



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# ARQUITECTURA HOLANDESA

“ADAPTACIÓN DE LA VIVIENDA A LAS  
NUEVAS FORMAS DE HABITAR”

Autora: Patricia Pérez Ceres  
Tutora: M<sup>a</sup> Ángeles Álvarez González  
Departamento de Construcciones arquitectónicas  
Grado en Fundamentos de la Arquitectura  
2 0 1 8 - 2 0 1 9



En primera instancia agradezco a mi tutora M.<sup>a</sup> Ángeles por la infinita paciencia, preocupación y constancia.

A mi madre, por escucharme, ayudarme en todo momento y transmitirme el espíritu del trabajo, el esfuerzo y la constancia.

A mi padre, por estar siempre, en cualquier momento y lugar.

Y al resto de mi familia y amigos de la carrera, por su apoyo y preocupación constante por mis estudios, estaré eternamente agradecida.





## RESUMEN

La arquitectura holandesa está marcada por un factor importante, el agua. Desde hace años la población trata de luchar contra este elemento, en su instinto de supervivencia. La falta de terreno y alta densidad poblacional obligan a sus habitantes a adaptarse a este medio cambiante. Es por ese motivo principal por el que han desarrollado una arquitectura innovadora y de gran respeto hacia el medio que les rodea. En los Países Bajos se pueden observar todo tipo de viviendas, desde aquellas en medio terrestre caracterizadas por su flexibilidad y experimentación, hasta las viviendas en el agua. De este tipo, hay gran diversidad, adaptándose a las necesidades de cada espacio e individuo. Incluso se han empleado materiales reciclables en arquitectura, como el uso de contenedores como vivienda, por su conciencia ecológica, ya que nadie mejor que ellos son conscientes del periodo que les toca vivir, marcado por factores ambientales extremos, como es, el cambio climático.

### PALABRAS CLAVE

Países Bajos, agua, contenedores, viviendas flotantes, vivienda

## ABSTRACT

Dutch architecture is marked by an important factor, water. For years people have been trying to fight against this element, in their survival instinct. The lack of land and high population density force its inhabitants to adapt to this changing environment. It is for this main reason that they have developed innovative architecture and great respect for the environment that surrounds them. In the Netherlands, all types of housing can be observed, from those in a terrestrial environment characterised by flexibility and experimentation, to housing in the water. Of this type, there is great diversity, adapting to the needs of each space and individual. Recyclable materials have even been used in architecture, such as the use of containers as housing, because of their ecological awareness, since no one better than them is aware of the period in which they live, marked by extreme environmental factors, such as climate change.

### KEYWORDS

Netherlands, containers, floating houses, water, dwelling



# CONTENIDOS

## 07 INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS  
ANTECEDENTES  
METODOLOGÍA  
ESTRUCTURA DE TRABAJO

## 14 CONTEXTUALIZACIÓN

UBICACIÓN  
TERRITORIO  
CLIMATOLOGÍA  
HISTORIA  
ORGANIZACIÓN POLÍTICA  
POBLACIÓN

## 23 ARQUITECTURA

TOPOGRAFÍA  
CIMENTACIONES  
EVOLUCIÓN HISTÓRICA

## 35 VIVIENDA

INTRODUCCIÓN  
HABITAR MEDIO TERRESTRE  
HABITAR MEDIO ACUÁTICO  
CONTENEDORES  
ADAPACIÓN AL CAMBIO  
CLIMÁTICO

## 70 INVESTIGACIÓN

## 71 CONCLUSIONES

## 72 BIBLIOGRAFÍA

## 74 ÍNDICE FIGURAS

---

# INTRODUCCIÓN



El objeto de estudio de este trabajo radica en las tipologías de vivienda holandesa centrándonos en un período concreto fijado entre 1900 hasta la actualidad. Estudiar como la vivienda ha evolucionado a lo largo de la historia debido a diferentes hechos acontecidos como fue La Segunda Guerra Mundial, que provocó la necesidad de nuevas viviendas, surgiendo así las casas flotantes aprovechando las barcasas del ejército. O cómo en la actualidad el amenazante cambio climático ha provocado la concienciación del país hacia una vida más sostenible y a posibles soluciones extremas ante la imposibilidad de la vida en la tierra.

## OBJETIVOS

El proyecto tiene como objetivos el conocimiento de la historia y arquitectura holandesa, cómo ha evolucionado y los porqués de su evolución, para llegar al objetivo primordial, que es el estudio de la adaptación de las viviendas a las diferentes formas de habitar a lo largo del tiempo, siempre debido, bien a la acción humana o de la naturaleza. Y dar a conocer no solo este tipo de arquitectura cambiante sino, el fuerte punto de unión entre la arquitectura y naturaleza, como forma de supervivencia.

## ANTECEDENTES

Para dar a conocer la arquitectura holandesa y cómo las viviendas se han ido adaptando a diferentes hechos que han acontecido, se parte de una contextualización. El punto de inicio ha sido el conocimiento acerca de los Países Bajos y su historia para comprender cuales han sido los hechos históricos que han marcado los cambios en las viviendas. Para ello se ha tenido muy presente el libro "The Netherlands in brief" redactado por la División de Información Exterior, Ministerio de Asuntos Exteriores que arroja una visión global sobre la historia, formación de los terrenos organización política y planes ambientales.

No se puede hablar de arquitectura sin tener en cuenta el terreno sobre el que se cimentan estas construcciones, y además los Países Bajos disponen de un terreno poco sólido y bajo el nivel del mar, lo que otorga más importancia a este conocimiento. Es en la revista "tierra y tecnología", donde HEIJNEN, W.J (1993) informa acerca de cómo se ha formado el terreno holandés y que tipo de cimentaciones sería recomendable en cada caso.

A continuación, el estudio se centra en la arquitectura holandesa, partiendo del hilo conductor y que ha motivado todos los cambios que es la historia, ya que historia y arquitectura van de la mano y no solo han influenciado en el urbanismo sino también en un campo más concreto como es el de la vivienda.

GROENENDIJK, P. Y VOLLARD.P. (2006) en su libro dan a conocer las diferentes etapas que han marcado la historia de los Países Bajos y su arquitectura, pasando por la figura de H.P Berlage o la Escuela de Ámsterdam, desarrollada a través de los artículos de CASTRO, G. (1996) y BAYÓN, M. (1996), en la revista de arquitectura. Erik Mattie (1995) en su libro resume fielmente como el "Nieuwe Bowen", variante holandesa del funcionalismo, tuvo sus influencias en la arquitectura. Y así van sucediéndose todas las etapas desde su reconstrucción tras la guerra hasta culminar con su arquitectura actual.

El estudio pormenorizado de la vivienda, que es el objeto principal de este trabajo, viene contextualizado por numerosos libros, revistas y artículos, que se vierten en este trabajo.

La vivienda ha sido una de las preocupaciones en la mentalidad de los arquitectos holandeses, siempre innovadores y jugando con la creatividad y experimentación como la Casa Schröder del arquitecto Gerrit Rietveld que será icono de la arquitectura por su flexibilidad gracias a la introducción de tabiques móviles. La vivienda holandesa, así como su forma de vida, está condicionada al medio, y la población es consciente de ello.

La mayor parte del territorio se encuentra por debajo del nivel del mar por lo que su convivencia con el agua ha sido constante en el transcurso de la historia. Tras la Segunda Guerra Mundial, ante la escasez de vivienda, la población vio factible el uso de las viejas barcas del ejército como vivienda, según recoge el Museo del Barco en la ciudad de Ámsterdam. Incluso en la actualidad este hecho continúa siendo una realidad, ya que sus habitantes ven cierto encanto en vivir en el agua. Por ese motivo no se ha parado de experimentar acerca de esta nueva forma de habitar generando multiplicidad de tipologías como se explica en el libro: *Waterwonen in Nederland. Amphibious Housing in the Netherlands*, de Anne Loes Nillesen & Jeroen Singelenberg

La experimentación holandesa es incesante y por ello podemos observar numerosas residencias de estudiantes, viviendas particulares o incluso hoteles en los antiguos contenedores de envío marítimo y que ya muchas empresas como Tempohousing han visto como nicho de mercado sostenible, económico y de cierta rapidez.

Finalmente, el cambio climático, uno de los más grandes problemas a los que se enfrentan los Países Bajos en la actualidad por su topografía ha ocasionado el debate acerca de diversas adaptaciones de las viviendas hacia posibles desarrollos futuros ante la gran catástrofe.

# METODOLOGÍA

## TRABAJO DE INVESTIGACIÓN. FUENTES DOCUMENTALES

Para la realización de este trabajo se ha tenido presente el orden en realizar las tareas como elemento primordial para garantizar un resultado final coherente. Para ello se han visualizados diversos trabajos finales de grado y leído la documentación aportada para su correcta realización, y a partir de estos conocimientos se ha elaborado un "Project process" o esquema de trabajo. Partiendo de la recopilación de información hasta obtener el producto final.

Tras el esbozo del primer índice, se realiza una búsqueda en internet, para obtener de forma rápida y sencilla información acerca de la arquitectura holandesa, imágenes de proyectos relevantes, ciudades holandesas referentes en el campo de la arquitectura, libros disponibles y su ubicación. Una vez se hayan tenido presentes los conceptos claves acerca del tema a tratar se focaliza la búsqueda de información a tan solo aquellos puntos que se desea tratar, reduciendo de esta forma el tiempo desperdiciado en búsquedas aleatorias de información.

Para ello se recurre a la búsqueda documental acerca de la historia de Holanda, su demografía, climatología y conformación del territorio, a partir de la lectura de libros. También ha sido necesario el estudio de su arquitectura, su evolución en el tiempo, los hechos históricos que motivaron los cambios y así como el planeamiento urbanístico ligado a la arquitectura. Por otro lado, también se ha investigado acerca de sus técnicas materiales, y sistemas de cimentación, relevantes en esta arquitectura. Y finalmente focalizamos la búsqueda en la vivienda, tanto la vivienda convencional como las viviendas en el medio acuático, obteniéndose tal documentación de instituciones especializadas y centros de información. Para la recopilación de esta documentación ha sido necesaria la lectura de libros, revistas, páginas web y artículos especializados.

Por último, el visionado de fotografías, imágenes, planos de plantas han sido necesarios para poner en contexto la información obtenida y obtener una visión de los conceptos estudiados.

TRABAJO DE CAMPO

Toda la documentación obtenida tanto textualmente como visual no solo ha sido recogida de páginas web o libros disponibles en la Biblioteca Central de la Universidad Politécnica de Valencia o CIA (centro de Información Arquitectónica). También se ha realizado un gran trabajo de campo de toma de datos, como fotografías de diversos edificios de Holanda, realizándose un recorrido por distintas ciudades punteras en arquitectura, visitando museos de arquitectura, museos en viviendas reales, librerías y tiendas de arquitectura especializada, así como bibliotecas holandesas.

TRABAJO DE GABINETE

Finalmente, el trabajo de gabinete trata de poner toda la documentación recopilada en orden y seguir el esquema establecido a la hora de estudiar los temas. A continuación, una vez analizada toda la información y clasificada comienza el proceso de redacción mediante el programa informático Word, del producto final, mediante Photoshop.

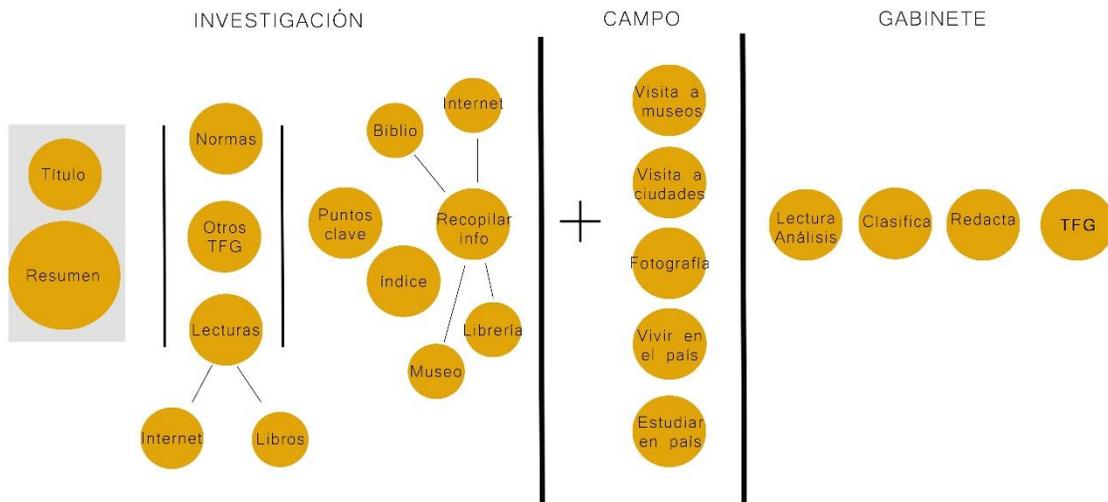


FIG 1. Esquema del proceso de trabajo. (Fuente: elaboración propia)

## ESTRUCTURA DEL TRABAJO

Una vez determinados los objetivos del trabajo, en el segundo apartado se hará una presentación acerca de la contextualización histórica del país, dando a conocer los hechos humanos y naturales que han provocado su concepción tal y como lo conocemos en la actualidad.

A continuación, se realizará el primer acercamiento al campo de estudio, investigando acerca de su arquitectura, las diferentes etapas por las que se ha visto marcada, la influencia del territorio en esta disciplina, y cuales son sus arquitectos referentes y sus obras más representativas en el ámbito de edificios públicos y singulares.

Por último, la vivienda, que se articulará en diferentes apartados dependiendo del medio en el que se encuentre, sea terrestre o acuático, debido a la casuística del lugar. En medio terrestre se recogen aquellas viviendas convencionales, partiendo desde la promulgación de la Ley de la vivienda y su evolución, basándonos en diferentes arquitectos y sus obras más icónicas. En medio acuático trataremos el tema de la vivienda flotante y sus diferentes tipologías. Sin dejar de lado, las viviendas alternativas, como las ejecutadas a partir de contenedores de envío. Se tratará de abordar las diferentes formas de adaptación de la vivienda a las nuevas formas de habitar. Culminando con el principio de una investigación acerca del cambio climático y como está afectando y podría afectar a este país y cuáles serían las posibilidades en el campo de la vivienda, dejando abierta la puerta a líneas de investigación acerca de este tema.



FIG 2. Canales de Utrecht. (Fuente: elaboración propia)

# CONTEXTUALIZACIÓN





## UBICACIÓN

El Reino de Los Países Bajos (FIG 3), según nombre oficial, se encuentra ubicado en el extremo Oeste del continente Euroasiático y es flanqueado por el mar del Norte al Oeste y Norte, al Este por Alemania y por el Sur por Bélgica. De Norte a Sur recorre unos 300 km y de Este a Oeste unos 200 km, contabilizando un área de 41.500 kilómetros cuadrados, a los que habría que añadir 500 km<sup>2</sup> de las islas caribeñas de Bonaire, Saba y San Eustaquio. Sus ciudades más importantes son Rotterdam, Utrecht, Eindhoven siendo la capital Ámsterdam.

El término, Holanda, es usado frecuentemente en vez de Países Bajos, aunque estrictamente hablando Holanda está compuesta por dos provincias (Holanda Meridional y Holanda Septentrional) de las 12 que componen el país (Groninga, Frisia, Drenthe, Overijssel, Güeldres, Utrecht, Holanda Septentrional, Holanda Meridional, Zelanda, Brabante del Norte, Limburgo y Flevoland). Su utilización se debe a que entre 1588 y 1795 el territorio actual de Los Países Bajos o la República de los Siete Países Bajos Unidos (Frisia, Groninga, Güeldes, Holanda, Overijssel, Utrecht y Zelanda). En 1795 fue conquistada por tropas francesas, llamándose República Bátava. En 1806 Napoleón nombra rey a su hermano Luis, convirtiéndose en un reino, aun tras la derrota de Napoleón. En ese momento Holanda era la mayor potencia económica de la nación y por ello se empezaron a referir a ella como Holanda.

En 2010 el parlamento neerlandés aprobó el proyecto de Ley que modifica la estructura del territorio que deja de estar compuesto por 3 países (Países Bajos, Antillas Neerlandesas y Aruba) y pasa a 4: Países Bajos, Aruba, Curasao y San Martín. Las otras 3 islas (Bonaire, San Eustaquio y Saba) son entes especiales de los Países Bajos (FIG 4), sujetas a la constitución neerlandesa.



FIG 4. Mapa de los Países Bajos.  
(Fuente: web "maps.com")



FIG 3 Mapa del territorio de los Países Bajos. (Fuente: "Google maps")

## TERRITORIO

El nombre de Países Bajos hace referencia a su poca altitud, por lo que se considera notablemente llano. Debido a la formación del suelo hace miles de años, el paisaje que se puede observar es distinto si hablamos de la zona Sureste, conformada en base de área y grava, de la zona Noroeste en base arcilla y turba por ser depósitos más recientes. La zona Sureste tiene más colinas y alterna entre paisajes de bosque y brozales mientras que la Noroeste consta de un paisaje llano de pólderes (FIG 5), áreas rodeadas de diques donde el nivel de agua es regulado de forma artificial.



FIG 5. Pólderes de Kinderdijk.  
(Fuente: web "holland.com)

El punto más elevado de Los Países Bajos es la colina de Vaalserberg en el sureste, donde Holanda, Alemania y Bélgica encuentran sus bordes a 321 metros por encima del nivel del mar. En comparación, el punto más bajo se encuentra en el municipio de Nieuwerkerk a/d IJssel, justo en el Norte de Rotterdam, a 6,74 metros bajo el mar.

Su proximidad a la costa y al delta conformado por tres ríos: Rin, Mosa y Escalda, han sido el principal motivo para su desarrollo económico. Gracias a su cercanía al mar siempre ha tenido un gran tránsito marítimo, más incluso que el Europa Occidental y Central. Como resultado de ello el comercio exterior de productos agrícolas y los productos manufacturados han podido desarrollarse.

Como se ha mencionado anteriormente; Países Bajos, país de poca altitud, ha luchado desde tiempos inmemoriales contra el agua ante el riesgo de inundación, ya que una cuarta parte del terreno al Noroeste del país se encuentra bajo el nivel del mar, y es el área más habitada del país. Los holandeses no solo deben protegerse contra la amenaza del mar sino también de los ríos, ya que una crecida de éstos puede suponer graves inundaciones debidas al incremento de las precipitaciones o al aumento de hielo derretido en Centro Europa. Por ese motivo la intervención humana ha jugado un papel importante, en la construcción de elementos de protección contra el agua, como los diques, haciendo la tierra habitable.

El gobierno holandés se toma muy en serio los problemas medio ambientales y ha propuesto ciertas iniciativas para solucionarlos, centrándose en el cambio climático, el despilfarro de los recursos naturales, en los desechos de basura y prestando especial atención a los grupos más afectados. Se han puesto en marcha ciertos acuerdos con estos grupos afectados o sectores, como son: la industria, el sector del transporte, compañías procesadoras de la basura, sector de la

agricultura y el comercio al por menor, para reducir los daños en el medio ambiente. El gobierno dispone de instrumentos como, iniciativas de financiación, instrumentos sociales de información e instrumentos fiscales como desgravación fiscal para las compañías que invierten en métodos de producción en sintonía con el medio ambiente.

En 1994 el Gobierno puso en marcha una política de medioambiente denominada NEPP-2, con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, logrando satisfacer las necesidades actuales sin perjudicar las del futuro. En el plan se desarrolla una serie de medidas para reducir los niveles de CO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> (por ejemplo, en el campo del transporte) y promocionar la producción y consumo sostenible.

Consumidores y fabricantes tienen presente el cuidado del medio ambiente y por ello se conseguido reducir las emisiones de ciertas sustancias como, SO<sub>2</sub> o pesticidas n el sector agrícola.

Toda la población está concienciada y lleva a cabo sus propias medidas como el recorte en el consumo energético y la separación de la basura.

## CLIMATOLOGÍA

Los Países Bajos tienen un clima marítimo, por su proximidad al mar y al golfo del atlántico Norte. La media oscila entre 16°C en verano (junio-agosto) y 3°C en invierno (FIG7) (diciembre-febrero). Esto no significa que no puedan sufrir temperaturas extremas. La temperatura más baja registrada ha sido de unos -24,7°C (enero 1942) y la más alta registrada de unos 37,5°C (julio 2019). Las precipitaciones están distribuidas gradualmente a lo largo del año, aunque en primavera suele mantenerse seco comparado con otoño. Cada año se registra alrededor de 778mm (2014) de precipitaciones. (Banco mundial, 2014)

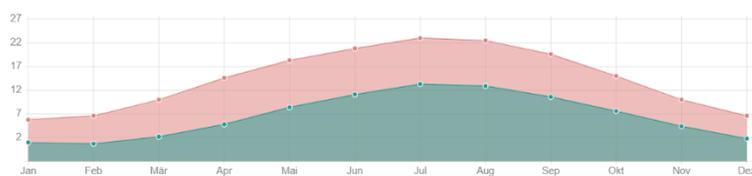


FIG.6 Climatología a lo largo del año en las 12 estaciones. (Fuente: web "datos mundiales")

Las variaciones climatológicas entre las diferentes regiones son pequeñas, debido al tamaño del país, donde las mayores distancias a recorrer son de 300 kilómetros.



FIG 7. Groninga en diciembre. (Fuente: elaboración propia)

## EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Los Países Bajos fueron habitados por tribus Germanas y Celtas, alrededor del 400 d.C y antes del comienzo de la era cristiana fue ocupada por el Imperio Romano. Durante la Edad Media ha estado dividida en dos provincias, cada una gobernada por su caudillo. Bajo el nombre de Carlos V (1500-1558) estos territorios, y a día de hoy, Bélgica y Luxemburgo, estaban unidos, y llegaron a ser parte del imperio de Borgoña-Habsburgo.

En 1568, debido a las restricciones de la libertad de religión por las aspiraciones absolutistas del hijo de Carlos V (FIG 8), Philip II de España, se organizó una gran revolución liderada por William de Orange, seguido de un gran número de provincias del Norte. Esto fue el comienzo de las guerras de los 80 años. En 1648 tuvo lugar la paz de Westphalia, que reconocía la república de las provincias unidas, consistiendo en 7 provincias soberanas, que son; la de Holanda, Zeeland, Utrecht, Friesland, Groningen, Overijssel y Gelderland.

Durante el siglo XVII o la "Edad Dorada", la república llegó a ser próspera gracias a la compañía holandesa de las Indias Orientales (VOC). Voc fue establecida en 1602 para el control del comercio y transporte marítimo con el sudeste de Asia, siendo una de las más grandes multinacionales en el mundo, con ramificaciones en Indonesia, Japón, Taiwán, Sri Lanka y Suráfrica. La compañía holandesa de las Indias Occidentales (WIC) comercializaba con el Este de África y las Américas y conquistó nuevo Ámsterdam, que más tarde se convirtió en Nueva York de 1625 a 1664. Debido a los intereses del comercio hubo numerosos conflictos con Inglaterra, pero aun así los lazos de unión siguen presentes. Tanto William II cómo su hijo William III se casaron con princesas inglesas.

Los Países Bajos eran la gran potencia colonial hasta la Segunda Guerra Mundial, pero después de 1945 sus colonias se convirtieron en independientes. Indonesia cerró todas las conexiones constitucionales con estos. Surinam y las Antillas, en el caribe, llegaron a ser socios en igualdad con los Países Bajos hasta la carta del reino en 1954, en la que los Países Bajos se hicieron responsables de los asuntos exteriores y la defensa de las colonias. El 25 de noviembre de 1975 Surinam llegó a ser una república independiente. Aruba, formaba parte de las Antillas neerlandesas junto con Curasao, Bonaire, St. Eustatius, Saba y st. Maarten, con estados separados dentro del reino desde el 1 de enero de 1986.



FIG 8. Retrato de Carlos V (Fuente: museo "Rijksmuseum")



FIG 9. Mapa del Caribe. (Fuente: museo "Rijksmuseum")

En 1795 la República fue ocupada por la revolución francesa y lo convirtió en un estado vasallo bajo el nombre de República de Bavara y trajo consigo el fin de la unión de las provincias. En 1806 Napoleón puso a su hermano Louis Napoleón como rey del Reino de Holanda. Cuatro años después Francia había anexionado todos los Países Bajos, pero en 1813 volvieron a ser independientes por el colapso del reinado Napoleónico. El poder estuvo reñido entre monárquicos y republicanos, hasta que finalmente los monárquicos tomaron el poder. En 1814 nació el reino de los Países Bajos, incluyendo lo que ahora conocemos como Bélgica. El primer rey William I príncipe de Orange-Nassau, hijo del William V fue también Gran duque de Luxemburgo.

También en el mismo año la constitución decretaba que el rey debería gobernar y el ministro ser responsable de él. Esto fue revisado en 1848 haciendo al ministro responsable del parlamento. La nueva constitución había sentado las bases de una monarquía constitucional y un sistema parlamentario. En 1830 el sur de los Países Bajos fue segregado, originando el país de Bélgica. En 1839 William I abdicó. Tras la creación de Bélgica los reyes se fueron sucediendo desde William I hasta William III. Esta sucesión en la línea masculina y la unión con Luxemburgo acabaron cuando en 1890 la reina Wilhelmina (1880-1962) subió al trono. Su madre la reina Emma actuaba de regenta hasta que Wilhelmina en 1898 con 18 años asumió los deberes como monarca.

Durante la Primera Guerra Mundial (1914-1918) permanecieron neutrales. Y continuaron con una política estricta de neutralidad después de la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo, fue atacada e invadida por Alemania en 1940 y ocupada durante 5 años. En 1940 la reina Wilhelmina se marchó de los Países Bajos a Inglaterra y paso allí los años de la guerra. Abdicó en 1948 después de un reinado de 50 años, a favor de su hija Juliana. La reina Juliana abdicó el 30 de abril de 1980 y fue sucedida por su hija mayor, Beatriz de Orange-Nassau, quien fue monarca hasta su abdicación el 30 abril de 2013 cuando le sucedió su hijo Guillermo Alejandro.

## ORGANIZACIÓN POLÍTICA

Los países bajos se configuran como una monarquía parlamentaria, en la cual, el monarca forma parte del gobierno, aunque sin presidirlo.

El jefe del estado es el rey S.M. Guillermo-Alejandro (FIG 10) y Mark Rutte (FIG 11) es el primer ministro y ministro de asuntos interiores. El panorama político en los Países Bajos se caracteriza por una cultura de pactos que permite la sucesión de gobiernos de coalición. La coalición entre VVD (liberales) y PvdA (socialdemócratas) llegó a su fin en las elecciones del 15 de marzo de 2017. El primer ministro Mark Rutte aprobó un acuerdo de Gobierno entre conservadores-liberales (VVD), cristianos-demócratas (CDA), centroizquierda (D66) y el partido cristiano ortodoxo, Christen Unie que le aseguró mayoría en la segunda cámara.

La sede del gobierno se encuentra en La Haya. Los Países Bajos están conformados por 12 provincias y cada una posee una diputación provincial, un ejecutivo provincial y un comisionado de la reina. Cada diputado provincial es elegido por los holandeses nacionales y cada diputado nombra entre sus miembros al directivo que es responsable de la administración de la provincia. El comisionado de la reina nombrado por el gobierno manda sobre los dos anteriores.

El país tiene 572 alcaldías. Y la dirección de cada una de ellas recae en el diputado municipal, ejecutivo municipal (concejal) y un burgomaestre. El concejal es elegido por los habitantes. Cada diputado nombra varios concejales de entre sus miembros. El número de diputados y concejales depende del número de habitantes. El burgomaestre es nombrado por el gobierno para un periodo de seis años, periodo puede ser reelegido. El concejal es responsable de la administración de la alcaldía, incluyendo la mejora de decisiones llevadas por el nivel central o provincial. El burgomaestre manda tanto sobre el ejecutivo como el diputado.

Todo el país es dividido en distritos de Juntas de agua, responsables del control del agua, es decir, contra las inundaciones. Estas juntas son una de las más antiguas en el país, incluso algunas existen desde la Edad Media.



FIG 10. Guillermo Alejandro y su familia. (Fuente: web "panamericana.com")

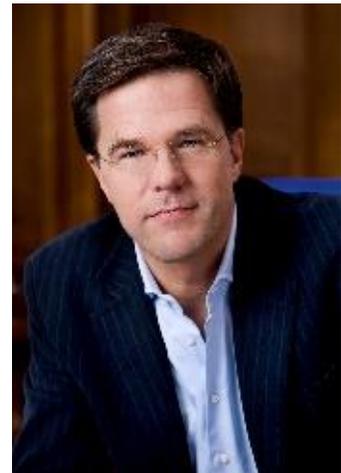


FIG 11. Mark Rutte. (Fuente: web "Wikipedia")

## POBLACIÓN

La población de los Países Bajos según el censo de junio de 2019 tiene registrado 17.327.933 de habitantes, con una media de 507 personas por cada kilómetro cuadrado (oficina de Información Diplomática, 2018), convirtiendo a los Países Bajos en uno de los más poblados del mundo. La mayor aglomeración urbana se sitúa en el denominado Randstand, el Este del país, que abarca a las ciudades de Ámsterdam, la Haya, Rotterdam y Utrecht. En torno al 60% de la población tienen entre 20 y 65 años, el 22% son menores de 20 y el 19% mayores de 65.



FIG 13. Holandeses en bicicleta.  
(Fuente: web "greenway")

Según establece la oficina central de estadísticas de los Países Bajos (CBS.nl) la previsión para el año 2060, es una disminución en el crecimiento de la población siendo la menor crecida desde el descenso en 2010. La inmigración (FIG 12) se mantendrá estable con respecto a años anteriores mientras que la emigración estará marcada por una pendiente ascendente

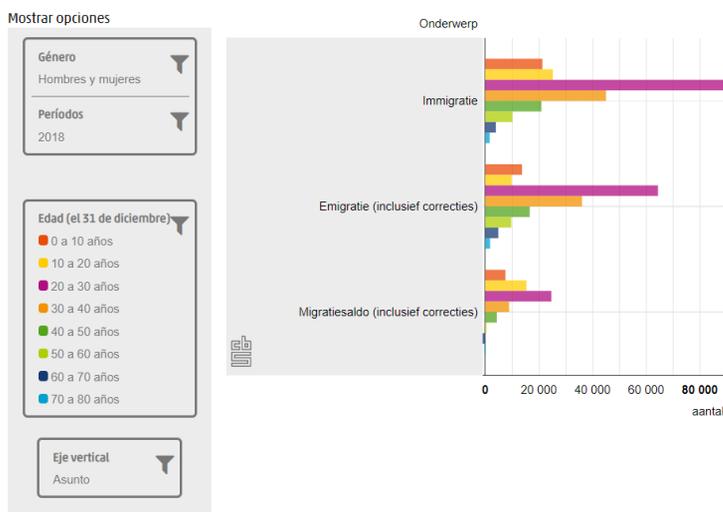


FIG 12. Migración e inmigración en 2018. (Fuente: web "base de datos de cbs")

La presencia de inmigrantes no presenta un fenómeno nuevo, esta situación ha sucedido durante años, de hecho, hay muy pocos holandeses cuyos árboles genealógicos no incluyan inmigrantes no muy lejos. Hoy en día alrededor del 9,8% de la población son extranjeros nacionales.

---

ARQUITECTURA



La arquitectura en Los Países Bajos está fuertemente influenciada por su topografía, es por tanto inconcebible hablar de ella sin antes tener ciertas premisas. Los países Bajos, ya en su propio nombre indica que se trata de un territorio conformado por tierras bajas, de las que aproximadamente una cuarta parte se encuentran a nivel del mar o por debajo de él.

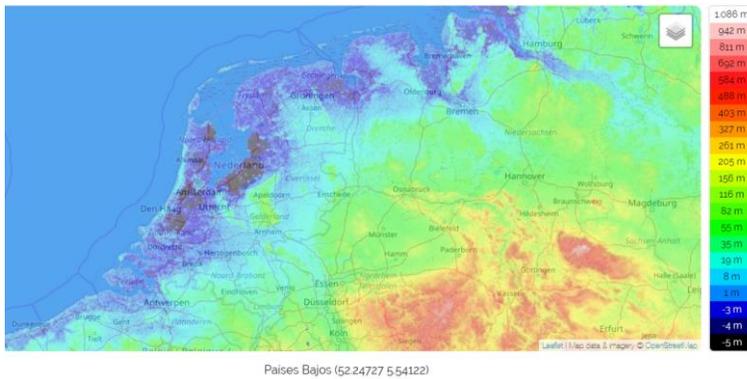


FIG 14. Altitud de los Países Bajos. (Fuente: web "topographic-map")

Durante la época glacial del Saaliense (hace 150.000-100.000 años) los glaciares procedentes de Escandinavia llegaban a los Países Bajos cubriendo grandes superficies con bloques de arcilla. Hace 10.500 años, con el fin de la última glaciación dio lugar el inicio de una época templada, donde el nivel del mar subió rápidamente hasta su posición actual. En la costa se formó un paisaje arenoso de dunas, tras una zona intermedia de agua salobre y finalmente una zona interior de agua dulce. Los ríos Rin, Mosa, Escalda y Elba aportaron agua dulce a la zona costera y desembocan en el Mar del Norte. En el cuaternario, bajo alternancia de climas cálidos y fríos y bajo distintos procesos, se depositaron estratos de gravas, arenas y arcillas que constituyen el pleistoceno. La parte superior está formada por capas de arena de alta capacidad de carga, que sirven de bases para las cimentaciones, intercalándose con arcillas de origen marino que constituyen una barrera impermeable para los flujos de agua subterránea. En los últimos 10.000 años se han depositado capas arcillosas y limosas poco consolidadas de 3 a 6 metros, donde los primeros habitantes se asentaban, pero debido al creciente aumento de la población, requerían de toda la superficie (FIG 15)



FIG 15. Tierras ganadas al mar (Fuente: 1990, González)

Para aumentar su superficie terrestre recurrieron a la construcción de pólderes (FIG 16) o tierras que se encontraban bajo el nivel del mar, y así garantizar su supervivencia. Desde la Edad Media vienen conquistando tierras para el cultivo. Sus dos grandes ciudades Ámsterdam y Rotterdam constituyen dos grandes pólderes, y actualmente cuenta con más de 3000, que se corresponden a una cuarta parte del territorio. La lucha entre el mar y la tierra se libra entre diques y obras de ingeniería que protegen las tierras. Los molinos de viento servían para eliminar el agua sobrante de los pólderes. Con la ayuda de éstos y diques drenaron pantanos y humedales para convertirlos en tierra firme. Entre los siglos XVII y XVIII se construyeron cientos de molinos, generando miles de kilómetros de pólderes. Más tarde fueron sustituido por estaciones de bombeo a vapor.

Para la construcción de los pólderes primero se selecciona un área que debe estar cubierta de agua de poca profundidad a nivel del mar o por debajo. A continuación, se ejecuta un dique alrededor, aislándola. El agua debe bombearse al exterior, antiguamente era llevado a cabo por molinos, actualmente por equipos eléctricos. El resultado es un lodazal, que en el caso de aguas salobres tardará en desalarse. La plantación de juncos ayuda a la desecación. Años después, el suelo esta compactado y el lodo ha desaparecido, por lo que se arrancan los juncos. Finalmente se construye un sistema de canales y bombas para evitar daños causados por las lluvias. La necesidad de drenaje aumenta conforme el suelo va bajando con respecto al mar debido al desgaste. Tras 7 años de desarrollo, está listo para el cultivo.

Como ya se ha mencionado el país siempre ha tratado de protegerse del mar y esto ha sucedido sobre todo en el Suroeste de los Países Bajos. Los primeros pobladores ya se ponían a salvo sobre montículos y más tarde gracias a recursos naturales como las dunas o artificiales, como los diques.

Parte de los sectores occidentales y septentrionales se encuentran bajo el nivel del mar, y por lo tanto necesitan ser protegidas ya que si no serían gravemente inundadas en cada marea alta. Por ejemplo, el aeropuerto Schiphol de Ámsterdam se encuentra a 4 o 5 metros por debajo del nivel del mar. En los sectores mencionados, los diques se encuentran cimentados en estratos poco competentes y comprimibles. En ocasiones las mareas coinciden con tempestades, llegando a alturas de 6 metros, y estos diques formados por materiales terrosos, como arenas y arcillas deben contener la fuerza del mar.

Tras la gran inundación en el suroeste de 1953 en la que miles de personas perdieron la vida y se anegó el 8% del territorio, se decidió cerrar gran parte de las cuencas mareales, en el gran Proyecto Delta.



FIG 16. Pólderes. (Fuente: web "fundación aquae")

El objetivo de esta empresa era la completa protección de esta área frente al mar y frente a los daños del agua salada en la agricultura. En el proyecto decidió mantenerse abierto el canal que comunica Rotterdam con el mar por la importancia del comercio marítimo.

El dique Oosterscheldekering, que se inauguró en 1987, es el más importante del Plan Delta, una gran barrera de protección. El dique está compuesto por pilotes de 40 metros de longitud a lo largo de tres kilómetros. Las compuertas en las que circula agua libremente se cierran solo en caso de temporal, evitando que una inundación pueda anegar los polders, pero respetando el ecosistema costero.

En la imagen se puede observar el gran trabajo de ingeniería de los holandeses para mantener su territorio, y como sería sin las barreras. Los Países Bajos han logrado disponer de 7.500km<sup>2</sup> de tierra ganados al mar, sin ello hoy serían una cuarta parte más pequeños.

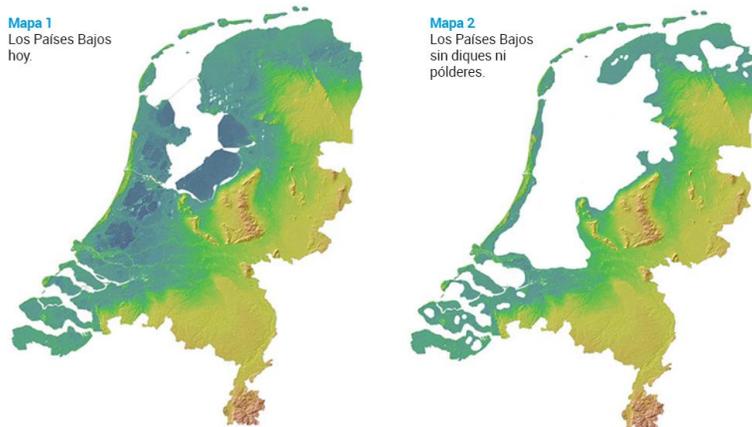


FIG 17. Cómo serían los Países Bajos sin polders. (Fuente: web "fundación aquae")

## CIMENTACIONES

Para la construcción de edificaciones es importante conocer el terreno porque determinará el tipo de cimentación que sea más adecuada. En los Países Bajos el terreno es heterogéneo. El Este y el Sur se conforman a partir de depósitos arenosos del Pleistoceno, por lo que las construcciones ubicadas en esta superficie solo requieren de una cimentación superficial mediante losa. Mientras que, en el Oeste y Norte, los depósitos de arenas Pleistocenas están cubiertas por capas poco consolidadas de arcillas y turba, poco resistentes y altamente compresibles. En estos terrenos se requiere de cimentación por pilotes de forma que se transmita la carga de los edificios al suelo firme. Los pilotes medios miden entre 20 y 25 metros, aunque en edificios muy pesados se ha llegado a emplear longitudes de hasta más de 60 metros. (W.J. Heijnen, 1993) (FIG 18).

En estos casos, el cuerpo arenoso sirve de base para la construcción. La arena suele proceder de graveras cercanas y es transportada a obra por conductos. El peso del cuerpo de arena comprime los estratos de arcilla y turba, lo que ocasiona ajustes de hasta varios metros, estos ajustes deberán ser compensados mediante la aplicación de arena adicional en la base de la cimentación. Debido a la baja permeabilidad de la capa de arcilla y turba, el proceso de ajuste puede durar años, por ese motivo se está aplicando un sistema de drenaje vertical de la arena, de esta forma se acota el periodo de consolidación.

Para poder ejecutar una construcción, es imprescindible la realización de estudios geotécnicos. Mediante este estudio se pueden obtener datos fiables acerca de la composición y propiedades del suelo. Estos datos también son de relevancia para los cálculos de capacidad de carga de las cimentaciones. En Holanda el estudio de la mecánica del suelo se ha centrado en la investigación de cimentaciones sobre materiales blandos, ya que, debido a la baja capacidad del suelo, se debe aprovechar al máximo su escasa resistencia.

En 1937 Barentsen desarrolló los *cone penetration test* (CPT), para determinar el tipo de suelo de forma rápida. En Holanda el diseño de toda cimentación mediante pilotes se basa en este método.

Begemann desarrolló la perforación continua, que permite obtener un testigo de todas las capas blandas para obtener la estratificación del suelo.

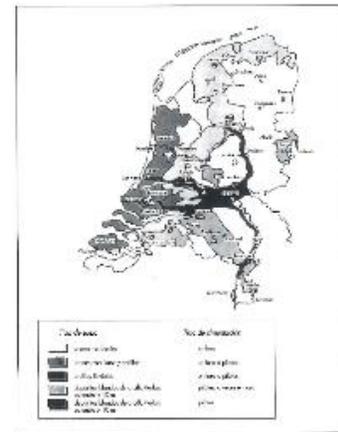


FIG 18. Tipo de suelo y su cimentación correspondiente. (Fuente: revista "tierra y tecnología")

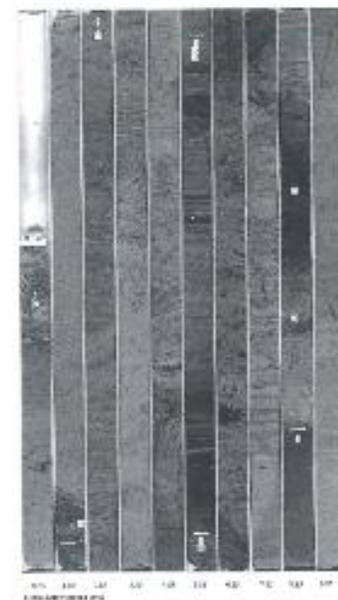


FIG 19. Testigo de perforación continua. (Fuente: revista "tierra y tecnología")

## EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Para definir la arquitectura de los Países Bajos debemos pasar por las diferentes etapas acontecidas y los hechos históricos que las han marcado. En este apartado nos centraremos en el periodo comprendido entre 1900 hasta la actualidad (2019).

No se puede conocer su arquitectura sin hablar de H.P. Berlage, las dos escuelas; la de Amsterdam y la de Rotterdam, el grupo De Stijl, el Nieuwe Bouwen (movimiento moderno o funcionalismo), la reconstrucción de postguerra y Team Ten, hasta llegar a la actual.

### FIN DE SIGLO

A partir de 1840 surgieron las asociaciones, por remanencias al sistema de cofradías abolido durante la ocupación francesa del siglo XVIII. La Sociedad para el Desarrollo de la arquitectura, fundada en 1841, se dedicó a la conservación de monumentos, a solucionar los problemas de planeamiento de la ciudad y al desarrollo de tipologías de viviendas para los trabajadores.

A mitad de siglo, el gobierno dio derechos a la iglesia para ejecutar proyectos, resultando un crecimiento en la construcción de Iglesias. Sin embargo, fue el Clérigo Monseigneur van Heukelom, revivió la comunidad de artesanos y artistas del concepto medieval. Muchos arquitectos creían en la unión entre el artista y sociedad y el hecho imposible de desligar la vida del arte. Creían en la innovación como la vuelta a la artesanía, y algunos, se dedicaron a realizar piezas de mobiliario, al trabajo de la cerámica, cristal y artes gráficas.

En 1870, gracias a la burguesía se puso en marcha la industrialización en los Países Bajos, y gracias a ser una gran potencia marítima, facilitó el crecimiento de la economía y, por tanto, la inversión en nuevas vías navegables, que comunicasen las principales ciudades, Ámsterdam y Rotterdam con el mar, para mantenerse como principal puerto internacional. Estos hechos provocaron la migración de cientos de miles de personas del campo a la ciudad por las oportunidades de empleo y la crisis de la agricultura por las grandes exportaciones americanas. En 1874 se demolieron los muros que protegían las ciudades para facilitar su expansión.

### BERLAGE y la arquitectura holandesa de 1900

Hendrik Petrus Berlage (1856-1934) fue considerado el padre de la arquitectura moderna holandesa por arquitectos del Nieuwe Bowen y de la Escuela de Ámsterdam. Berlage lucha por romper con el neogótico holandés imperante y materializar el racionalismo influenciado por Viollet-le-Duc, además es influido por las teorías de Ruskin. Busca el arte como fruto de la labor del artista colaborando con la sociedad, de la que quiere formar parte y de sus problemas, valores que transmitirá a J.P. Oud y que influirán a grupos tan opuestos como De Stijl y Wendingen. El arquitecto aspiraba a una arquitectura social, no individualista y consideraba de importancia el espacio antes que el diseño de fachadas.

En 1885 gana el concurso de la Bolsa de Ámsterdam, que es una de sus obras más representativas, mimetizada con la ciudad, mediante el uso de la tradición y formas holandesas, así como predomina la funcionalidad, que se observa en el volumen y en el interior, donde triunfa el racionalismo. Su carrera como arquitecto vendrá influenciada por su visita a Estados Unidos en 1911, donde conoce a Sullivan, Richardson y Frank Lloyd Wright. Por un lado, no se consideraba partidario de los decorativos de Sullivan, porque Berlage creía en una ornamentación geométrica para la arquitectura del futuro. La influencia de Wright fue superficial, aunque influyó en su obra del Museo Municipal de la Haya, concebida a través del procedimiento wrightiano empezando desde el interior al exterior.

Por último, se debe destacar su faceta de urbanista representado en él encargó del plan de desarrollo de Ámsterdam Sur, que en contraste con la ciudad jardín, lucha por un paisaje urbano monumental, mediante bloques urbanos que definan las calles y plazas.

El movimiento moderno en los Países Bajos estaba compuesto por dos grupos opuestos: el grupo "Wendingen" (renovación) en Ámsterdam y el grupo "De Stijl", que eran neoplásticos. El grupo Wendingen, estaba influido por el expresionismo alemán, fascinados de la decoración, construcciones ilógicas.

Estas dos corrientes llevaron a la fundación de dos escuelas, la escuela de Rotterdam y la de Ámsterdam. La Escuela de Rotterdam fue fundada por Van Doesburg hasta van der Rohe que concentra en su arquitectura aportaciones de De Stijl.

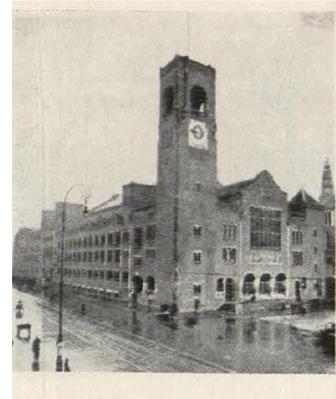


FIG 20 Fachada de la Bolsa de Ámsterdam de Berlage. (Fuente: web "revista arquitectura")

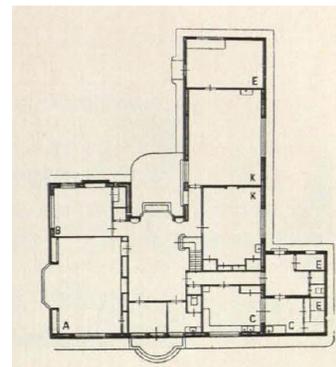


FIG 21 Planta de la Bolsa de la casa "De Maerle", 1906. (Fuente: web "revista arquitectura")

## ESCUELA DE AMSTERDAM

El movimiento de la Escuela de Ámsterdam (FIG 22) surge entre 1915 a 1930 y estaba ligado al expresionismo. Se basa en dos tendencias principales; la que viene de Cuypers y los neogóticos, tratando de hacer una arquitectura nacional pero ecléctica y la otra, basada en el racionalismo e importancia de los materiales para Berlage.

La pieza clave de esta Escuela la constituye el periódico: *Architectura et Amicitia* (A et A) y *Wendingen*, que influyó en Holanda hasta los años 30, con H.Th. Wijdeveld, que también trabajó en la oficina de Cuypers y tuvo contacto con figuras tan importantes como: Ozenfant, Mendelsohn, Finsterlin, Taut y Wright.

La escuela estaba formada por un grupo de arquitectos que se identificaban con los problemas de la sociedad. Los arquitectos hacían denominar su arquitectura como arquitectura de fachadas en las que la vivienda debería adaptarse a los huecos. Los arquitectos más influyentes y que trabajaron en la oficina de Cuypers son: Van der Mey, Michel de Klerk y Kramer. Las obras de Klerk y Kramer indican su labor social en el *Wendingen*, pero lo que verdaderamente les identifica es el Plan del Sur de Ámsterdam, encargado en 1901 a Berlage. Éste, sin salirse de ideas urbanísticas tradicionales, crea un barrio que acababa con la escasez de viviendas por el desarrollo industrial.

En 1923 con la muerte de De Klerk la escuela comenzará a declinar hasta 1931, fecha en la que prácticamente desaparecerá.

## DE STIJL

En 1917 Theo Van Doesburg y Piet Mondrian crearán la revista *De Stijl* (de estilo), proveniente del concepto de estilo de Berlage, para la diseminación de la arquitectura y otras artes. En el primer artículo de la revista se publicó el manifiesto neoplasticista, que serviría como base del movimiento, como es la permanencia de lo elemental, las líneas horizontes y verticales y la utilización de colores planos primarios (amarillo, azul y rojo) así como el blanco, negro y gris.

La obra más destacable es la Casa para la madame Schöder-Schröder en Utrecht, del arquitecto G. Th Gerrit Rietveld. En esta vivienda convierte las paredes exteriores en planos independientes con elementos lineales y espacios habitables y subdivisibles por tabiques deslizantes y particiones desplegadas.

Con la muerte de Van Doesburg en 1931, también lo hizo el periódico *De Stijl*, pero debido a su difusión en el extranjero, *De Stijl* dejó su



FIG 22. Escuela de Ámsterdam.  
(Fuente: web "revista arquitectura")



FIG 23. Villa en la Haya. (Fuente: web "revista arquitectura")

marca en el arte abstracto. Este movimiento tuvo gran legado en Los Países Bajos, y en 1930 se enfrentó al tradicionalismo y, además, fue de gran inspiración tras la Segunda Guerra Mundial como antorcha del movimiento moderno.

### THE NIEUWE BOUWEN

El Nieuwe Bowen es la variante holandesa del del funcionalismo, en el periodo comprendido entre 1920 y 1940. La aparición de este movimiento se debe a su antecesor, De Stijl que trató de romper con los viejos órdenes que no se correspondían con el estilo de vida actual, en el que todo cambia rápidamente. Los arquitectos internacionales que representaban este movimiento fueron: Mies van der Rohe, Le Corbusier, Walter Gropius y Josep Sert, y en los Países Bajos fueron: J.J. P Oud y Gerrit Rielveld, que tenían un papel central, junto a V. Huszár, A. Kok y Theo van Doesburg.

Gracias a los CIAM o congresos internacionales de arquitectura moderna se expandió rápidamente este movimiento. El primer congreso se celebró en La Srraz, donde funcionalistas holandeses ya habían creado: Van Nelle Factory en Rotterdam (FIG 24) por Brinkman y van der Vlugt, y la Zonnestraal sanatorio en Hilversum por J. Duiker. Formando parte del cuerpo de ideas de la primera declaración se encuentra el manifiesto de De 8, publicado en la revista *í10*. En él se hablaba de una obligación por parte de los arquitectos hacia la comunidad, la no introducción de elementos del pasado, el empleo de nuevos materiales, favorecer la industrialización, simpleza y la necesidad de especialistas.

Los funcionalistas pensaban la vivienda como una máquina de vivir, basada en conceptos de luz, aire, sol e higiene. Los temas más importantes que se trataron en los CIAM fueron: la vivienda pública y los planes de ciudad funcional, siendo el objeto principal del segundo congreso la vivienda mínima. Las características exteriores de la arquitectura se reflejan en el interior, considerándose más importante que el exterior. Tras la Segunda Guerra Mundial esta declaración fue empleada como licencia para construir de forma monótona.

Las características de esta arquitectura se pueden describir mediante los materiales y técnicas; acero, cristal, hormigón y el ladrillo. Estos no eran nuevos, pero sus usos no habían sido explotados. Se empleaba estructura abierta sin muros de carga con planta libre, tejado plano empleado como terraza o jardín, espacio transformable con muros deslizantes, fachada libre con muro cortina y al no disponerse columnas en las esquinas las ventanas eran continuas.

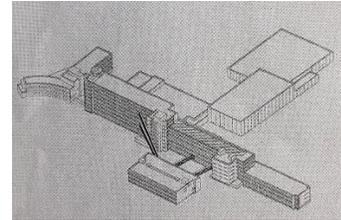


FIG 24. Van Nelle Factory en Rotterdam. (Fuente: Val Warke, Eric Keune y Andrea Simitch, 2017)

Las dos asociaciones más importantes fueron De 8 (Rotterdam) y Opbouw (Ámsterdam) fundadas en 1927 y 1929 respectivamente. El fundador de Opbouw fue W. Kromhout y sus miembros eran artistas y arquitectos, razón por la cual había tensiones y por las que Oud se marchó. De 8 fue fundada por Ben Merkelbach y en sus comienzos quedaban por detrás de la de Rotterdam hasta la incorporación en 1928 los ingenieros: Duiker, Wiebenga y Boeken. El grupo desapareció por conflictos entre estos y los nuevos miembros, Groep 32. En los años 50 continuaron los CIAM, pero el movimiento estaba desapareciendo

### LOS AÑOS 30

La Escuela de Ámsterdam, De Stijl y el Nieuwe bouwen evolucionaron en estrecha proximidad. En la década de los 30, el funcionalismo presentó un periodo de crisis potenciado por la muerte de figuras claves como Berlage, Duiker, Van der Vlugt y van Loghem. Por otro lado, la competición del ayuntamiento de Ámsterdam atrajo muchos funcionalistas y miembros de Groep 32, marcando la creciente influencia de otra corriente: "el tradicionalismo".

### TRADICIONALISMO

En la mitad de los años 20 retomaron la arquitectura del pasado como soporte, evocados por lo clásico. Wendingen se focalizó en el romanticismo nacional y neoclasicismo observada en el museo Boijmans van Beugen en Rotterdam. Pero el mayor representante fue Granpé Molière, que fue profesor de la escuela de Delft en 1924, y es por ello por lo que el tradicionalismo es descrito por esta escuela.

### RECONSTRUCCION DE POSTGUERRA

Tras las dos guerras mundiales, había gran escasez de viviendas, que no fueron reconstruidas hasta 1950. Las autoridades tomaron este hecho como herramienta de control de la economía, ante el temor de una crisis económica por falta de empleo si la construcción se ejecutaba de forma rápida.

En el campo de la arquitectura había dos corrientes, los que estaban a favor de la construcción y los de la reconstrucción, entre la Escuela de Delft y el Nieuwe Bowen. Y era en la revista Forum donde muchos arquitectos podían publicar sus diferentes puntos de vista. Stam, Kloos y Rietveld preservaron la pureza del Nieuwe Bouwen. Sus obras se mostraban en pequeños edificios tales como; las villas de Rietveld en Heerlen. Y W.G. Quist fue un joven seguidor de este, cuya obra: "La planta de purificación del agua De Berenplaat" combina volúmenes básicos con el uso de nuevos principios de construcción como el paraboloides hiperbólico de hormigón de los tejados.



FIG 25. Centro bombardeado de Rotterdam. (Fuente: Paul Groenendijk y Piet Vollaard, 2006)

## TEAM 10 Y FORUM

Bakema y Van Eyck, pertenecientes a los grupos De 8 y Opbouw, crearon la revista Forum, que se convirtió en pieza clave de la arquitectura y urbanismo, además querían llevar la arquitectura moderna en una nueva dirección. El Team 10, llamado así por organizar el décimo congreso en 1956, se preocupó de esos temas.

En el primer congreso celebrado tras la guerra se quería humanizar el proceso industrial, querían mantener el funcionalismo, pero añadir el espíritu público y la vida urbana. Por ese motivo, J.B. Bakema como miembro de Opbouw estuvo en los estudios de Pedrecht en Rotterdam (FIG 26), que se basaba en modelos repetibles de diferentes tipologías de viviendas, según la estratificación social, que conformaba una comunidad. Esto dió forma a la idea de vecindario que se pretendía introducir tras la guerra por la Agencia pública de Vivienda, por el sentido de pérdida de comunidad en las grandes ciudades.

Por otro lado, la arquitectura de Van Eyck es descrita como tensos y geométricos diseños y es apodada como Estructuralismo y algunos ejemplos son: el ayuntamiento de Ter Aar de Joop van Stigt.

## MODERNISMO MULTIPLE

Esta etapa está caracterizada por multiplicidad de formas de entender el modernismo según cada arquitecto. En este momento había dos intereses diferenciados, la regeneración urbana y la construcción de vivienda nueva en la periferia urbana.

Durante los años 70, el modernismo se concentraba en la Escuela de Tecnología de Delft, donde el término "postmodernismo" se entendía como negativo. Esto se vio en menor medida en la escuela de Eindhoven, fundada en 1967 como alternativa a Delft. Algunos arquitectos de esta escuela. W.M.J Arets se centraban en el minimalista uso del material (cuadrículas de acero), pureza geométrica en los espacios interiores y volúmenes, así como gran detallismo.

Los profesores de Delft van den Broek, Bakema y después Eyck y Hertzberger tenían espíritu modernista y a los jóvenes les inculcaron la investigación racional de la arquitectura, mientras que trabajos de Loos, Le Corbusier, constructivistas rusos fueron criticados.

Había gran interés por la vivienda y la estructura social. En 1969, estudiantes de Delft denunciaron la radicalización política e ideológica, que dió origen a una nueva generación de arquitectos, caracterizada por el neomodernismo, destacando arquitectos como, Mecanoo.

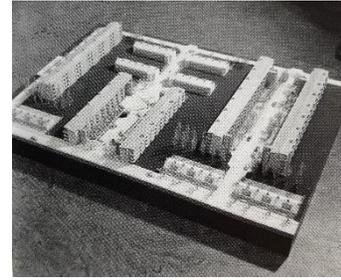


FIG 26. Maqueta de Pendrecht en Rotterdam. (Fuente: Paul Groenendijk y Piet Vollaard, 2006)

Se sucedió una nueva corriente del modernismo sin dogma, considerado como un selectivo reciclaje de la arquitectura moderna. K.J van Velsen en su librería en Zeewolde introdujo la estética de exaltar los materiales baratos, que fue luego esgrimido por Mecanoo y OMA.

En 1977 se expandió el postmodernismo, gracias a Charles Jenks, con un radical eclecticismo y estilo pluriforme que ha sido de relevancia en la historia de Los Países Bajos. Otros genios del modernismo como Aldo van Eyck y Hertzberger estuvieron en contra de la corriente postmodernista.

En 1980 tuvieron gran auge tres arquitectos racionalistas: C.J.M. Weeber, Quist y C.G. Dam. C.J.M. Weeber estaba representado por su bloque de viviendas Pepekliip, con la típica repetición de viviendas en masa. Quist se centraba en las formas básicas puras, hasta que proyectó el Museo escultórico Beelden aan Zee donde prefirió las demandas del sitio histórico al minimalismo formal.

#### DIFERENCIACION Y EXPERIMENTACION

Uno de los arquitectos de la época contemporánea más influyentes internacionalmente es R.L. Koolhaas, que en 1977 rehabilitó el barrio de Bijlmeer en Ámsterdam y representa el mayor logro en el diseño urbano moderno. Su oficina, Office of Metropolitan Architecture (OMA) fue fundada en 1975. Uno de sus primeros encargos fue el plan para IJ-plein en Ámsterdam. Aunque pocos de sus trabajos fueron llevados cabo, tuvo gran relevancia en el discurso teórico y crítico de la arquitectura. Koolhaas, junto a otros jóvenes arquitectos de los 80 estaba buscando su propia identidad y cultivando el refinamiento de la forma. En su estudio se formaban grupos dinámicos, conformados por arquitectos de todo el mundo, con sus culturas y subculturas que eran aceptadas como una virtud. Tras una primera etapa OMA alcanzó la fama y fue modelo a seguir de muchos jóvenes arquitectos que habían dejado el modernismo y luchaban contra la nostalgia y el posmodernismo teatral.

Un ejemplo de su arquitectura es "la Villa" para la empresa VPRO del estudio MVRDV (Winny Mass, J.J. van Rijs y N.A. Vries), donde proyectaron una amplia gama de actividades en una superficie plegada. Buscaban nuevas libertades, llevando al extremo la lógica de elementos estáticos.

En el siglo XXI la arquitectura holandesa se debate entre lo modernista y posmodernista, con importante respuesta a la modernización de la sociedad y tecnología



FIG 27. Maqueta del Pabellón holandés en la exposición de Hannover en el 2000 por MVRDV. (Fuente: Paul Groenendijk y Piet Vollaard, 2006)

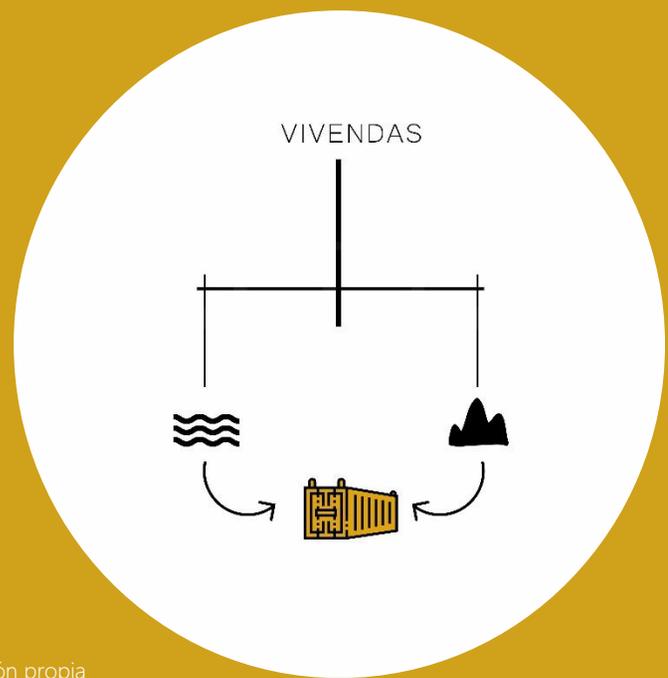


FIG 28. Esquema de los medios del habitar humano (Fuente: elaboración propia con iconos extraídos de "flaticon")

# LA VIVIENDA HOLANDESA

Los Países Bajos es una tierra que compite contra el mar, en su lucha por la supervivencia. Uno de los países más poblados en un pequeño territorio, que se ha visto ante innumerables ocasiones frente la escasez de viviendas por insuficiente terreno para expandirse. Esto ha llevado a sus pobladores, durante años a adaptarse al medio adaptando también sus viviendas y por lo tanto, su forma de vida.

Por esos motivos, para tratar el tema de la vivienda en Holanda se ha visto de gran coherencia diferenciar entre los distintos medios donde habitan sus pobladores: el medio terrestre y el medio acuático.



## HABITAR EN EL MEDIO TERRESTRE



FIG 29. Imagen de viviendas típicas holandesas (Fuente: web "rawpixel")

La tierra constituye el medio necesario para el habitar humano y los Países Bajos encuentran escasez de ésta por lo que en toda su historia se ha visto ante la problemática de altas densidades de población y la falta de vivienda. A este problema se le ha dado solución con la construcción rápida de viviendas idénticas con un paisaje monótono. Los arquitectos y los urbanistas lucharon para fomentar la diversidad de tipologías, generando gran debate hasta la actualidad.

## EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA VIVIENDA

En este apartado nos centraremos en la evolución de la vivienda moderna a lo largo de sus 100 años de historia desde la promulgación de la ley de la vivienda o Woningwet en 1901. Gracias a la promulgación de esta ley se establecieron las bases reguladoras acerca de las superficies mínimas, así como principios básicos de iluminación y ventilación.

En esta época el objetivo primordial radicaba en la construcción de viviendas para cubrir la necesidad habitacional, que, a partir de la anterior Ley, se realizará a través de crecimientos controlados de las ciudades, y por lo que el urbanismo y arquitectura quedarán definitivamente ligadas. Uno de los ejemplos más trascendentales fue el plan Zuid del arquitecto H.P. Berlage en la ciudad de Ámsterdam en 1917, para urbanizar un área no desarrollada al Sur. Planteó calles estrechas y rectas, intersectadas por grandes ejes.

En Ámsterdam en el año 2000, alrededor del 60% de las viviendas eran de alquiler y tan solo en el casco antiguo de la ciudad eran privadas, y esto también ocurría en el resto del país, por lo que el diseño de las viviendas se concentraba en arquitectos, cooperativas y gobierno central. [1]

Los primeros en traspasar la arquitectura al campo de la vivienda fueron la Escuela de Ámsterdam que se centraban en los espacios urbanos y fachadas. Por ello solo eran contratados para proyectar las fachadas. Las cooperativas se encargaban de mantener y administrar las viviendas por lo que tenían ciertas reglas para sus usuarios que debían cumplir, si no lo hacían, las familias eran reubicadas para reeducarlas en cuestiones de higiene y habitar.

Uno de los grandes problemas fue la falta de variedad en las viviendas, debido a la necesidad habitacional se construía rápido y de forma funcional generando barrios enteros iguales. A partir de los años 50 se plantearon la construcción de distintas tipologías, sin embargo, en los años 60 hubo escasez de variedad debido a la construcción en altura.



FIG 30. Plan del Sur de Ámsterdam. (Fuente: web "researchgate")



FIG 31. Imagen del tridente del Plan del Sur de Ámsterdam. (Fuente: web "blogspot")



FIG 32. Perspectiva original del Plan Sur con la estación ferroviaria. (Fuente: web "blogspot")

[1] Susana Aparicio Lardiés y Juan Alonso, 2010

En lo referente al urbanismo, tras la posguerra, se llevará a cabo la idea de unidad barrial, influenciada por la teoría sociológica del americano Clarence Perry en 1923. Esta teoría está basada en barrios que crean comunidades en sí mismos. Un ejemplo es el conjunto urbano de Pendrecht (FIG 33), en la ciudad de Rotterdam proyectado por la urbanista Lotte Stam-Besse. El conjunto se articula a partir de la repetición de elementos entorno a jardines comunitarios y en cada elemento se pueden encontrar los distintos tipos de viviendas originadas en los años 50. Además de los espacios verdes se generaban plazas con tiendas y edificios culturales, con mucha vegetación como la ciudad jardín. Pendrecht generó gran expectación por su carácter abierto e inusual para un barrio de trabajadores de la época.

En los años 70 hubo ciertas críticas hacia el urbanismo y arquitectura funcionalista, que dejaba de lado la ciudad tradicional, ocasionando su demolición. La escala humana de los espacios urbanos, y la diversidad de arquitectura, eran valores a recuperar. Así surgieron arquitectos como: Aldo van Eyck que atacarán la homogeneidad y monumentalidad moderna y se opondrán a la demolición de edificios antiguos trabajando en su recuperación. El gran objetivo en cuanto a diversidad y diferenciación se centrará en la planta de la vivienda. En el campo del urbanismo se proyectaron barrios de casas bajas con espacios comunes públicos, favoreciendo el uso peatonal, generando sentido de comunidad. Mientras en los centros se rellenaban huecos de forma que cada proyecto fuese único. Sin embargo, al estar en manos de cooperativas, el manejo de las viviendas provocó de nuevo la homogenización.

A finales de los 90 el arquitecto Carel Weeber quería tratar de desmontar el sistema y permitir que los habitantes comprasen su propio terreno para realizar sus viviendas, acabando con la homogenización. Se realizaron numerosos proyectos como: las viviendas en el barrio de Almere (FIG 34) o en el antiguo puerto de Ámsterdam (Borneo y Sporenbourg) o la urbanización de IJburg (FIG 36). Pero el problema continúa, debido a que la construcción de una sola vivienda es muy cara por hechos históricos (la construcción de vivienda se basaba en metros cuadrados), solo los de clase alta podrán comprarlas, creando barrios de catálogo homogenizados. Por lo que este tema sigue vigente de debate, proponiendo la alternativa del encargo colectivo de familias. Además, el gobierno ha privatizado las cooperativas obligando a los holandeses pasar de una cultura del alquiler a la de vivienda privada.



FIG 33. Perspectiva de Pendrecht (Fuente: web "metalocus")



FIG 34. Plano de la urbanización de Pendrecht (Fuente: web "Pinterest")



FIG 35. Barrio de Almere (Fuente: web "viajes el mundo")



FIG 36. Antiguo puerto de Ámsterdam (Fuente: web "nomada guide")



FIG 37. Barrio de IJburg (Fuente: web "twitter")

## VIVIENDA SOCIAL

La vivienda social tiene el objetivo de que todos los ciudadanos gocen de una vivienda digna, basándose en unos estándares higiénicos y habitacionales. Este tipo de construcciones van destinadas a aquellos grupos sociales que no pueden acceder fácilmente a una.

Los Países Bajos es uno de los países con un sector de vivienda social más extenso de la Unión Europea. En 1901, con la aprobación de la Ley de la vivienda, se pretendía solucionar el problema de escasez de alojamiento y las malas condiciones de vida, debido a las migraciones del campo a la ciudad. La Ley favoreció la creación de cooperativas mediante préstamos del gobierno para la construcción de las viviendas, siendo éste un mero controlador y regulador.

La mayor parte de estas viviendas se construiría tras la Segunda Guerra Mundial, en barrios planificados según el movimiento moderno, quedando en manos de las cooperativas. En el 2000 los Países Bajos serían el país con mayor cantidad de viviendas sociales en relación a la cantidad de habitantes, es decir, "154 cada 1000 habitantes" [2]. En ese mismo año, gracias a la liberalización de la economía, se comenzó un programa de renovación del sistema social mediante la demolición de parte de los barrios de posguerra (FIG 38).

Uno de los factores para justificar las intervenciones de demolición fue el decaimiento en lo físico y social de los barrios, como; problemas de drogas, alto desempleo y criminalidad. Esta reforma en la vivienda social, que es aquí de alquiler, consiste en que la mayor parte de las nuevas viviendas se pongan a la venta, por lo que se reducirían el porcentaje de vivienda social, que conllevaría diferencias en la composición social. Para que este plan no afecte negativamente a los habitantes, está siendo acompañado por proyectos sociales y educativos que tratan de hacer crecer económicamente a los habitantes al mismo tiempo que el barrio se ve modificado.

Actualmente estas intervenciones se ven duramente criticadas debido a la velocidad en la que se están llevando a cabo y por tanto la imposibilidad de trabajar con los grupos sociales en su educación.



FIG 38. Viviendas en demolición; Imagen de los barrios del oeste de Ámsterdam, construido en la posguerra (Fuente: Lardies y Alonso,2010)



FIG 39. Barrio Funenpark en ámsterdam (Fuente: Lardies y Alonso,2010)

[2] Aparicio Lardies, Susana Y Alonso, Juan,2010, p.111

## PRINCIPIOS BÁSICOS

### FACHADA

Las viviendas holandesas próximas a los canales disponen sus fachadas inclinadas con un gancho en la parte superior hacia este, para facilitar el desembarco de mercancías, sin que chocase con la pared. Las fachadas disponen de grapas que permiten la unión de la fachada a los forjados para evitar el colapso por inclinación.

### DIMENSIONES

Las construcciones son estrechas debido a la escasez de terreno poder disponer de más espacio para más viviendas, ocasionando escaleras con grandes pendientes.

### LA PLANTA

Al principio la Escuela de Ámsterdam se encargaba de proyectar cerniéndose a la Ley. La planta presentaba: dormitorios separados, servicio (no había cuartos de baño) y espacios para cocinar.

Tras la Segunda Guerra mundial los arquitectos del movimiento moderno tenían como pieza fundamental de proyecto la planta baja, a partir de la cual distribuían el edificio, el barrio y los barrios generaban la ciudad. La cocina, la orientación y las aperturas para la iluminación y ventilación natural jugaba un papel principal.

### TIPOLOGÍAS

Al principio, barrios enteros contaban con la misma tipología. En los años 50 surgieron tres tipologías distintas dependiendo del sector social:

- Viviendas adosadas con jardín: Familias numerosas
- Bloques de apartamentos: Matrimonios con o sin hijo y personas solteras
- Viviendas en planta baja: Ancianos

En los años 60, debido a la construcción industrializada, se produce escasez tipológica. Un ejemplo es el barrio de Bijlmer en Ámsterdam que contaba con 13.000 viviendas iguales (FIG 40). Estas viviendas contaban con dos o tres alturas de adosados en hilera con ático. Esta idea surge de los barrios-jardín de la tradición inglesa según ideas de E. Howard. Tras la Segunda Guerra Mundial se acentuó la construcción de viviendas de tipología compacta con buena orientación, llamados barrios Vinex. Como se puede observar en el barrio Kiefhoek en Rotterdam del arquitecto J.J.P. Oud.



FIG 40. Perspectiva del barrio de Bijlmer. (Fuente: web "nomada guide")



FIG 41. Viviendas iguales en Bijlmer. (Fuente: web "historiek.net")

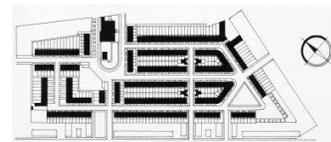


FIG 42. Kiefhoek. (Fuente: web "historiek.net")



FIG 43. Viviendas en Kiefhoek (Fuente: web "el mundo")

## 5 PROYECTOS

### 1900-2018

#### CASA SCHRÖDER (1924-1925). Utrecht

Es la obra más importante de Gerrit Thomas Rietveld. Los materiales empleados fueron: acero, ladrillo y vidrio, siguiendo una composición basada en la línea horizontal y vertical consiguiendo el ideal de las relaciones equilibradas y puras de los plasticistas. En él se observan dos de los objetivos de la arquitectura moderna: la planta libre y la separación entre estructura y cerramiento, generándose gran flexibilidad de sus espacios interiores. Este edificio sigue el estilo De Stijl, marcado por los colores primarios y formas puras. La vivienda se encuentra distribuida de la siguiente forma; cocina, comedor y sala de estar transformable, espacio estudio y sala de lectura, todo en el primer piso. En el segundo están los dormitorios y área de almacenamiento, separados por particiones móviles. La disposición de éstos permite dar mayor flexibilidad (FIG 44) a la vivienda que fue diseñada para que los niños pudiesen jugar por el día y cerrarlas para dormir a la noche. Toda la obra mantiene el mismo lenguaje estético desde interior al exterior y el mobiliario, así como la elección de los colores según el espacio y su función. El arquitecto trasladó su experiencia en la creación de mobiliario para la realización de las carpinterías o tabiques móviles.



FIG.44 Planos de planta que muestran la flexibilidad.  
(Fuente: web "Plataforma arquitectura")

#### VIVIENDAS KLEIN DRIENE (1950) Hengelo

Tras la Segunda Guerra Mundial, tuvo lugar enormes reconstrucciones y una de ellas fue en Hengelo, donde no solo se ejecutaron la construcción de viviendas, sino que hubo un complejo desarrollo urbano de carreteras y zonas verdes. Tras esta catástrofe y aprovechando la gran obra constructiva a realizar, los arquitectos se plantearon ciertos principios a garantizar como fueron: la iluminación, ventilación natural, y el espacio. Dentro de Hengelo se puede encontrar el área de Klein Driene al noreste del barrio, diseñado por J.B. Bakema, JH van den Broek, FJ van Gool y JM Stokla. El barrio estaba compuesto por manzanas constituidas por la repetición de seis bloques, de unas 1000 viviendas distribuidas en dos, tres y cuatro plantas, con espacios verdes entre ellos. Los bloques de tres y cuatro plantas tiene su acceso al noreste y suroeste, los de dos pisos son casas adosadas con jardines. Los grandes bloques se encuentran a cada lado de la manzana y las viviendas adosadas en los extremos. Este proyecto no solo es un claro ejemplo de las ideas del CIAM, sino que también dispone del lenguaje arquitectónico moderno aplicado al problema de la vivienda pública.



FIG 45. Planos de planta y planeamiento de las viviendas en Klein Driene. (Fuente: web "doyoucity")

HUBERTUSHUIS (1980). Ámsterdam

En 1973 Aldo van Eyck y Theo Bosch diseñaron el bloque apodado: "Casa Madre", ya que su cliente era la Asociación Hubertus basada en la caridad y ese lugar había sido refugio para las mujeres maltratadas. Actualmente la edificación, ubicada en Ámsterdam, da hogar a mujeres con problemas y este espacio les permite vivir con sus hijos temporalmente. Aldo proyectó el edificio con la idea de que la arquitectura debía dar servicio a las actividades humanas y promover el contacto social. Este pensamiento fue una reacción al funcionalismo de la posguerra que condujo a espacios fríamente funcionales. El edificio trataba de encajar entre los de su entorno en altura y diseño de fachada, aunque acaba destacando por los colores (FIG 46). El arquitecto también emplea colores en el interior y formas geométricas desde el círculo hasta el rectángulo, pasando por el octógono, así como el empleo de pasarelas y terrazas que originan un espacio relajado y espacioso.



FIG 46. Fachada de Hubertushuis (Fuente: web "Pinterest")

APARTAMENTOS WOZOCO (1994-1997).

Ámsterdam

En los Países Bajos la falta de vivienda por la gran densidad poblacional permitió a jóvenes arquitectos como fueron MVRDV la construcción de sus primeros edificios. El edificio WoZoCo resuelve la problemática en el tema de la vivienda dando cabida a más de 100 unidades, en la ciudad de Ámsterdam. Este edificio combina la parte estética y funcional de la vivienda. Según la normativa que restringía las alturas en esa área les impedía ejecutar las 100 viviendas, por ese motivo decidieron crear voladizos en la fachada Norte (FIG 48). La estructura se encuentra en el interior de los voladizos para mantener la estética. En la fachada Sur se han realizado diversos voladizos con barandillas de cristales coloreados imitando la fachada Norte, pero a menor escala. La organización espacial de la planta se realiza a partir de un corredor con una única comunicación vertical y un total de 14 viviendas. Se trata de viviendas pasantes, con corredor ventilado en una de sus fachadas, y zonas húmedas con salida a éste o en bandas centrales. Disponen de diversas tipologías de vivienda dependiendo si se encuentran en bandas centrales o en esquina.

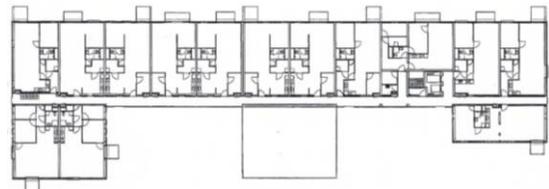


FIG.47 Planta de distribución. (Fuente: web "Plataforma arquitectura")



FIG 48. Voladizos de fachada. (Fuente: web "Plataforma arquitectura")

MARKTHAL (2018). Rotterdam

El edificio Markthal es mucho más que lo que indica su nombre: “mercado cubierto”, se trata de todo un multi-espacio. Markthal, diseñado por el estudio MVRDV, se compone de un aparcamiento con supermercado, en planta baja tiendas y en plantas altas los apartamentos. Las escaleras mecánicas llevan a sus usuarios desde el aparcamiento a las viviendas sin pasar por el vestíbulo. Con ello consiguen independizar los diferentes usos del edificio. La mayoría de los apartamentos son estrechos con ventanas a uno de sus lados, lo que ha llevado en algunos casos a dormitorios sin ventanas. También dispone de apartamentos mayores en la parte alta con patio. Todos los apartamentos tienen vistas al mercado (FIG 50). El complejo tiene once alturas y los apartamentos se encuentran en dos bandas longitudinales y extremas (FIG 49). Se configuran a partir de seis comunicaciones verticales que comunican con dos viviendas respectivamente y en plantas superiores se disponen de áticos. El techo de éste se compone de paneles que absorben el sonido. La fachada y paneles de las viviendas son de cristal y aluminio. El edificio tiene un frente cubierto por un muro cortina que deja pasar la luz al interior y el techo de colores genera una presencia agradable.

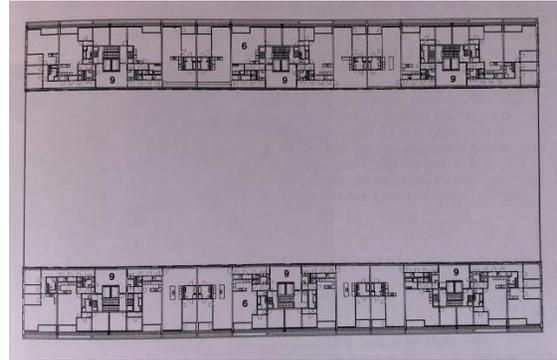


FIG 49. Planta de distribución en dos bandas. (Fuente: Ingrid Oosterheerd, 2015)



FIG 50. Ventana de la vivienda con vistas al mercado. (Fuente: Ingrid Oosterheerd, 2015)

## HABITAR EN EL MEDIO ACUÁTICO



FIG 51. Canal de Groninga. (Fuente: Elaboración propia)

Los habitantes de los Países Bajos han vivido durante años en contacto con el agua, tanto si nos referimos a los diques, pólderes<sup>[3]</sup> o vías navegables. Diversas razones como el cambio climático o la expansión urbana han incitado la experimentación en el campo de la vivienda, proyectando viviendas flotantes, casas anfibias, viviendas sobre pilotes, viviendas dique. etc.

[3] Pólder: Terreno pantanosos ganado al mar que una vez desecado se dedica al cultivo. RAE

ESQUEMA DE LAS DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS EN EL MEDIO ACUÁTICO

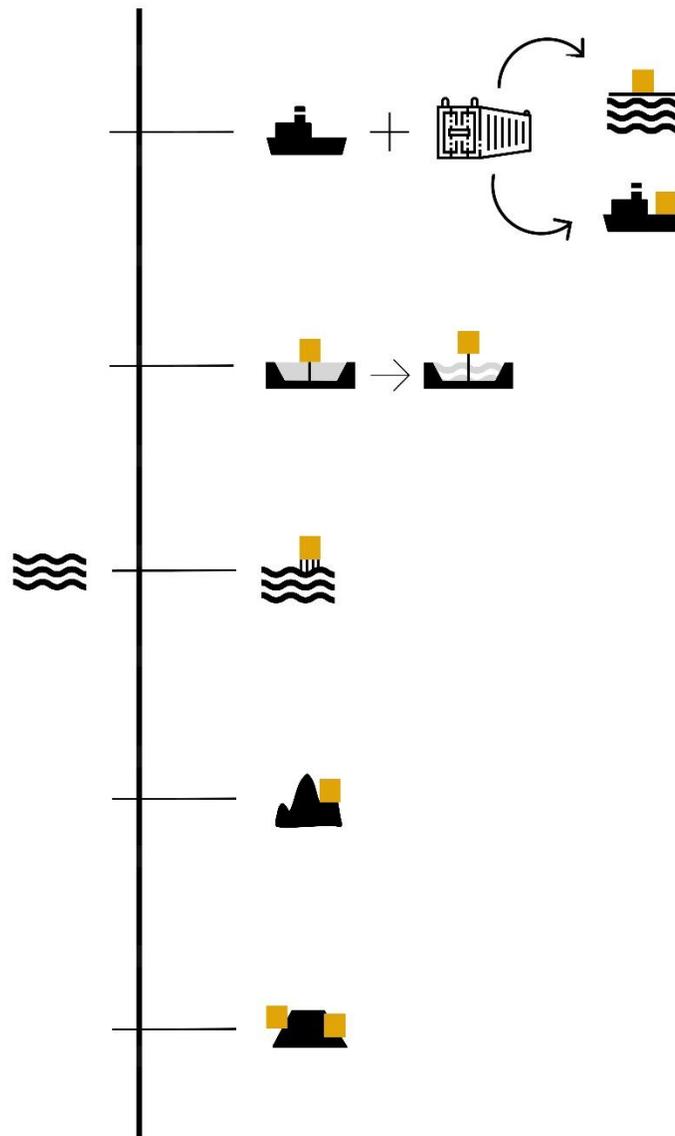


FIG 52. Esquema de los tipos de viviendas.  
(Fuente: Elaboración propia mediante iconos extraídos de "Flaticon")

## ¿POR QUÉ VIVIR EN EL AGUA?

Vivir en el agua es algo que los holandeses llevan haciendo durante años, no se trata de una moda pasajera.

- Tras la Segunda Guerra Mundial hubo una gran escasez de viviendas y esto sumado a la modernización de la flota holandesa, donde numerosos cargueros fueron abandonados, produjo el inicio histórico del desarrollo de las casas flotantes, como alternativa a la vivienda convencional. En los años 60 y 70 gran número de personas optaron por este tipo de vivienda influenciados también por la generación hippie, como una alternativa que se creía barata en ese tiempo. Debido a que, en su origen, no se disponía de regulación municipal y había gran disponibilidad de amarre.
- Por otro lado, muchas ciudades holandesas con río se han desarrollado en una de sus orillas formándose allí los centros históricos, mientras el agua actuaba de barrera frente a la ampliación de las ciudades. De esta forma surge la oportunidad de desarrollar viviendas en el agua como forma de acercamiento a los bordes y alentar a la construcción en el otro extremo.
- Muchas de las personas atraídas por esta forma de habitar fueron músicos, que disponían de amplio espacio sin causar molestias a sus vecinos.
- Actualmente, sus usuarios eligen este tipo de vida porque reduce el estrés, otorga relajación y pone en contacto con la naturaleza al mismo tiempo que hace disponer de las comodidades de vivir en la ciudad, según afirman Maurits Barnds y Martien Naber, una pareja de trabajadores.



FIG 53. Canales de Ámsterdam.  
(Fuente: Elaboración propia)

## TIPOLOGÍAS EN EL MEDIO ACUÁTICO

Dependiendo del tipo de medio acuático, las viviendas modifican su tamaño y forma adaptándose al mismo. Dentro de las tipologías podemos distinguir entre: mar, ríos, lagos, lagos poco profundos y vías navegables.

### MAR

Los mares, que rodean Los Países Bajos son el mar del Norte y el mar de Wadden. Las dunas de arena del litoral y los diques son la defensa primaria contra inundaciones. A pesar de eso, también existen medidas de protección mediante cierre automático con barreras. Y los ríos disponen de defensas para permitir márgenes de error en la operación de las barreras.

### RÍOS

El gran problema de los ríos son las fluctuaciones del nivel del agua debido a fuertes lluvias o al agua derretida tras los inviernos.

### LAGOS

Los niveles de los lagos están sujetos a las variaciones estacionales. La profundidad puede variar y será dictatorial ante la elección del tipo de vivienda. La seguridad en zonas más profundas es complicada, pero de menor importancia que en los ríos, haciéndolos más adecuados para vivir. Los fuertes vientos pueden causar grandes olas, puestas bajo control por las escolleras o diques, aunque también se emplean técnicas naturales como las islas de caña flotante que rompen las olas.

### LAGOS POCO PROFUNDOS

Este tipo de espacios fueron creados para el drenaje de los canales y a pesar de ser poco profundos sus fluctuaciones están controlados al milímetro, permitiendo la construcción de diversos tipos de viviendas. Muchos no están conectados a las vías navegables o solo en ciertos puntos, limitando las posibilidades de ocio.

### VÍAS NAVEGABLES

Consiste en una gran infraestructura realizada y gestionada por el hombre, compuesta de una orilla dura en forma de dique. Las vías navegables están conectadas unas a otras por cierres de forma que son también empleadas como espacios para el ocio. En ellos se pueden encontrar amarradas un elevado número de viviendas controladas por la legislación. (FIG 54)



FIG 54. Canales de Utrecht.  
(Fuente: Elaboración propia)

## TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS

Se distinguen diferentes tipos de viviendas, que se pueden clasificar según su cimentación y contacto con el agua. Algunas de éstas, eran existentes y han evolucionado con el tiempo, otras son de nueva creación. Entre ellas podemos encontrar: viviendas flotantes, casas anfibias, viviendas sobre pilotes, viviendas en terps<sup>[4]</sup>, casas dique.

### 1. VIVIENDAS FLOTANTES

Las primeras viviendas flotantes surgieron tras la Segunda Guerra Mundial con la adaptación de los viejos cargueros como viviendas. Más adelante surgieron las "Houseboats" o casas barcos construidas a partir de barcasas de hormigón. Este tipo de viviendas se encuentran en los canales y vías navegables de las grandes ciudades. El conjunto de viviendas flotantes está teniendo gran auge en los últimos años y su experimentación en este tipo de estructuras flotantes ha llegado incluso a la creación de jardines, espacios de aparcamiento y a mayor escala, incluso prisiones.

Las mayores diferencias entre una vivienda convencional y una flotante es la cimentación y el estar en contacto directo con el agua, lo que conlleva que sus usuarios están rodeados de toda perturbación en cuanto se refiere al agua.

Las viviendas flotantes se pueden dividir en tres grupos:

- Buque o "ship"
- Arcas o "arks"
- Scharck

No se tienen datos acerca de cuál fue la primera casa flotante en Ámsterdam, pero se sabe que han sido empleadas desde el siglo XIX, siendo el boom de este tipo de viviendas entre 1960 y 1970. En Ámsterdam hay 2.250 viviendas flotantes oficialmente registradas, 900 de ellas están en la ciudad. Una tercera parte son arcas y el resto barcos transformados.<sup>[5]</sup>

Anteriormente había un gran número de embarcaciones ilegales sin permiso de amarre, pero actualmente este número se ha reducido, lo que supone una gran demanda, pero oferta limitada. Todo ello es debido a que la opción de comprar un barco y solicitar amarre ya no está disponible. En el caso que se desee adquirir este tipo de residencia es aconsejable conseguir un barco con permiso de amarre. Este permiso contiene las medidas y condiciones de la embarcación, lo que condiciona su precio de venta.

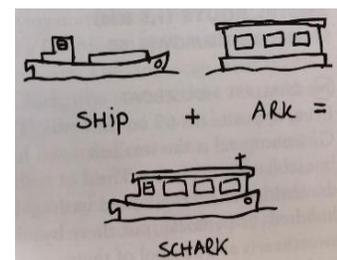


FIG 55. Icono sobre las distintas viviendas flotantes. (Fuente: revista "Hendrika Maria. House boat museum amsterdam")

[4] Terp: un gran montículo artificial en los Países Bajos (como en las islas Frisia) que proporciona un lugar o refugio para un asentamiento prehistórico en una zona inundada estacionalmente. (Fuente: web diccionario merriam-webster)

[5] Jongsma et al, 2014, p. 20

Siendo dueño de la vivienda se debe pagar tasas de alcantarillado, basura y tasas de amarre, cuya cuantía dependerá del tamaño y localización, también el impuesto sobre la propiedad al igual que las casas convencionales dependerá del valor del barco. Los pobladores deben acatar una serie de reglamentos, así el comité de estética del edificio evaluará si cumple los requisitos, y deberá disponer de un plan de renovación, sometido a aprobación. Mucha gente cree que vivir en ellas es mucho más barato que en una vivienda tradicional pero el mantenimiento es mucho mayor, así como la prima de riesgo, ya que un barco se puede hundir.

El mantenimiento depende de la tipología de vivienda, un arca con base de hormigón nunca debe salir del agua mientras que un barco con casco de acero debe ir al astillero cada tres a seis años para mantenimiento. Normalmente esta tarea se lleva a cabo gracias a un remolcador, ya que solo algunas disponen de motor. Antes de ser remolcado debe ser desconectado de los conductos. El traslado hasta el astillero en algunos casos resulta complicado debido a que algunos barcos no caben bajo los puentes, en ese caso se deben colocar cubetas de plástico llenas de agua para cargarlo hacia abajo. Otro método más primitivo, pero más entretenido es invitar a espectadores que monten en la barca, actuando de lastre mientras dura su traslado. Si nada de esto funciona, lo único que queda es, quitar temporalmente la estructura. Una vez en el astillero es puesto en dique seco. Las afecciones más frecuentes son la proliferación de algas o mejillones en el casco, eliminados mediante manguera a presión, también el espesor del acero es inspeccionado y en algunos casos por la compañía aseguradora mediante ultrasonidos, tradicionalmente se golpeaba con un martillo el casco y cuando el tono fuese más alto indicaba la debilidad del acero. Por último, se realiza un tratamiento especial de barnizado en el fondo del barco. Si no requiere de más reparaciones puede regresar a su amarre en el plazo de una semana.

En los meses de duro invierno en el caso de barcos de madera deben ser desprendidos del hielo, para el resto de ellos tanto de metal como hormigón no es necesario. El hormigón es suficientemente robusto mientras que los de acero tiene bastidores en su interior que le ofrecen la suficiente fuerza para resistir la presión del hielo.

Tanto el mantenimiento ya comentado, como las extremas condiciones invernales condicionan la confortabilidad en este tipo de viviendas. Por ello un buen aislamiento puede ahorrar en costes de calefacción. Además, están totalmente equipadas al igual que una vivienda convencional ofreciendo el mismo confort. Disponen de conexiones de agua, gas electricidad, alcantarillado, teléfono e internet.



FIG 56. Barco en dique seco (Fuente: video del House boat museum amsterdam ")



FIG 57. Barco reformado (Fuente: elaboración propia)



FIG 58. Arca (Fuente: elaboración propia ")



FIG 59. Scharck (Fuente: elaboración propia ")

## 2. CASA ANFIBIA

Es un tipo de vivienda que se asienta en tierra, pero es capaz de flotar. Está construida para estar sometida a fluctuaciones en los niveles de agua, y en zonas propensas a inundaciones, como en la cuenca de los ríos. La casa ofrece un paisaje cambiante. Se parece a una vivienda flotante, aunque con diferencias destacables; el cajón es distinto ya que la anfibia puede disponerse en tierra firme, también la fuerza de la base al no encontrarse flotando carece de una fuerza ascendente hacia arriba que produce el agua, y la principal, es la conexión con la infraestructura pública, como son las calles, alcantarillado o electricidad. Se emplean tubos flexibles para absorber las diferencias en el nivel del agua. Los postes de amarre aseguran la propiedad para que pueda moverse hacia arriba y abajo pero no permiten la rotación. La altura de amarre de los postes está diseñada a partir del nivel del agua que puede subir hasta 5 metros, en ocasiones pueden quedar ocultos.



FIG 60. Casa anfibia en Maasbommel (Fuente: web "hidrologiasostenible")

## 3. VIVIENDA SOBRE PILOTES

Están construidas en aguas poco profundas, áreas costales o lagos para la colección de agua de lluvia y donde cualquier fluctuación del agua puede ser prevista. Tienen semejanza con las viviendas terrestres ya que las dos descansan en hormigón o pilotes, solo que en este caso los postes sobresalen del agua guardando cierta distancia entre el elemento y la edificación. Este tipo de construcción ofrece seguridad y estabilidad con conexión a tierra, pero al mismo tiempo hay falta de flexibilidad, y si aumenta el nivel del agua la vivienda acabará inundándose. En zonas costeras los arquitectos tienden a mantener altos márgenes de seguridad para evitar que durante largas tormentas el agua pueda acceder al interior de la vivienda. Estas viviendas intensifican la experiencia del agua ya que bajo la vivienda se puede apreciar, y, además, tienen vistas a un entorno natural. La conexión a tierra firme se realiza a partir de un embarcadero.



FIG 61. Casa sobre pilotes en Volendam (Fuente: web "alamy")

#### 4. VIVIENDAS EN TERPS

Los terps están dispuestos de forma dispersa por el campo y solo en ciertos casos están rodeados de agua cual islas. Antiguamente granjas o pueblos enteros encontraban seguridad en estos montículos ante cualquier inundación, ya que disponían de amplio espacio para sus construcciones y ganado. Se piensa que ofrecen mayor seguridad que una casa flotante, pero en realidad la seguridad es menor porque en el caso de fluctuaciones en el nivel de agua de forma inesperada, puede inundarse sin dejar escapatoria posible.



FIG 62 Montículos en las islas Frisia (Fuente: web "holland national parks")

#### 5. CASAS DIQUE

Los diques fueron construidos en mares y ríos durante la Edad Media para protegerlos del agua. Muchos de ellos han perdido ya su función por la creación de diques nuevos, aunque se mantienen por mayor seguridad. Las viviendas pueden estar ubicadas tanto en la cima como en la ladera de forma inclinada, aunque retranqueada por las mareas y mantienen la conexión con la infraestructura, también es posible localizarlas a ambos lados del dique con mayor seguridad en el lado que posee tierra, aunque igualmente por este motivo son descuidadas ante el riesgo de que el dique colapse.

Debido a las constantes necesidades de defensa contra el agua y las necesidades de mejora de los diques las viviendas que se constituyen en ellos en ocasiones exigen su derribo, lo que plantea un debate entre la seguridad y calidad de vida. Por lo que se han comenzado a plantear nuevas viviendas que llegan a ser elementos de defensa en sí mismos.

## PRINCIPIOS BÁSICOS

La vida acuática difiere de la tradicional en muchos sentidos por ello tanto arquitectos como urbanistas han diseñado estos vecindarios de forma que satisfagan las necesidades de sus convecinos y para ello se han basado en cuatro principios básicos:

### ACCESOS

En ocasiones los accesos a las viviendas se realizan a partir de cul-de-sacs en forma de embarcadero que impiden la entrada a transeúntes no residentes, de esta forma se originan espacios semiprivados. En algunos casos el acceso se realiza a través de pequeñas embarcaciones privadas, en el caso que se requieren mayor tranquilidad. En ocasiones los usuarios prefieren acercarse al dominio público generando además vistas a los alrededores.

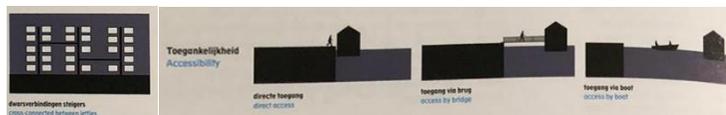


FIG 63. Diferentes formas de acceder a la vivienda. (Fuente: libro “Waterwonen in Nederland. Amphibious Housing in the Netherlands”)

### PRIVACIDAD

Algunas de las viviendas tratan de abrirse al agua, pero en ocasiones es de gestión privada y ocasiona un obstáculo las vistas de los cuartos. La problemática en cuanto a privacidad es, por ejemplo, las ventanas laterales de dos viviendas separadas, en estos casos las viviendas terrestres tienen vallas para restringir las vistas, pero en el agua no es una solución, sí, el empleo de vegetación, o bien aumentar la distancia o la adecuada orientación. El empleo de vegetación es uno de los más fácilmente empleados ya que ofrece privacidad y permite las vistas, para ello se emplean lechos de juncos en cajas flotantes en el caso de aguas más profundas creando un jardín flotante (FIG 65). En la tierra el empleo de arbolado fomenta la privacidad en el caso del agua es más complicado, aunque ya existen algunos parques con árboles flotantes, como se observa en Rotterdam. Otra forma de mantener privacidad, son las fachadas laterales cerradas en el caso de propiedades agrupadas y que se encuentran rodeadas de agua.



FIG 65. Vegetación flotante en Ámsterdam (Fuente: elaboración propia)

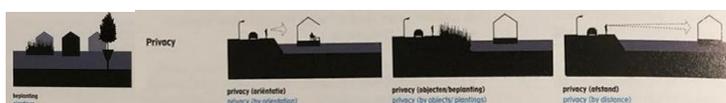


FIG 64. Privacidad (Fuente: libro “Waterwonen in Nederland. Amphibious Housing in the Netherlands”)

## POSICIÓN

La relación existente entre la vivienda y la orilla es un factor importante y por ello se categorizan en tres grupos:

- Viviendas parcial o totalmente en tierra, tienden a tener su acceso en tierra. En la orilla inclinada ofrece mejores vistas que en muelle recto.
- En el borde entre la tierra y agua, la transición entre la tierra y la propiedad indica si es vivienda de agua o no. Un pequeño espacio entre ambos con vista clara del agua alrededor de la vivienda es suficiente para su consideración. También se consideran viviendas acuáticas si se encuentran semienterradas, pero permite vistas del agua por encima de la misma.
- Rodeada de agua, en el caso que la distancia entre la propiedad y la tierra aumente. Puede tratarse de vivienda sobre pilotes en tal caso el acceso es a través de embarcaderos con barco o un puente, siendo importante que el agua bajo éstas continúe visible.

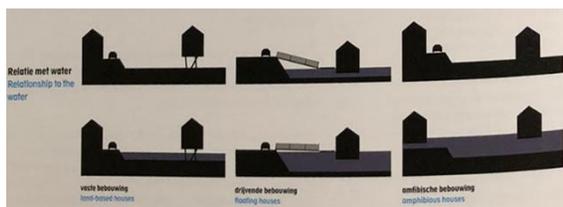


FIG 66. Relación con el agua (Fuente: libro "Waterwonen in Nederland. Amphibious Housing in the Netherlands")

## NIVEL DEL AGUA

Si la regulación se bloquea, el agua permanece constante y proporciona mayor seguridad. A pesar de ello las fluctuaciones en el agua producen mayor intensidad en las experiencias con el agua. En zonas de fluctuaciones variantes transforman el paisaje añadiendo otra dimensión a la experiencia. Conforme a estas circunstancias podemos encontrar dos tipos de embarcaderos; los fijos y flotantes. Los fijos son inmóviles, y los flotantes se mueven de arriba abajo con el nivel del agua. Los flotantes son empleados donde hay grandes fluctuaciones.

## CARACTERÍSTICAS

En un elemento flotante se deben tener en cuenta ciertos puntos a tratar como pueden ser los choques, el efecto de las olas, estabilidad etc. La colisión con la orilla o un barco puede ocasionar el hundimiento de la vivienda por ello es de vital importancia su construcción, protección y mantenimiento.

### PROTECCIÓN FRENTE A LAS OLAS

En las zonas residenciales las olas son moderadas, pero en agua abierta y condiciones extremas pueden aumentar el nivel en 1,5 metros. Las escolleras ofrecen protección, así como los arbustos flotantes enfrente de las casas pueden mitigar el riesgo de inundación.

### ESTABILIDAD

Cuanta mayor es la estabilidad menor es el riesgo de desajuste, es decir, el grado de inclinación necesario para volcar. Una larga superficie es más estable en el agua debido a su bajo centro de gravedad. Si por algún motivo hay desnivel en los pisos de la vivienda producirá incomodidad en sus usuarios.

### CABLEADO FLEXIBLE Y TUBERIAS

Teniendo en cuenta las variaciones o fluctuaciones en los niveles del agua, se emplean tuberías flexibles y cables extralargos para conectarlos a la infraestructura pública (FIG 67). Las conexiones de agua y electricidad son relativamente sencillas, al contrario que los sistemas de alcantarillado. Éste debe estar conectado a un molino que muele los sólidos de las aguas residuales antes de que entren en el tubo. Los sistemas de alcantarillado y sistemas de purificación del agua están bajo regulación gubernamental lo que significa que los canales ya no son "alcantarilla abierta".

### PREFABRICACIÓN

Si se dispone de un área acuática residencial accesible por la red de vías navegables se puede construir viviendas prefabricadas remolcadas a su localización mediante remolcadores, lo que sucede en las propiedades de Steigereiland en IJburg. En estos casos las viviendas deben adaptarse a los cierres y puentes que haya a lo largo del camino y deben ser suficientemente estables para su traslado.



FIG 67. Cableado del House boat museum amsterdam (Fuente: Elaboración propia)

## ALTERNATIVAS HABITACIONALES COMPATIBLES CON AMBOS MEDIOS

### CONTENEDORES

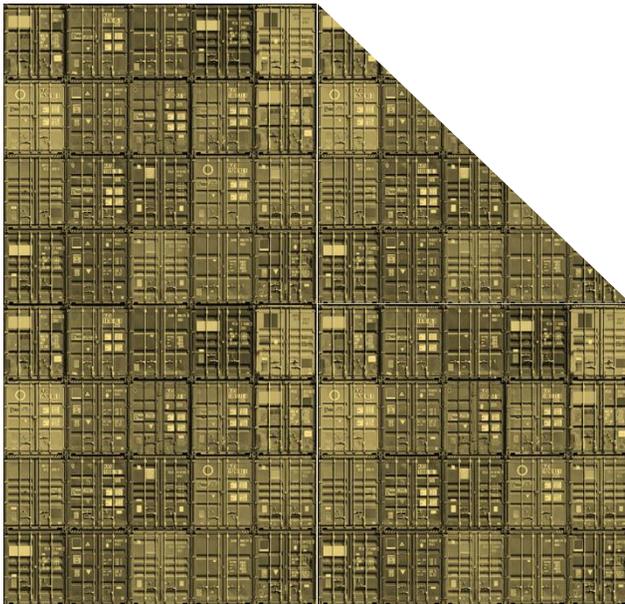


FIG 68. Contenedores. (Fuente: web "Planningcompliance")

Los Países Bajos se pueden considerar como un país innovador, amante de la experimentación, y en el campo de la vivienda no iba a ser menos, tras la investigación en el habitar en medio acuático ponen de nuevo los pies en la Tierra centrados en su conciencia ecológica, y buscan de nuevo alternativas más sostenibles para la vida humana. Como solución surgen los contenedores de envío marítimo transformados en viviendas, hoteles, residencias de estudiantes etc.

## ¿CÓMO SURGIÓ LA IDEA DE USO COMO VIVIENDA?

Un contenedor marítimo o logístico se trata de un recipiente de dimensiones estandarizadas que permite el traslado de elementos pesados en el transporte oceánico. Su origen se encuentra en los años 50 como forma de facilitar el traslado de mercancías en largas distancias.

En los puertos se acumula un excedente de contenedores contabilizado de unos 300 millones en todo el mundo. Por ello su reutilización como viviendas está viendo una salida a este problema e incluso se podría tratar de un nuevo estilo arquitectónico con el ya conocido título de "arquitectura de contenedores de embarque". De esta forma se pretende una alternativa a las viviendas convencionales dadas las ventajas de este material para crear espacios de bajo coste y ecológicos.

Por otro lado, Ámsterdam se enfrentaba a su propia crisis de la vivienda y elaboró un plan para reutilizar estos contenedores como apartamentos.

## SUS HABITANTES

Esta alternativa habitacional innovadora surge ante la necesidad de vivienda, y será destinada a los siguientes grupos sociales:

1. Estudiantes
2. Trabajadores temporales
3. Personas con necesidades especiales

En la ciudad de Ámsterdam se observa la necesidad de alojamiento para estudiantes ante el creciente volumen, y han visto en los contenedores de envío una solución rápida, económica y ecológica, siempre en la mentalidad holandesa.

Otro uso que se las ha adjudicado es el de hoteles para trabajadores, sobre todo en el ámbito de la construcción cuando se requiere de mano de obra de forma temporal, este tipo de viviendas ofrece rapidez de montaje al mismo tiempo que comodidad para sus usuarios.

En casos más especiales también albergan a personas con problemas mentales, o de drogadicción o como alternativa al encarcelamiento por delitos menores, generando un entorno adecuado para ellas mediante la supervisión de personal especializado.



FIG 69. Residencia Keetwonen.  
(Fuente: web "Keetwonenforsale")

## FACTORES QUE LO HACEN HABITABLE

**MATERIALES.** Los contenedores marítimos están constituidos por acero corrugado o aluminio, en algunos casos reforzados con madera contrachapada o fibra de vidrio para evitar la humedad durante el viaje.

**MODULARIDAD.** Por su diseño original para ser apilables puede favorecer la construcción, en cuanto permite su organización en bloques o en línea y al ser modulares se pueden combinar distintos módulos para generar diferentes tipos de viviendas según las necesidades.

**DURABILIDAD.** Son elementos resistentes porque han sido creados para resistir el ambiente marino, los golpes y movimientos del transporte.

**APROVECHAMIENTO DEL ESPACIO.** A pesar de ser elementos para contener mercancías cabe la curiosa coincidencia que han sido proyectado a escala humana. La dimensión de los contenedores es estándar, para permitir su manipulación y colocación unos sobre otros. En su interior se dispone de 30 m<sup>2</sup> donde podría vivir una pequeña familia (FIG 70).

		20 pies	40 pies	40 pies HC
Largo	Interior	5.9 m	12.00 m	12.00 m
	Exterior	6.00 m	12.2 m	12.2 m
Ancho	Interior	2.34 m	2.34 m	2.34 m
	Exterior	2.40 m	2.40 m	2.40 m
Altura	Interior	2.4 m	2.4 m	2.71 m
	Exterior	2.50 m	2.60 m	2.89 m
Tara		2.300 kg	3.500 kg	3.500 kg
Carga almacenable		26.000 kg	34.000 kg	36.000 kg
Capacidad		33.3 m <sup>3</sup>	3 67.7 m <sup>3</sup>	3 76.5 m <sup>3</sup>

FIG 70. Medidas de los contenedores. (Fuente: web "OVACEN")

**ECOLÓGICO.** El empleo de contenedores reduce los materiales de fabricación, lo que conlleva un ahorro de energía y de emisiones de CO<sub>2</sub>. Y a diferencia de otros sistemas modulares no requiere de apenas mantenimiento debido a que contiene una capa de aislamientos mediante panel sándwich que debe tratarse y puede usarse para una vivienda, ahorrando energía en calefacción y refrigeración.

## DISEÑO

Tempohousing es una de las empresas holandesas que trabaja en la fabricación y diseño de este tipo de viviendas desde 2004. Trabajan tanto para empresas y gobiernos como para propietarios particulares. Comenzaron con la construcción de casas modulares basadas en contenedores de envío. Actualmente ha habido tantos avances que es posible satisfacer las necesidades de cualquier cliente. Su objetivo es la construcción rápida, de calidad, a precios competitivos, eficiente y ecológica

Con el paso del tiempo, tras el descubrimiento de los contenedores como posibles viviendas se ha experimentado con distintos materiales para la generación de unidades modulares de vivienda, como pueden ser: el hormigón, acero, paneles sándwich y acabados en cartón yeso.



FIG 71. Planta de contenedor de hormigón. (Fuente: web "tempohousing")

El de hormigón está constituido por paredes, techo y suelo de este material, con dimensiones de 10 metros de largo y 3,5 metros de ancho. Su peso liviano permite el traslado en camión. Disponen de una superficie de 35m<sup>2</sup>, por lo que su uso es adecuado para hoteles y viviendas permanentes. El hormigón ofrece mejor aislamiento acústico, mayor resistencia al fuego y capacidad de mantener la temperatura. La fachada se realiza in situ y es enviada por separado. Están constituidos por baño, cocina, electricidad, puertas, ventanas, calefacción, piso de vinilo y ventilación



FIG 72. Perspectiva contenedor. (Fuente: web "tempohousing")

El modelo de la imagen se basa en marcos de acero con paneles sandwich aislados de 60x120mm. Las dimensiones externas son de 7,3m de largo y 3,2m de ancho. Están disponibles a partir de 20m<sup>2</sup>. Se pueden colocar hasta tres niveles. Llega a obra completamente montado, con fachada externa posible de incorporar, aunque no es necesaria, también se pueden añadir desde escaleras, balcones hasta pasillos.



FIG 73. Perspectiva de contenedor de hormigón. (Fuente: web "tempohousing")

## EJEMPLOS

## RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES:

## 1. RESIDENCIA Keetwonen en Ámsterdam

Tempohousing se encargó de la construcción del primer y más grande campus de contenedores para estudiantes del mundo, debido a la carencia de espacio de alojamiento para jóvenes en la ciudad de Ámsterdam.

El proyecto se conoce como Keetwonen y ha llegado a ser de los más populares de la ciudad. La idea surgió en 2002 ante la necesidad de construir de forma rápida un gran conjunto de viviendas, pero ninguna fábrica podía suministrarlas, por ello se decidió crear una línea de construcción para su prefabricación. Nunca antes se había construido a tal escala con contenedores de envíos y que cumplieran la normativa europea. Tras tres años de diseño, la ciudad de Ámsterdam compró el proyecto de 1000 contenedores. Su construcción comenzó a finales del 2005 y se finalizó en mayo de 2006 con una velocidad de construcción de 150 viviendas al mes. Inicialmente se proyectó como un conjunto residencial temporal que tras pasados 5 años los jóvenes serían reubicados porque debe dar cabida a nuevas viviendas para la ciudad, pero se retrasará hasta finales del 2019. Los contenedores tienen una vida útil de 40 años, aunque se podría considerar mayor ya que el acero de la estructura es extremadamente resistente y no corrosivo.

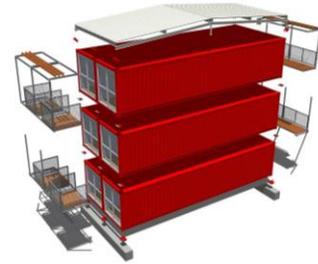


FIG 75. 3D Bloque residencial.  
(Fuente: web "keetwonenforsale")



FIG 74. Perspectiva de habitación tipo. (Fuente: web "keetwonenforsale")

El proyecto va a ser desmantelado, y tendrá lugar en dos fases; en la primera ya se han eliminado 250 viviendas (correspondientes a los edificios A y B) y reconstruido en la ciudad de Groninga durante ocho semanas. Actualmente mantiene su uso como casas de estudiantes, hasta 2028. A partir de ese momento dispondrán de una nueva ubicación. Los 751 restantes (edificios del C al F) permanecerán en uso hasta el 31 de octubre de 2019, al mismo tiempo que los dos edificios de oficinas, supermercado y cafetería.

## 2. RESIDENCIA DE ESTUDIANTES en Groninga



FIG 76. Residencia en Groninga. (Fuente: elaboración propia)

Otros proyectos de la empresa Tempohousing son: el alojamiento estudiantil en Diemen, viviendas sociales "Skaeve Huse", viviendas para el ejército de salvación y el Hotel laboral, todos ellos en Ámsterdam.

## 3. ALOJAMIENTO ESTUDIANTIL en Diemen



FIG 77. Residencia en Diemen. (Fuente: web "Tempohousing")

Este proyecto al contrario que el anterior dispone de una plaza interior ajardinada. Su construcción se planteó para cinco años, pero en 2013 se adjudicó como estructura permanente. En este caso se emplean pasarelas de hormigón con un coste más elevado, pero con un tiempo de construcción menor, por el menor número de piezas y conexiones y con una resistencia al fuego mayor

## VIVIENDAS PARA PERSONAS CON NECESIDADES ESPECIALES

### 1. SKAEVE HUSE

"Skaeve Huse" es una expresión danesa para personas especiales. Inicialmente este proyecto se realizó en Dinamarca y en 2006 se ejecutó en el puerto de Ámsterdam para alojar personas con problemas de salud mental, junto a un supervisor. El conjunto consta de viviendas de 28 m<sup>2</sup> y dispone de una estética especial para dar imagen de permanentes. Las viviendas se han reubicado en tres ocasiones por ello es adecuado este tipo de viviendas ya que son fáciles y económicas de montar y desmontar rápidamente.

## 2. VIVIENDAS DEL EJÉRCITO DE SALVACIÓN

El proyecto fue ideado para el ejército de salvación y destinado a 60 personas sin hogar. Estas personas en la mayoría de los casos tienen antecedentes de drogadicción y condenas penales, de esta forma reciben apoyo y orientación, en ocasiones como alternativa al encarcelamiento por delitos menores. Lo que le hace especial es la planta baja con columnas de hormigón, generando un gran espacio abierto, lo que permite la flexibilidad de las funciones, desde tiendas a oficinas. Consta de tres edificios con planta baja y dos más conformados a partir de módulos.



FIG 78. Viviendas del ejército de salvación. (Fuente: web "Tempohousing")

## HOTELES

### 1. HOTEL LABORAL

Destinado a trabajadores temporales que permanecen un periodo corto en un país, por necesidades de proyecto. El edificio tiene 5 niveles, consta de 25 unidades de 60m<sup>2</sup> cada una, amueblado con ducha, inodoro, cocina, comedor y dormitorios, con una capacidad total de 130 camas. Para la fachada se emplearon paneles sándwich aislantes. Los contenedores son de segunda mano.



FIG 79. Hotel laboral. (Fuente: web "Tempohousing")

### 2. HOTELES MODERNOS PARA GENTE JOVEN

Hay un hotel con 18 habitaciones en la ciudad de Groninga en "Suikerunie terrein", una antigua fábrica de azúcar, que ofrece habitaciones con cocina propia. Junto al hotel han habilitado unas instalaciones para que los usuarios puedan relacionarse.



FIG 80. Hotel en Groninga. (Fuente: web "Tripadvisor")

## ADAPTACIÓN DE LA VIVIENDA AL CAMBIO CLIMÁTICO



FIG 81. Ciudad Flotante. (Fuente: web "noticias.arq")

Las predicciones sobre el cambio climático y ciertos desastres recientes han puesto la atención en la seguridad en el agua. Los niveles de agua han aumentado y con ellos las fluctuaciones. A pesar de haber cierta incertidumbre ante la posible altura que el agua pudiese alcanzar en los Países Bajos, se han comenzado a proponer medidas para protegerse ante inundaciones. Las antiguas medidas de protección se basaban en la construcción de diques o montículos, y servían también como elemento base de construcciones.

Conforme la necesidad de vivienda aumente y la tierra escasee, se requerirán de nuevas formas de habitar, quizá, en el medio acuático.

## EL CAMBIO CLIMÁTICO

La segunda mitad del siglo XX ha sido el periodo de 50 años más caliente de los últimos 1300 años en el hemisferio norte y este calentamiento concuerda con el rápido aumento de gases de efecto invernadero.

El efecto invernadero es una de las razones por las que hay vida en el Planeta Tierra. Es un proceso natural en el que la Tierra es calentada por el Sol de forma diaria mediante rayos, parte de ellos es reflejada por la atmosfera (31%), el 20% absorbida por ésta y el 49% absorbido por la superficie terrestre. Por lo tanto, el fenómeno que permite que los rayos queden atrapados en la atmósfera por ciertos gases, se denomina invernadero y a estos gases que tienen la capacidad de retención, gases invernadero. Si se aumenta la cantidad de estos gases, aumentará la temperatura en la atmosfera, y a este aumento se le conoce como calentamiento global. El principal gas invernadero es el CO<sub>2</sub>, otros gases que emitimos en menor cantidad son el metano (CH<sub>4</sub>), óxidos de nitrógeno (NO) y los clorofluorocarbonos (CFC y HCFC).

Los combustibles fósiles como el carbono, petróleo y gas natural se han formado a partir de restos de plantas y animales y acumulados durante 300 millones de años bajo tierra, éstos contienen grandes cantidades de carbono que al quemarse liberan CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

## PREVISIONES EN LOS PAÍSES BAJOS

Los Países Bajos están configurados a partir de un delta, conformado por los ríos: Rin, Mosa y Escalda, y el 60% de su territorio está conformado por pólderes, que se encuentran bajo el nivel del mar y donde se sitúa la mayor superficie habitada, como es el caso del área denominada Kinderdijk. Desde la antigüedad los holandeses se han enfrentado a la lucha contra el agua, incluso los molinos eran empleados para drenar el agua.

“La diferencia es que, ahora, el foco está puesto en la adaptación a los efectos del cambio climático”

Explica a BBC, Mundo Arnoud Molenaar, director del programa de protección contra el cambio climático de Rotterdam.

Debido al incremento de gases de efecto invernadero Holanda se encuentra en una situación de emergencia ante la subida de los niveles

de agua sobre todo al Oeste, como advierte el Centro Holandés de Geodesia y Geoinformática (NCG)

El hundimiento de las tierras se ha visto acelerado por los últimos años en que las temperaturas han sido más calurosas y en aquellas zonas donde predomina el carbón, el proceso se ha vuelto irreversible. Según la Agencia de Evaluación Medioambiental subsanar las consecuencias de este hundimiento supondrán 22.000 millones de euros para 2050.

“Llevamos 400 años bombeando el agua para cultivar y criar animales en tierra seca, y el suelo ha ido cayendo bajo el nivel del mar. Ya se sabía, pero con este nuevo mapa vemos claramente que, en el Oeste del país, con suelos de arcilla y turba, está desapareciendo una vez expuesta debido a la succión periódica de agua. Se oxida al entrar en contacto con el aire y contribuye a las emisiones de CO<sub>2</sub>” explica Ramón Hanssen, catedrático de Geodesia y Observación de la Tierra vía Satélite, de la universidad Técnica de Delft.

Si esta situación permanece podríamos perder el paisaje actual de la ciudad de Holanda. Algunas ciudades como Gouda ya lo padecen, su centro histórico baja de media tres milímetros anuales y 10 milímetros en algunos puntos según datos del ayuntamiento.

Los expertos advierten que la subida del nivel del mar podría acabar con el complejo sistema de diques y presas que protegen la nación.

“Es de extrema urgencia hacer algo porque nos arriesgamos a perder la mitad de nuestro país”, advierte Raimond Hafkenscheid, director del programa de cooperación sobre Agua y Clima en La Haya.

“El cambio climático ha agravado el problema, con veranos cada vez más calurosos y sequías que han acelerado la desaparición de la turba”, señala Hanssen.

También está influyendo la extracción de gas natural, ya que Groninga dispone de uno de los mayores yacimientos. Su obtención provoca sismos de la escala de 4,5 grados, según los sismógrafos.

Los científicos holandeses sostienen que el calentamiento global amenaza con elevar en 1,3 metros el nivel del mar de aquí al próximo siglo. No solo se enfrentan al peligro del mar, sino que también a los ríos cada vez más caudalosos, que atraviesan el país y forman un delta en su camino al mar del Norte, uniéndose al rápido derretir de la nieve y las inundaciones fluviales.

## MEDIDAS ANTE LAS CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Ante esta situación propiciada por el cambio climático, los Países Bajos tienen varias líneas de intervención complementarias, unas dirigidas a proteger las tierras y otras, una vez se hayan producido las inundaciones:

### MEDIDAS DE PROTECCIÓN:

1. Los holandeses se reafirman en la protección de los terrenos en la costa, mediante la construcción de represas y diques, como la carretera elevada de Afsluitdijk y la creación de zonas de contención de arrecifes artificiales y marismas entre los diques y el mar abierto. De esta forma se reduciría la fuerza de las olas a la orilla
2. De forma complementaria, éstos se ha propuesto dejar de luchar con el agua y dejarla entrar, por lo que se propone la creación de espacios que el río pueda inundar, ya que como afirma Lies Janssen, experta de la sociedad de aguas de Holanda es más seguro que ponerle represas y diques.
3. También se están elaborando planes para la creación de lagos y canales navegables para desviar o almacenar el excedente de agua.

### MEDIDAS DE ACTUACIÓN:

4. En cuanto a la ciudad, ciertos urbanistas piensan en soluciones ante el riesgo de inundaciones, como es uno de los diseños más novedosos del país, la creación de estructuras que puedan brindar un espacio a la comunidad y en caso necesario albergar grandes cantidades de agua.

"Hemos rediseñado una plaza que puede ser usada como pista de patinaje o como teatro, pero que, también puede recolectar agua de lluvia. Es una solución multifuncional", cuenta Molenaar.

Además de la plaza, hay un estacionamiento público con capacidad para albergar hasta 10.000 metros cúbicos de agua de lluvia.

"En vez de invertir millones de euros en ampliar las cloacas, que es un proyecto complicado y muy costoso, invertimos en mejorar el espacio público".



FIG 82. Plaza que recoge el agua de lluvia. (Fuente: web "bbc")

## ADAPTACIONES EN LA VIVIENDA

Una de las primeras iniciativas para hacer frente al cambio climático en campo de la vivienda son las cubiertas vegetales, como afirma Arnold Molenaar:

"Contamos con subsidios para crear techos verdes. Hoy tenemos 240 metros cuadrados de ellos en la ciudad".

Estas cubiertas vegetales producen los siguientes beneficios:

- Reducción del calor urbano, que se produce por el reemplazo de la vegetación natural por pavimentos, edificaciones y otras infraestructuras.
- Reducen la contaminación y mejoran la calidad del aire, factores de gran importancia ante la emisión actual de gases a la atmósfera.
- Mejora en la gestión de aguas de lluvia. En algunos casos la red de drenaje de agua no se ha calculado adecuada o actualmente ante el cambio climático se suceden lluvias de gran intensidad en pequeños periodos de tiempo que los medios artificiales no pueden controlar. La vegetación podría ser un aliado ante estos problemas.
- Eficiencia energética. Una cubierta vegetal constituye un buen aislante térmico y acústico que reduce el calor en las edificaciones en verano y lo mantiene en invierno, favoreciendo una reducción en el gasto de energía requerido para la climatización de la vivienda.

Otras de las medidas más radicales que han adoptado en las viviendas, es la supresión del uso del gas natural en la calefacción en el año 2050, según afirma la autora Amaya Larrañeta en el periódico 20 minutos (2016). En 2017 anunciaron que 10.000 viviendas públicas de nueva construcción no serán calentadas con gas en calderas unifamiliares, sino a través de la red de calor por distritos. La idea es calentar las viviendas con una instalación central y repartir el calor con bombas por medio de tuberías, aunque el verdadero objetivo es que funcionen con fuentes alternativas, como la incineración de desechos e invertir en aislamiento. Esta medida conllevaría la reducción de emisiones.

## “ARQUITECTURA FLOTANTE ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO”

Los Países Bajos han demostrado su alta capacidad de adaptación al cambio climático, por el interés hacia una arquitectura e infraestructura más sostenible. Por lo que no es de extrañar que se hayan puesto manos a la obra a la hora de encontrar soluciones en el campo de la vivienda, debido a los problemas de escasez de tierra y aumento del nivel del mar. Las viviendas flotantes o sobre pilotes, ya comentadas, empleadas como alternativa económica en un comienzo o por el encanto que puede ofrecer vivir en ellas, ahora, su uso es por necesidad.

Un ejemplo del funcionamiento de estas viviendas ante una inundación es el de las casas anfibas. La vivienda dispone de su cimentación en tierra, pero cuando el nivel del agua sube y llega hasta la vivienda, ésta flota para evitar los daños. Esto se debe a que la vivienda posee unas guías que le permiten su ascenso y descenso de forma estable. En Maasbommel podemos encontrar un conjunto de estas viviendas.



FIG 83. Viviendas anfibas. (Fuente: web “hidrologiasostenible”)

Las casas flotantes se están convirtiendo en la mejor alternativa al cambio climático y a la falta de terreno construible. Es por ello por lo que podemos encontrar este tipo de viviendas, no sólo de forma aislada en los canales o como en Maasbommel en agrupaciones, sino que se ha experimentado incluso con la creación de barrios enteros, siendo un ejemplo el barrio de Ijburg, próximo a Ámsterdam. Este barrio, construido en 2011 cuenta con hasta 100 viviendas flotantes, tiendas, restaurantes e incluso colegios. Se trata de islas artificiales sobre bases de hormigón, disponen de tres plantas y permiten su recorrido a través de pasarelas. Son módulos de vivienda perfectamente diseñados para permitir la adecuación de nuevos módulos, como por ejemplo añadir un módulo de garaje, cuando se requiera.

Debido a los riesgos ya incipientes ante posibles inundaciones, los holandeses han continuado experimentando mediante soluciones más complejas, como son las ciudades flotantes sostenibles. Ya que si



FIG 84. Viviendas en Maasbommel. (Fuente: web “blogspot”)

nuestro ecosistema está cambiando también debe cambiar la forma en que las ciudades se relacionan con el agua.

En 2010 se construyó el primer pabellón flotante (FIG 85) de usos múltiples en Rotterdam por deltaSync y Publicdomain Architects. La construcción está formada por tres esferas, resistentes y flexibles gracias al empleo de plástico anticorrosivo ETFE, más ligero que el vidrio que le permite flotar, además se abastece de energía solar, siendo autosuficiente. Se trata de un proyecto ambicioso para la construcción de comunidades flotantes siendo éste un prototipo, que demuestre el potencial de la vivienda flotante para la creación de tanto viviendas como centros comerciales sobre el agua.

Desde la ONU se alentó a la construcción de este tipo de ciudades e incluso a que sean capaces de cultivar sus propios alimentos en el agua. Rotterdam es una ciudad pionera en este campo, con la construcción de una granja lechera flotante, denominada Floating Farm (2010). El origen de este proyecto se debe a la escasez de tierras de cultivo y se traduce en "sistemas alimentarios futuros", nuevas formas de poder seguir alimentando a la población mundial en el futuro. Rotterdam es una ciudad innovadora en los Países Bajos, por su ubicación, próxima al delta, lo que provoca que se encuentre en un riesgo mayor que otras ciudades, y mediante este proyecto podría mantenerse la producción en caso de inundación.

En julio de 2019 esta iniciativa se ha puesto en marcha y las vacas se encuentran a bordo de su granero. Disponen de robots de leche, alimentador automático y suelo de goma. Está diseñada con paredes transparentes para que los visitantes puedan observar el proceso. La granja es 100% autosuficiente, los paneles solares satisfacen las necesidades energéticas y al agua de lluvia capturada en el techo se purifica. No solo se trata de producción láctea, sino que hasta el estiércol es aprovechado por la ciudad como abono para las plantas, creando un círculo cerrado.



FIG 86. Floating Farm (Fuente: web floatingfarm)



FIG 85. Pabellón flotante en Rotterdam (Fuente: Elaboración propia)



FIG 87. Logo de Floating Farm (Fuente: web floatingfarm)

Además de todos estos avances en infraestructuras, ya están en marcha las primeras ideas en el campo de ciudades flotantes, como la participación en el proyecto Floating City del instituto Seasteading por Deltasync, un taller de ideas de la Universidad Técnica de Delft. Han proyectado una ciudad flotante mediante plataformas modulares, en cuadrado y pentágonos. Las plataformas pueden ser conectadas y dispuestas en estructuras ramificadas.

La ciudad autosuficiente está planeada para tener residencias, turismo, agricultura, parque de negocios, instituto de investigación y planta de energía. Este proyecto se encuentra en proceso de elección de un ganador para su construcción, y aun no se ha comunicado cuál será su ubicación, se prevé para 2020.



FIG 88. Ciudad flotante del instituto Seasteading (Fuente: web "noticias.arq")

Ante los proyectos expuestos, que tratan de dar solución ante el inminente cambio climático, que va a suponer la desaparición progresiva de la tierra y que el mundo sea cada vez más acuático que terrestre, cabría plantearse sí:

¿LA SOCIEDAD DEBERÍA ADAPTARSE Y TAL VEZ, ALGÚN DÍA,  
VIVIR EN CIUDADES FLOTANTES?

# LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

---

Este proyecto deja abiertas posibles líneas de investigación en el campo de la arquitectura holandesa como las siguientes:

- Investigación acerca de la evolución de la sociedad holandesa y estructura social, y cómo influye en la conformación de barrios y ciudades
- Estudio sociológico de la población holandesa en el ámbito del habitar y sus relaciones sociales, para el diseño de las viviendas
- Investigación acerca de nuevas formas innovadoras de habitar en los Países Bajos
- Estudio de nuevos proyectos de viviendas y ciudades flotantes desarrollados y construidos en los Países Bajos
- Investigación acerca de nuevas infraestructuras flotantes creadas en los próximos años, tanto para el abastecimiento de las ciudades existentes como para las futuras ciudades

# CONCLUSIONES

- Los holandeses siempre han debido adaptarse al medio. Sus primeras formas de vida se basan en montículos y creación de diques.
- Las viviendas han ido evolucionando con la sociedad. Por este motivo se proyectaron viviendas más flexibles con tabiques móviles y puertas deslizantes.
- La posibilidad de vivir sobre el agua es motivada por los siguientes hechos: La Segunda Guerra mundial, escasez de vivienda, gran densidad de población sin vivienda, existencia de barcasas del ejército, niveles económicos bajos y el movimiento hippie.
- Esta nueva forma de habitar, en el agua, se ha visto como una alternativa a la escasez de terreno y la alta densidad poblacional. Por ese motivo se ha experimentado y desarrollados diversidad de tipologías de viviendas en distintos medios, como pueden ser los canales, lagos o ríos.
- Importante conciencia ecológica, conscientes de los recursos naturales disponibles, por ello el uso de contenedores marítimos como residencias de estudiantes.
- Finalmente, debido al cambio climático, los holandeses deben continuar experimentando y investigando en el campo de la vivienda, como han hecho siempre para tratar de adaptarse al medio por su supervivencia. Ante la ya cada vez mayor escasez de terreno se plantean la creación de barrios flotantes e incluso grandes infraestructuras de producción cárnica. Así como primero bocetos e ideas de ciudades flotantes.

# BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA NL MINISTERIOS DE ECONOMÍA, AGRICULTURA E INNOVACIÓN (NL EVD internationaal). *Energías renovables*. <http://cort.as/-PM3t> [consulta: 26 agosto 2019]
- APARICIO LARDIÉS, S y ALONSO, J. (2010). "La vivienda social en Holanda" en Revista vivienda, número 571, p.110-111 <<http://cort.as/-PM9a> > [consulta: 27 agosto 2019]
- APARICIO LARDIÉS, S y ALONSO, J. (n.d). "Reestructuración de la vivienda social en Holanda. Caso Europarei, Uithoorn" en Revista vivienda de arquitectura, número 27, p.25-29 <<http://cort.as/-PM9h>> [consulta: 5 agosto 2019]
- APARICIO LARDIÉS, S y ALONSO, J. (2010). "El diseño de la vivienda en Holanda" en, número 90, p.02-10 <<http://cort.as/-PMDM> > [consulta: 9 agosto 2019 ]
- AVERMAETE. T. et al. (2015). *Architecture in the Netherlands 2014/2015*. Bélgica: nai010 uitgevers/publishers
- AYUNTAMIENTO DE HENGELO. <http://cort.as/-PM9t> [consulta: 21 agosto 2019]
- BASE DE DATOS DE CBS <<http://cort.as/-PMAK>> [consulta: 25 agosto de 2019]
- BAYÓN, M. (1996). "La escuela de Ámsterdam y su tiempo" en *revista arquitectura*, número 90, p.02-10 <<http://cort.as/-PJPZ> > [consulta: 20 agosto 2019]
- BUSCADOR DE ARQUITECTURA. <<http://cort.as/-PMAk>>\_ [consulta: 28 agosto de 2019]
- CASTRO, G. (1996). "La escuela de Ámsterdam y el Movimiento Moderno" en *revista arquitectura*, número 90, p.38-62 <<http://cort.as/-PJPZ> > [consulta: 28 agosto 2019]
- CEAC. Planeta Formación y Universidades (2015) <<https://www.ceac.es/blog/el-arte-de-construir-casas-inclinadas>> [consulta: 8 agosto 2019]
- CENTRO DE ARQUITECTURA, DISEÑO URBANO Y DISEÑO DEL PAISAJE EN ÁMSTERDAM. *Casa Madre / Hubertushuis*<<http://cort.as/-PMGp>> [consulta: 9 agosto 2019]
- CONCIENCIA ECO (2014). 10 ejemplos de arquitectura en contenedores marítimos en *Conciencia Eco*, 8 enero. <<http://cort.as/-PMTU>> [consulta: 28 agosto 2019]
- FLOATING FARM. <<https://floatingfarm.nl/de-farm/>> [consulta: 27 agosto 2019]
- FOREIGN INFORMATION DIVISION, MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS. (1997). The Netherlands in brief. La Haya, Países Bajos: Sdu Uitgevers.
- FORERO TORRES, L. et al. (2012). *Cambio climático y justicia ambiental: una introducción*. Bogotá: ILSA, instituto para una Sociedad y un Derecho Alternativos. <<http://cort.as/-PMBp>> [consulta: 28 agosto 2019]
- FUNDACIÓN AQUAE Y WIKI EXPLORA. *Pólderes: tierras conquistadas al mar* <<http://cort.as/-PMCF>> [consulta: 20 agosto 2019]
- FUNDACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA (2018) "Arquitectura flotante por el cambio climático" en *funiblogs*, 20 de junio. <<http://cort.as/-PMCR>> [consulta: 28 agosto 2019]
- GABRIEL MINGUITO, S. "La granja flotante de Rotterdam recibe sus primeras vacas" en *Holland.com*. <<http://cort.as/-PMKR>> [consulta: 28 agosto 2019]
- GROENENDIJK, P. Y VOLLARD.P. (2006). *Architectuurgids Nederland (1900 2000) - Architectural Guide to the Netherlands*. Rotterdam: 010 Publishers
- GRUPO BANCO MUNDIAL. <<http://cort.as/-PMLW>> [Consulta: 25 agosto 2019]
- HEIJNEN, W.J (1993). "Geotecnia de los países bajos" en *tierra y tecnología, revista de actualidad e información geológica*, número 4, p.9-15 <<http://www.icog.es/TyT/files/revista4.pdf>> [consulta: 24 agosto 2019]

- INARQUIA. *7 beneficios de las cubiertas vegetales para las ciudades* (2017) <<http://cort.as/-PMU2>> [consulta: 28 agosto 2019]
- JONGSMA, J. et al. (2014). "Her history brought to light" en *Hendrika Maria. House boat museum Amsterdam*, p. 1-28.
- KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT <<http://cort.as/-PMNI>> [Consulta: 26 agosto 2019]
- KRANENBURG, R. (abril 2001). *Compact Geography of The Netherlands*. Utrecht: KNAg, Royal Dutch Geographical Society
- LARRAÑETA, A. (2016). "Veto a la calefacción individual y al coche privado: así combaten las ciudades el cambio climático" en *20 minutos*. <<http://cort.as/-PMOp>> [consulta: 8 agosto 2019]
- LA VANGUARDIA (2018). "Holanda se hunde más rápido de lo previsto" en *La Vanguardia*, <<http://cort.as/-PMZY>> [consulta: 27 agosto 2019]
- LOES NILLESEN, A. Y SINGELENBERG, J. *Waterwonen in Nederland. Amphibious Housing in the Netherlands*. Rotterdam: NAI Uitgevers/Publishers
- MARTÍN, A. (2012). 10 ejemplos de arquitectura en contenedores marítimos en *arquitectura*, 4 diciembre. <<http://cort.as/-PMOx>> [consulta: 5 agosto 2019]
- MARTÍN MARTÍNEZ, L. (2005) "Casa anfibias que flotan ante una inundación" en *iagua*, 19 de mayo. <<http://cort.as/-PMP5>> [consulta: 31 julio 2019]
- MATTIE, E. (1995). *Functionalism in the netherlnds - functionalisme in Nederland*. Ámsterdam: Architectura & Natura
- MULDER, J.P, BERBEN, F.M.L Y VAN DER SPEK, A.J.F. (1993). "cierre de las cuencas mareales en el suroeste de Holanda: las consecuencias geomorfológicas y el impacto ambiental" en *tierra y tecnología, revista de actualidad e información geológica*, número 4, p.55-60 <<http://www.icog.es/TyT/files/revista4.pdf>> [consulta: 24 agosto 2019]
- NEDERLANDS CENTRUM VOOR GEODESIE EN GEO-INFORMATICA (NCG) <<https://www.ncgeo.nl/index.php/nl/>> [consulta: 26 agosto 2019]
- OFICINA DE INFORMACIÓN DIPLOMÁTICA. Ficha país. Países Bajos. Reino de los Países Bajos. (2019) <<http://cort.as/-PMPF>> [consulta: 26 agosto 2019]
- ONU (2019). "Las ciudades flotantes sostenibles pueden ofrecer soluciones a las amenazas del cambio climático que enfrentan las áreas urbanas, dice el subsecretario general en su primera reunión de alto nivel" en UNITED NATIONS <<http://cort.as/-PMWc>> [consulta: 27 agosto 2019]
- PLATAFORMA ARQUITECTURA. *Casas Flotantes en IJburg/Architectenbureau Marlies Rohmer*. <<http://cort.as/-PMPU>> [consulta: 2 agosto 2019 ]
- PLATAFORMA DE ARQUITECTURA. *Clásicos de Arquitectura: Casa Rietveld Schroder / Gerrit Rietveld*. <<http://cort.as/-PMPd>> [consulta: 9 agosto 2019]
- PLATAFORMA DE ARQUITECTURA. *Clásicos de Arquitectura: WoZoCo / MVRDV*. <<http://cort.as/-PMPj>> [consulta: 9 agosto 2019]
- PLATAFORMA DE ARQUITECTURA. *Pabellón flotante auto sustentante en Rijnhaven, Rotterdam*. <<http://cort.as/-PMPv>> [consulta: 28 agosto 2019]
- PLITT.L (2017). "Lo que le puede enseñar Holanda a América Latina y el resto del mundo sobre cómo adaptarse al cambio climático" en *BBC*, <<https://www.bbc.com/mundo/noticias-40328271>> [consulta: 8 agosto 2019]

PORTAL DE DATOS MUNDIALES <<http://cort.as/-PMQB>> [Consulta: 25 agosto 2019]

PORTAL DE VIAJES. <<http://cort.as/-PKyo>> [consulta: 8 agosto 2019]

RETO KÖMMERLING. Arquitectura flotante ante el cambio climático (2018)  
<<http://cort.as/-PMQj>> [consulta: 28 agosto 2019]

SEGUÍ SEGUÍ. P "La arquitectura con contenedores, análisis, ventajas y desventajas" en *OVACEN periódico de eficiencia energética y arquitectura.* <<http://cort.as/-PMSx>> [consulta: 7 agosto 2019]

TEMPOHOUSING. <<http://cort.as/-PMTG>> [consulta: 28 agosto 2019]

TEMPOHOUSING. *The Keetwonen project is for sale now*  
<<https://www.keetwonenforsale.com/>> [consulta: 28 agosto 2019]

20 MINUTOS (2009). "Holanda lucha contra la subida del nivel del mar" en *20 minutos*, <<http://cort.as/-PMZj>> [consulta: 27 agosto 2019]

# INDICE DE FIGURAS

FIG 1. Esquema del proceso de trabajo. Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	12
FIG 2. Canales de Utrecht. Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	14
FIG 3. Mapa del territorio de los Países Bajos. Fuente: Google maps	16
FIG 4. Mapa de los Países Bajos.: Fuente: <a href="https://d-maps.com/carte.php?num_car=32810&amp;lang=es">https://d-maps.com/carte.php?num_car=32810&amp;lang=es</a>	16
FIG 5. Pólderes de Kinderdijk <a href="https://www.holland.com/es/turista/rutas-tematicas/tierra-de-agua.htm">https://www.holland.com/es/turista/rutas-tematicas/tierra-de-agua.htm</a>	17
FIG 6. Climatología. <a href="https://www.datosmundial.com/europa/paises-bajos/clima.php">https://www.datosmundial.com/europa/paises-bajos/clima.php</a>	18
FIG 7. Groninga en diciembre. Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	18
FIG 8. Retrato de Carlos V. <a href="https://www.rijksmuseum.nl/nl/rijksstudio/historishepersonen/karel-v">https://www.rijksmuseum.nl/nl/rijksstudio/historishepersonen/karel-v</a>	19
FIG 9. Mapa del Caribe. <a href="https://www.rijksmuseum.nl/nl/zoeken?q=antillas&amp;v=&amp;s=&amp;ii=0&amp;p=1">https://www.rijksmuseum.nl/nl/zoeken?q=antillas&amp;v=&amp;s=&amp;ii=0&amp;p=1</a>	19
FIG 10. Guillermo Alejandro y su familia. <a href="https://www.panamaamerica.com.pa/ey/el-rey-de-holanda-esta-firme-en-su-trono">https://www.panamaamerica.com.pa/ey/el-rey-de-holanda-esta-firme-en-su-trono</a>	21
FIG 11. Mark Rutte. <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Rutte">https://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Rutte</a>	21
FIG 12. Migración y emigración. <a href="https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83792NED/barh?ts=1565267456016">https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83792NED/barh?ts=1565267456016</a>	22
FIG 13. Familia holandesa. <a href="http://www.greenyway.com/es/cms/article/64001/">http://www.greenyway.com/es/cms/article/64001/</a>	22
FIG 14. Altitud de los Países Bajos. <a href="https://es-es.topographic-map.com/maps/6ovc/Pa%C3%ADses-Bajos/">https://es-es.topographic-map.com/maps/6ovc/Pa%C3%ADses-Bajos/</a>	24
FIG 15. Tierras ganadas al mar. Autor: José Luis González Ortiz. Año: 1990. Fuente: web "Holanda y el agua" Dialnet.uniroja.es	24
FIG 16. Formación pólderes <a href="https://www.fundacionaquae.org/wikiexplora/05_polder/index.html#pasos">https://www.fundacionaquae.org/wikiexplora/05_polder/index.html#pasos</a>	25
FIG 17. Cómo serían los Países Bajos. Fuente: Fundación aquae	26
FIG 18 Tipo de suelo y su cimentación correspondiente. Autor: Germán Castro. Año: 1996. Fuente: <a href="http://cort.as/-PJPZ">http://cort.as/-PJPZ</a>	27
FIG 19 Testigo de perforación continua Autor: Germán Castro. Año: 1996. <a href="http://cort.as/-PJPZ">http://cort.as/-PJPZ</a>	27
FIG 20 Fachada de la Bolsa de Ámsterdam de Berlage. Autor: Germán Castro. Año: 1996. Fuente: <a href="http://cort.as/-PJPZ">http://cort.as/-PJPZ</a>	29
FIG 21 Planta de la casa "De Maerle". Autor: Germán Castro. Año: 1996. Fuente: <a href="http://cort.as/-PJPZ">http://cort.as/-PJPZ</a>	29
FIG 22 Escuela de Ámsterdam. Autor: Germán Castro. Año: 1996. Fuente: <a href="http://cort.as/-PJPZ">http://cort.as/-PJPZ</a>	30
FIG 23 Villa en la Haya. Autor: Germán Castro. Año: 1996. Fuente: <a href="http://cort.as/-PJPZ">http://cort.as/-PJPZ</a>	30

FIG 24 Van Nelle Factory. Autor: Val Warke, Eric Keune y Andrea Simitch. Año: 2017. Fuente: libro, 100 Building 1900-2000	31
FIG 25 Centro de Rotterdam bombardeado. Autor: Paul Groenendijk y Piet Vollaard. Año: 2006. Fuente: Architecture in the Netherlands	32
FIG 26 Maqueta de Pendrecht. Autor: Paul Groenendijk y Piet Vollaard. Año: 2006. Fuente: Architecture in the Netherlands	33
FIG 27 Maqueta del Pabellón holandés en la exposición de Hannover de 2000. Autor: Paul Groenendijk y Piet Vollaard Año: 2006. Fuente: Architecture in the Netherlands	34
FIG 28 Esquema de los medios del habitar humano. Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	35
FIG 29. Imagen de viviendas típicas holandesas (Fuente: web "rawpixel"). <a href="https://www.rawpixel.com/search?similar=434861&amp;page=1">https://www.rawpixel.com/search?similar=434861&amp;page=1</a>	36
FIG 30. Plan del Sur de Ámsterdam <a href="https://www.researchgate.net/figure/3-Plan-Amsterdam-Zuid-HP-Berlage-1927_fig3_283452575">https://www.researchgate.net/figure/3-Plan-Amsterdam-Zuid-HP-Berlage-1927_fig3_283452575</a>	37
FIG 31. Imagen del tridente <a href="http://urban-networks.blogspot.com/2015/12/lecciones-de-arquitectura-urbana-en-el.html">http://urban-networks.blogspot.com/2015/12/lecciones-de-arquitectura-urbana-en-el.html</a>	37
FIG 32. Perspectiva del Plan del Sur de Ámsterdam <a href="http://urban-networks.blogspot.com/2015/12/lecciones-de-arquitectura-urbana-en-el.html">http://urban-networks.blogspot.com/2015/12/lecciones-de-arquitectura-urbana-en-el.html</a>	37
FIG 33. Perspectiva de Pendrecht <a href="https://www.metalocus.es/es/noticias/lotte-stam-beese-urbanista-de-la-bauhaus">https://www.metalocus.es/es/noticias/lotte-stam-beese-urbanista-de-la-bauhaus</a>	38
FIG 34. Plano de urbanización <a href="https://www.pinterest.com.au/pin/154952043410019639/">https://www.pinterest.com.au/pin/154952043410019639/</a>	38
FIG 35. Barrio de Almere <a href="http://viajes.elmundo.es/2016/11/29/europa/1480418853.html">http://viajes.elmundo.es/2016/11/29/europa/1480418853.html</a>	38
FIG 36. Antiguo puerto de Ámsterdam <a href="https://nomada.uy/guide/view/attractions/1727">https://nomada.uy/guide/view/attractions/1727</a>	38
FIG 37. Barrio de Ijbug <a href="https://twitter.com/ferbruccoleri/status/710887629944963072">https://twitter.com/ferbruccoleri/status/710887629944963072</a>	38
FIG 38 Viviendas en demolición. Autor: Lardies y Alonso. Año: 2010	39
FIG 39 Barrio de Funenpark. Autor: Lardies y Alonso. Año: 2010	39
FIG 40. Perspectiva de Biljmer. <a href="https://www.2doc.nl/documentaires/series/radio-doc/2008/siegfried-nassuth-en-zijn-bijlmer.html">https://www.2doc.nl/documentaires/series/radio-doc/2008/siegfried-nassuth-en-zijn-bijlmer.html</a>	40
FIG 41 Biljmer <a href="https://historiek.net/met-dank-aan-kleiburg-bijlmermeer-wederom-stad-van-de-toekomst/69501/">https://historiek.net/met-dank-aan-kleiburg-bijlmermeer-wederom-stad-van-de-toekomst/69501/</a>	40
FIG 42. Kieffhoek Fuente: <a href="http://cort.as/-PJUr">http://cort.as/-PJUr</a>	40
FIG 43. Viviendas en Kieffhoek <a href="https://www.elmundo.es/viajes/europa/2017/09/19/58ecca05e2704eef638b4590.html">https://www.elmundo.es/viajes/europa/2017/09/19/58ecca05e2704eef638b4590.html</a>	40
FIG 44 Planta que muestra flexibilidad <a href="https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/897692/10-casas-iconicas-para-entender-la-planta-de-arquitectura-moderna">https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/897692/10-casas-iconicas-para-entender-la-planta-de-arquitectura-moderna</a>	41
FIG 45. Planta de viviendas Klein Driene <a href="http://cort.as/-PNHp">http://cort.as/-PNHp</a>	41

FIG 46. Fachada de Hubertuishuis. <a href="https://www.pinterest.es/pin/436638126368618017/visual-search/?x=18&amp;y=12&amp;w=530&amp;h=353">https://www.pinterest.es/pin/436638126368618017/visual-search/?x=18&amp;y=12&amp;w=530&amp;h=353</a>	42
FIG 47. Planta de distribución. <a href="https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-149611/clasicos-de-arquitectura-wozoco-mvrdv/planta_5o">https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-149611/clasicos-de-arquitectura-wozoco-mvrdv/planta_5o</a>	42
FIG 48. Voladizos de fachada <a href="https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-149611/clasicos-de-arquitectura-wozoco-mvrdv/planta_5o">https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-149611/clasicos-de-arquitectura-wozoco-mvrdv/planta_5o</a>	42
FIG 49. Planta de distribución en dos bandas Autor: Paul Groenendijk y Piet Vollaard Año: 2006. Fuente: Architecture in the Netherlands	43
FIG 50. Ventana con vistas al mercado Autor: Paul Groenendijk y Piet Vollaard Año: 2006. Fuente: Architecture in the Netherlands	43
FIG 51. Canal de Groningen Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	44
FIG 52. Esquema de los tipos de vivienda en el agua Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	45
FIG 53. Canales de Ámsterdam Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	46
FIG 54. Canales de Utrecht Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	47
FIG 55. Icono de las distintas viviendas flotantes Revista: Hendrika Maria. Houseboat museum Amsterdam	48
FIG 56. Barco en dique seco Fuente: video: Houseboat museum Amsterdam	49
FIG 57. Barco reformado Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	49
FIG 58. Arca Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	49
FIG 59. Scharck Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	49
FIG 60. Casa anfibia en Maasbommel (Fuente: web "hidrologiasostenible"). <a href="http://hidrologiasostenible.com/casas-anfibias/">http://hidrologiasostenible.com/casas-anfibias/</a>	50
FIG 61. Casa sobre pilotes en Volendam (Fuente: web "alamy"). <a href="http://cort.as/-PKzj">http://cort.as/-PKzj</a>	50
FIG 62. Montículos en las islas Frisia (Fuente: web "holland national parks"). <a href="http://cort.as/-PKzn">http://cort.as/-PKzn</a>	51
FIG 63. Diferentes formas de acceder a la vivienda Autor: LOES NILLESEN, A. Y SINGELENBERG, J Fuente: libro "Waterwonen in Nederland. Amphibious Housing in the Netherlands	52
FIG 64. Privacidad Autor: LOES NILLESEN, A. Y SINGELENBERG, J Fuente: libro "Waterwonen in Nederland. Amphibious Housing in the Netherlands	52
FIG 65. Vegetación flotante. Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	52
FIG 66. Relación con el agua Autor: LOES NILLESEN, A. Y SINGELENBERG, J Fuente: libro "Waterwonen in Nederland. Amphibious Housing in the Netherlands	53
FIG 67. Cableado. Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	54
FIG 68. Contenedores <a href="http://cort.as/-PKzC">http://cort.as/-PKzC</a>	55

FIG 69. Residencia Keetwonen <a href="https://www.keetwonenforsale.com/">https://www.keetwonenforsale.com/</a>	56
FIG 70. Mediddas de contenedores. <a href="http://cort.as/-PKyP">http://cort.as/-PKyP</a>	57
FIG 71. Planta contenedora de hormigón <a href="http://www.tempohousing.com/products/modular-homes/concrete35/">http://www.tempohousing.com/products/modular-homes/concrete35/</a>	58
FIG 72. Perspectiva contenedor <a href="http://www.tempohousing.com/products/modular-homes/sp47/">http://www.tempohousing.com/products/modular-homes/sp47/</a>	58
FIG 73. Perspectiva contenedor de hormigón. <a href="http://www.tempohousing.com/products/modular-homes/concrete35/">http://www.tempohousing.com/products/modular-homes/concrete35/</a>	58
FIG 74. Perspectiva habitación tipo. <a href="https://www.keetwonenforsale.com/">https://www.keetwonenforsale.com/</a>	59
FIG 75. 3D de la residencia. <a href="https://www.keetwonenforsale.com/">https://www.keetwonenforsale.com/</a>	59
FIG 76. Residencia Groninga Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	60
FIG 77. Residencia Diemen. <a href="http://www.tempohousing.com/projects/student-housing-diemen/">http://www.tempohousing.com/projects/student-housing-diemen/</a>	60
FIG 78. Viviendas ejército salvación. <a href="http://cort.as/-PKye">http://cort.as/-PKye</a>	61
FIG 79. Hotel laboral. <a href="http://www.tempohousing.com/projects/labour-hotel-diemen/">http://www.tempohousing.com/projects/labour-hotel-diemen/</a>	61
FIG 80. Hotel en Groninga. <a href="http://cort.as/-PKyo">http://cort.as/-PKyo</a>	61
FIG 81. Ciudad flotante Fuente: <a href="http://eleconomista.es">eleconomista.es</a>	62
FIG 82. Plaza que recoge el agua de lluvia <a href="https://www.bbc.com/mundo/noticias-40328271">https://www.bbc.com/mundo/noticias-40328271</a>	65
FIG 83. Viviendas anfibias Fuente: <a href="http://hidrologiasostenible.com/casas-anfibias/">http://hidrologiasostenible.com/casas-anfibias/</a>	67
FIG 84. Viviendas en Maasbommel Fuente: Plataforma arquitectura	67
FIG 85. Pabellón flotante de Ámsterdam. Autor: Autoría propia. Año: 2019. Fuente: Elaboración propia	68
FIG 86. Floating farm. <a href="https://floatingfarm.nl/de-farm/">https://floatingfarm.nl/de-farm/</a>	68
FIG 87. Logo floating farm <a href="https://floatingfarm.nl/de-farm/">https://floatingfarm.nl/de-farm/</a>	68
FIG 88. Ciudad flotante del instituto Seasteading <a href="http://noticias.arq.com.mx/Detalles/20345.html#.XWY3O-gzZPZ">http://noticias.arq.com.mx/Detalles/20345.html#.XWY3O-gzZPZ</a>	69

