis cuantitativos y cualitativos permite identificar los límites del desarrollo, revelar problemas latentes y ampliar las estrategias de planificación, fortaleciendo así la orientación estratégica y el control del resultado final. Los trabajos futuros deben diversificar las fuentes de datos, crear bases de datos dinámicas, extender los modelos a escalas espaciales más amplias e integrar modelos a nivel micro para mejorar su poder explicativo.

En las nuevas zonas urbanas, la planificación debe reducir la tendencia a adoptar planes integrales pero excesivamente detallados. Debe establecer relaciones entre distintos escenarios eficaces en lugar de complejas innecesariamente, centrándose en las principales contradicciones; analizar exhaustivamente el equilibrio entre empleo y vivienda, las prioridades de desarrollo y su secuencia; e incluir la evaluación del plan como una etapa formal, de modo que la planificación se convierta verdaderamente en un proceso orientado a la acción.

Notas

La relación entre empleos y viviendas refleja la correspondencia entre oferta y demanda, y se define aquí como el número de empleos dividido por la población residente empleada en una zona determinada. CERVERO [18] consideró que las relaciones comprendidas entre 0,8 y 1,2 eran cuantitativamente equilibradas.

② La relación de marea de desplazamiento es el volumen desde A hasta B dividido por el volumen desde B hasta A, y refleja el desequilibrio direccional durante las horas pico. El valor ideal es 1.

③ TIAN Jinling et al. [33] clasificaron las distancias de desplazamiento como: 0–2 km (extremadamente cortas), 2–5 km (cortas), 5–10 km (medias), 10–15 km (longas) y más de 15 km (extremadamente largas). Este artículo define el empleo situado a menos de 5 km como empleo de proximidad local.

Una revisión bibliográfica que comparó el Parque de Alta Tecnología de Zhangjiang, la Zona de Desarrollo Económico y Tecnológico de Jinqiao, la Zona Financiera y Comercial de Lujiazui, Wujiaochang y las cinco nuevas ciudades de Shanghai concluyó que las tasas máximas de empleo local oscilaban generalmente entre el 60 % y el 80 %; por lo tanto, el escenario objetivo establece un valor del 70 %.

⑤ En los mismos casos de referencia, la densidad laboral alcanza aproximadamente 10.000 empleos/km²; a esa densidad, Hongqiao contaría con unos 900.000 puestos de trabajo.

Referencias

- [1] YU L. Análisis de la incertidumbre en la planificación urbana y teoría de la eficacia de la planificación [J]. Urban Planning Forum, 2004(2): 37–42. [en chino]
- [2] DU L. Evolución de los procesos de desarrollo de nuevas ciudades industriales basada en simulación de sistemas [D]. Chongqing: Universidad de Chongqing, 2019. [en chino]
- [3] ZHANG S W, WANG J B, CHENG D M. Marco y métodos para la evaluación de la implementación de los planes maestros urbanos en la nueva era: Plan Maestro de Wuhan (2010–2020) [J]. Urban Planning Forum, 2018(3): 33–39. [en chino]
- [4] Academia China de Planificación y Diseño Urbano; Instituto de Investigación Geológica de Shanghai. Plan unitario de la zona urbana principal de Hongqiao en Shanghai [R]. 2020. [en chino]
- [5] LYLES W, STEVENS M. Evaluación de la calidad de los planes (1994–2012): crecimiento y contribuciones, limitaciones y nuevas direcciones [J]. Journal of Planning Education and Research, 2014, 34(4): 433–450.
- [6] GUYADEEN D. Evaluación de la calidad de los planes oficiales municipales en la región de Ontario–Gran Zapatilla de Oro, Canadá [J]. Journal of Planning Education and Research, 2019(7): 1–15.

- [7] NAVARRO-YANEZ C J, RODRIGUEZ-GARCIA M J, GUERRERO-MAYO M J. Evaluación de la calidad de los planes de desarrollo urbano promovidos por la Unión Europea: las iniciativas URBAN y URBANA en España (1994–2013) [J]. *Social Indicators Research*, 2020, 149: 215–237.
- [8] BO L Z, SONG X D. Apoyo a la toma de decisiones para la zonificación según la intensidad de desarrollo: Hangzhou [J]. *Urban Planning Forum*, 2016(5): 19–27. [en chino]
- [9] GUO Z Y, GE C H, CAI Y, et al. Reflexiones sobre las vías de implementación del Plan Unitario para la Zona Urbana Principal de Hongqiao [J]. *Urban Planning Forum*, 2022(S2): 123–128. [en chino]
- [10] WU Y Z, CHEN Q H. Conceptos y aplicaciones de la toma de decisiones en la planificación urbana y rural en la era de los grandes datos [J]. *Planners*, 2014, 30(8): 12–18. [en chino]
- [11] GUYADEEN D, SEASONS M. Evaluación de planes: desafíos y direcciones para la investigación futura [J]. *Planning Practice & Research*, 2016, 31(2): 215–228.
- [12] YAN W T, SIU K H, HU H, et al. Desempeño ambiental de la estructura espacial urbana: avances y reflexiones [J]. *Urban Planning Forum*, 2012(5): 50–59. [en chino]
- [13] FAN J H, ZHANG Y S, ZHAO M, et al. Estructura espacial y desempeño en Guangzhou desde una perspectiva de empleo y vivienda [J]. *Urban Planning Forum*, 2019(6): 33–42. [en chino]
- [14] LI F Q, ZHAO M, HUANG J Z. Desempeño de las estructuras espaciales metropolitanas y la selección de modelos de desarrollo [J]. *Urban Planning Forum*, 2021(1): 18–27. [en chino]
- [15] YAN L X, CHEN J N, ZHANG S W, et al. Simulación y evaluación de la planificación orientadas hacia el rendimiento espacial: el Plan Unitario de la Zona Urbana Principal de Hongqiao [J]. *Urban Planning Forum*, 2023(5): 37–44. [en chino]
- [16] SUN B D, TU T, SHI W, et al. Evaluación del rendimiento de transporte de una estructura espacial policéntrica en una megaciudad: Shanghái [J]. *Urban Planning Forum*, 2013(2): 63–69. [en chino]
- [17] ZHANG T R, ZHOU J P, ZHOU M Z. Patrones de empleo y vivienda y rendimiento en el desplazamiento diario en una megaciudad: Shanghái [J]. *Urban Transport of China*, 2020, 18(5): 18–26. [en chino]
- [18] Cervero R. El equilibrio entre empleo y vivienda como política pública [J]. *Urban Land*, 1991, 50(10): 10–14.
- [19] ZHOU X, CHEN X H, ZHANG T R. Impacto del desajuste espacial entre empleos y vivienda en las megaciudades sobre los comportamientos de desplazamiento: distritos centrales de Shanghái, China [J]. *Sustainability*, 2016, 8(2): 122.
- [20] NIU X Y, LIN S J. Evolución de las relaciones espaciales entre empleos y vivienda en los parques industriales en la era posindustrial: investigación empírica basada en datos masivos [J]. *Revista de la Universidad Tongji (Sección de Ciencias Sociales)*, 2022, 33(1): 67–77. [en chino]
- [21] SHEN P, ZHANG S W, PAN X. Patrones y experiencias del desarrollo espacial verde en las nuevas zonas urbanas de China [J]. *Urban Planning Forum*, 2020(4): 28–36. [en chino]
- [22] SONG B, CHEN C. Orígenes teóricos, marco de acción y aplicación de la planificación por escenarios: una plataforma estratégica de toma de decisiones que va más allá de la racionalidad instrumental [J]. *Urban Planning Forum*, 2013(5): 69–79. [en chino]
- [23] WANG R, ZHOU J Q. Métodos de planificación por escenarios en la planificación urbana [J]. *Urban Planning International*, 2007(2): 89–92. [en chino]
- [24] DOU Y, ZHANG S W. Aplicaciones del análisis de escenarios en la planificación urbana: una revisión bibliométrica y perspectivas (1991–2020) [J]. *Urban Planning International*, 2024, 39(2): 55–64. [en chino]
- [25] ZHANG S W, YAN L X, WANG D, et al. Vías políticas para optimizar la estructura espacial en la metrópolis de Shanghái: un análisis basado en escenarios de distribución poblacional [J]. *Urban Planning Forum*, 2015(6): 12–19. [en chino]
- [26] WANG D, WANG C, ZHU W, et al. Planificación y gestión espaciales basadas en la simulación del comportamiento de los visitantes: Exposición Internacional de Horticultura de Qingdao [J]. *City Planning Review*, 2015, 39(2): 65–70. [en chino]
- [27] WENG Y. Evaluación de esquemas de diseño urbano basados en la adaptabilidad al comportamiento espacio-temporal: el diseño urbano principal de la Ciudad Científica de Huairou, Pekín [J]. *City Planning Review*, 2020, 44(3): 102–114. [en chino]
- [28] ZHU W. Simulación con múltiples agentes: principios y aplicaciones en la planificación urbana [M]. Pekín: Editorial de Arquitectura y Edificación de China, 2019. [en chino]
- [29] Gobierno Popular Municipal de Shanghái. Plan Maestro de Shanghái (2017–2035) [R]. 2018. [en chino]
- [30] XIONG J, SUN J, GE C H, et al. La planificación en las zonas de nodos de transporte bajo integración regional: la zona de nodo de Hongqiao en Shanghái [J]. *Urban Planning Forum*, 2020(4): 73–80. [en chino]
- [31] WANG Y F, LIU C, XIE H. Diez años del Nudo de Transporte Integrado de Hongqiao: revisión y perspectivas [J]. *Urban Transport of China*, 2019, 17(5): 59–65. [en chino]
- [32] SHI Z Q, ZHOU S H, CHEN Y. Relaciones espaciales entre empleos sectoriales y vivienda, así como la demanda diferenciada de redes viarias: Guangzhou [J]. *City Planning Review*, 2020, 44(2): 87–94. [en chino]
- [33] TIAN J L, WANG D, XIE D C, et al. Características y patrones de desplazamiento en las zonas laborales típicas de Shanghái: Zhangjiang, Jinqiao y Lujiazui [J]. *Geographical Research*, 2017, 36(1): 134–148. [en chino]

Ai 辅助翻译