

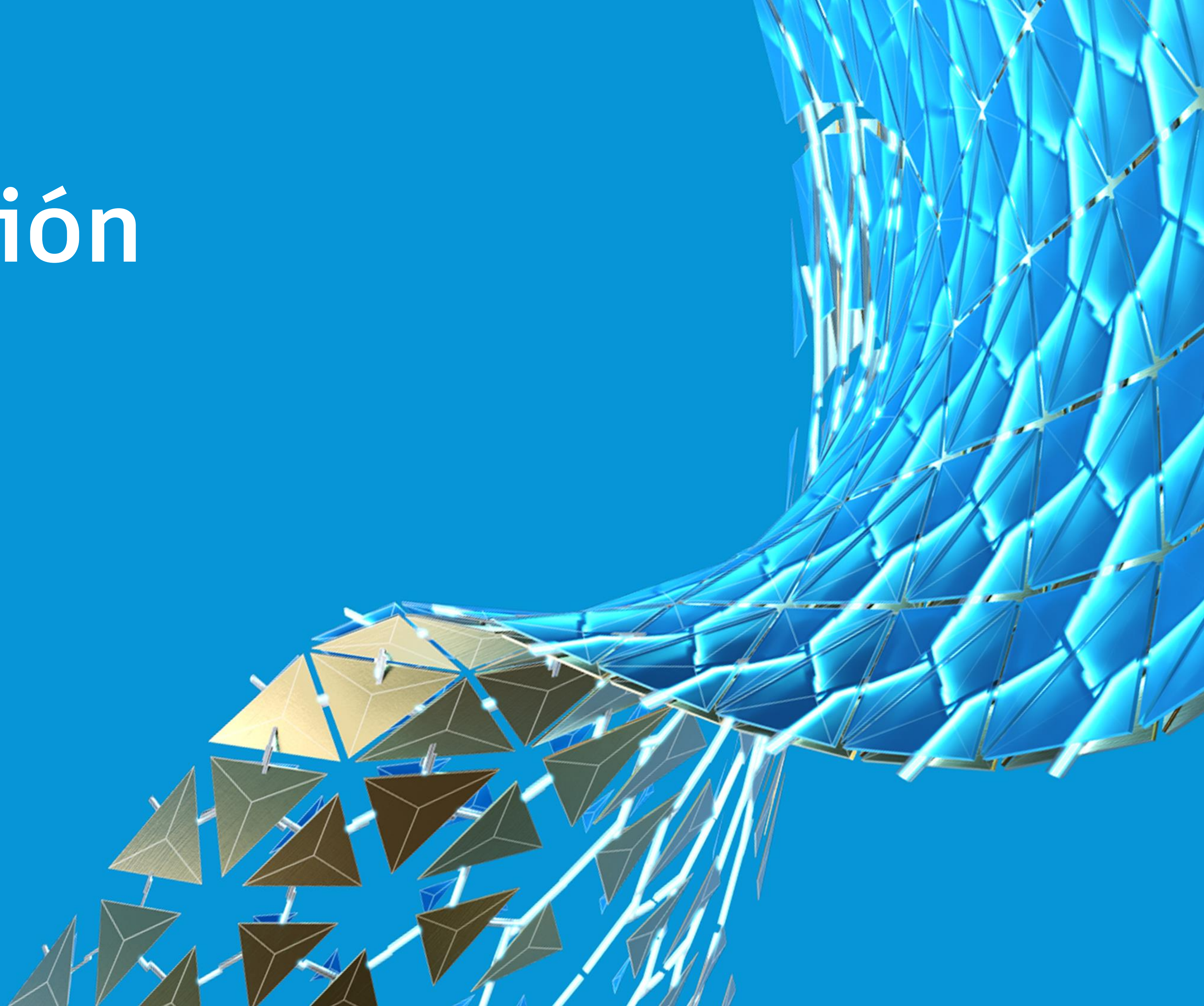
# Diseño Generativo en Revit para todos los públicos

**Raquel Bascones Recio**

Senior Implementation Consultant, Autodesk | @raquel\_bascones



# Introducción







# Raquel Bascones Recio

Sr. Implementation Consultant

2010 – 2017: Arquitecta y Paisajista

2017 – 2019: Autodesk Global Product Support

2019 : Autodesk Consulting

[raquel.bascones.recio@autodesk.com](mailto:raquel.bascones.recio@autodesk.com)

[Twitter](#)

[LinkedIn](#)





# Paolo Emilio Serra

Pr. Implementation Consultant

**2008 – 2014 BIM Manager**

**2013 – Revit API & Dynamo**

**2014 – Autodesk Consulting**

[paolo.serra@autodesk.com](mailto:paolo.serra@autodesk.com)

[@PaoloESerra](#)

[puntorevit.blogspot.com](http://puntorevit.blogspot.com)



# Objetivos

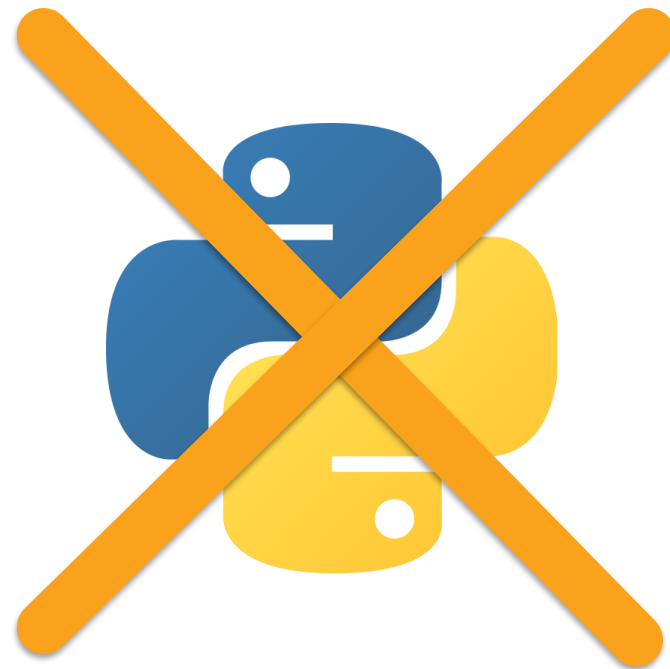
- Entender el concepto de diseño generativo
- Crear rutinas de Dynamo listas para su uso en Generative Design
- Definir reglas, requisitos y criterios para la optimización de flujos de trabajo
- Adaptar los ejemplos aportados en la sesión a las condiciones particulares



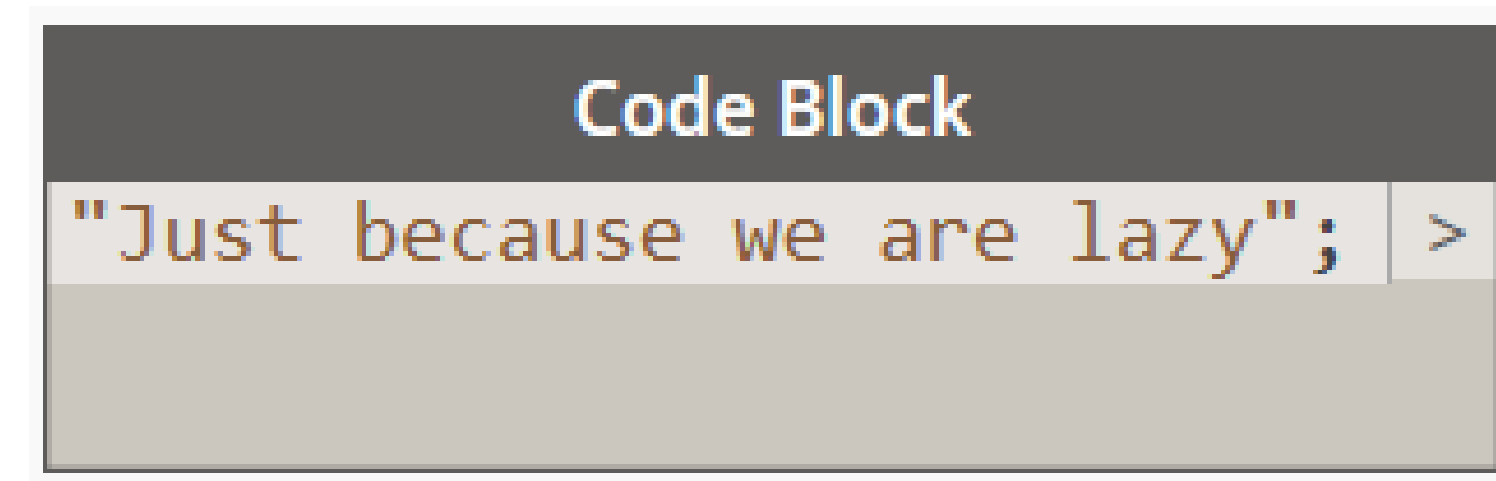


# Para Todos los Públicos

NO PYTHON



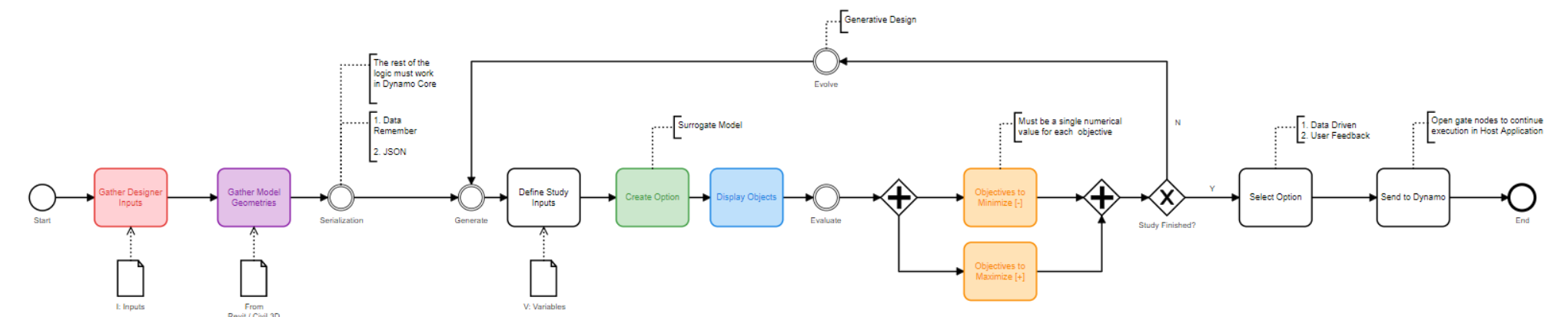
USO LIMITADO DE DESIGNSCRIPT



NO USO DE PAQUETES EXTERNOS

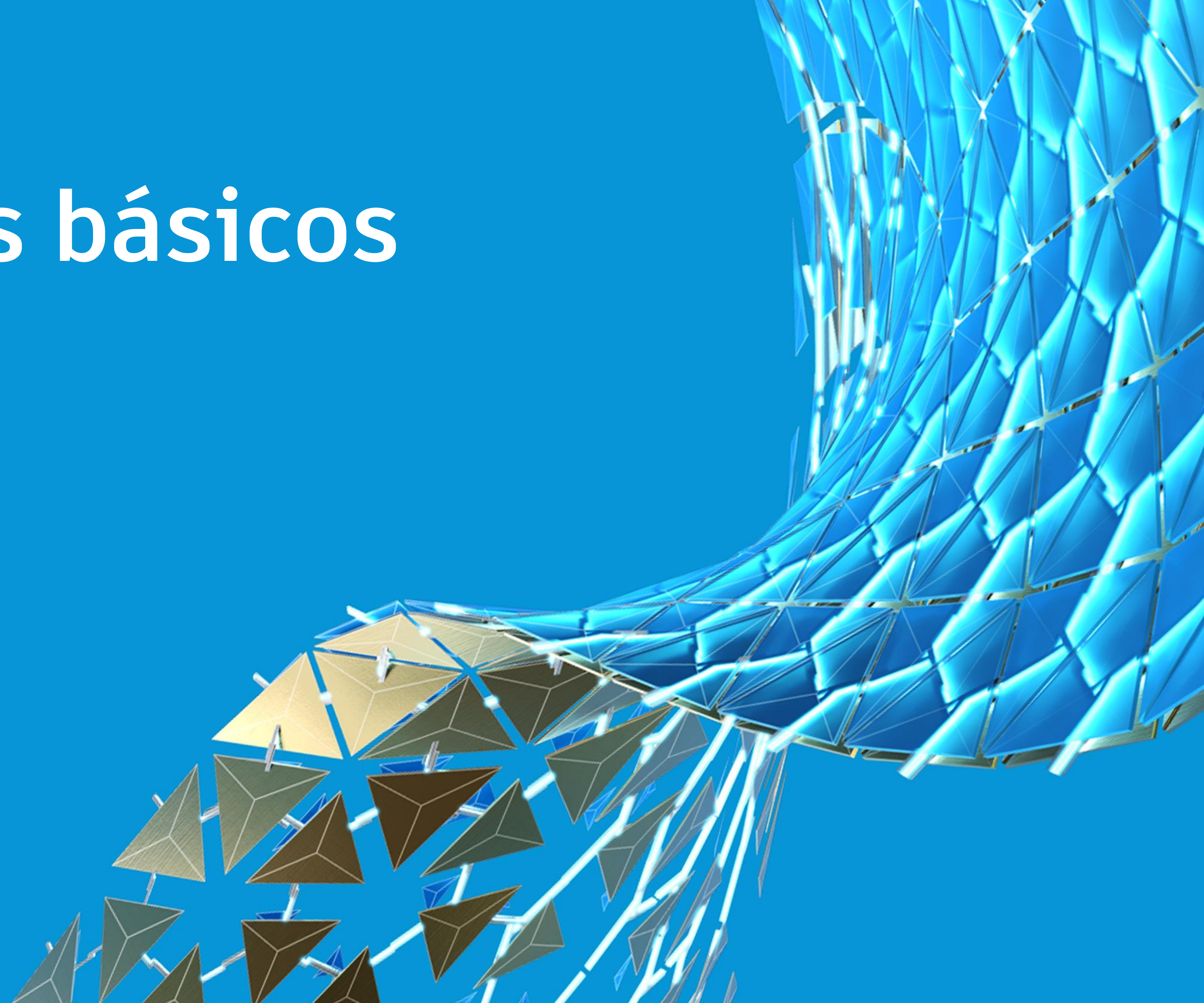


PLANTILLA





# Conceptos básicos





# *Algoritmo*

conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema.



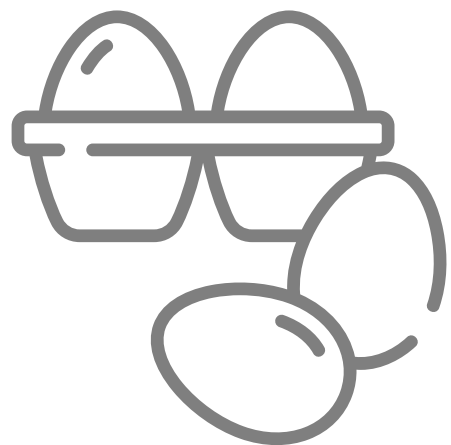
# Algoritmo



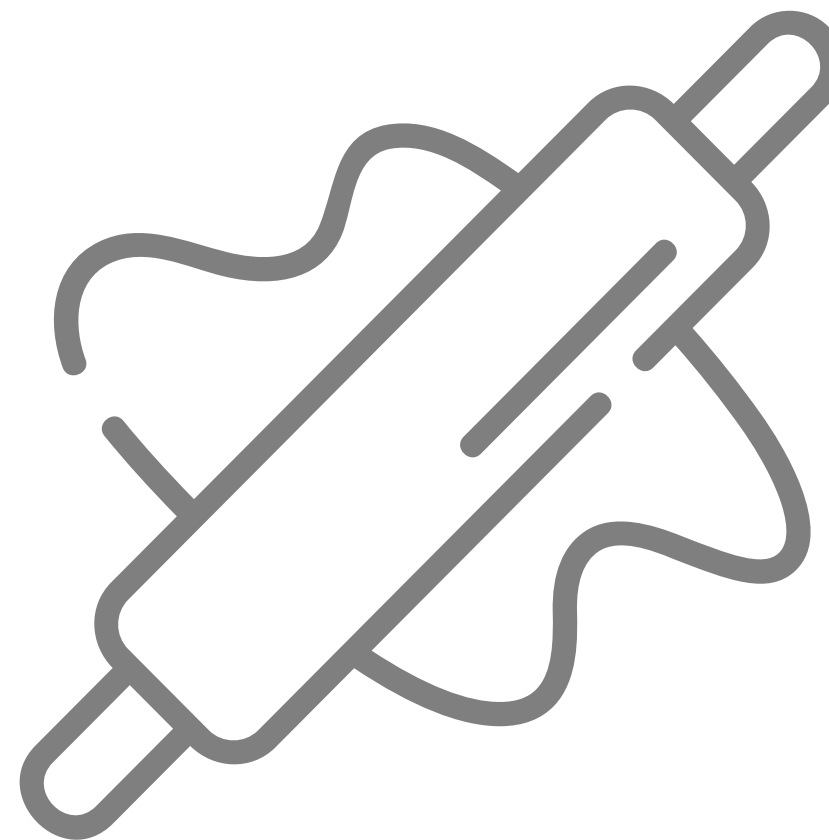
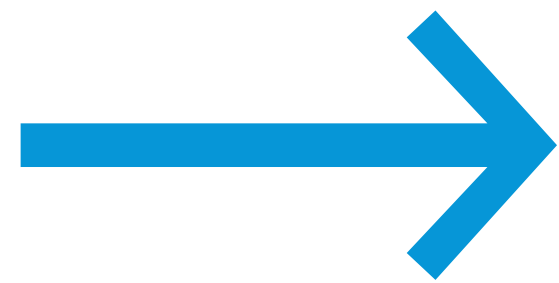
***300g***



***250ml***



***3 uds***



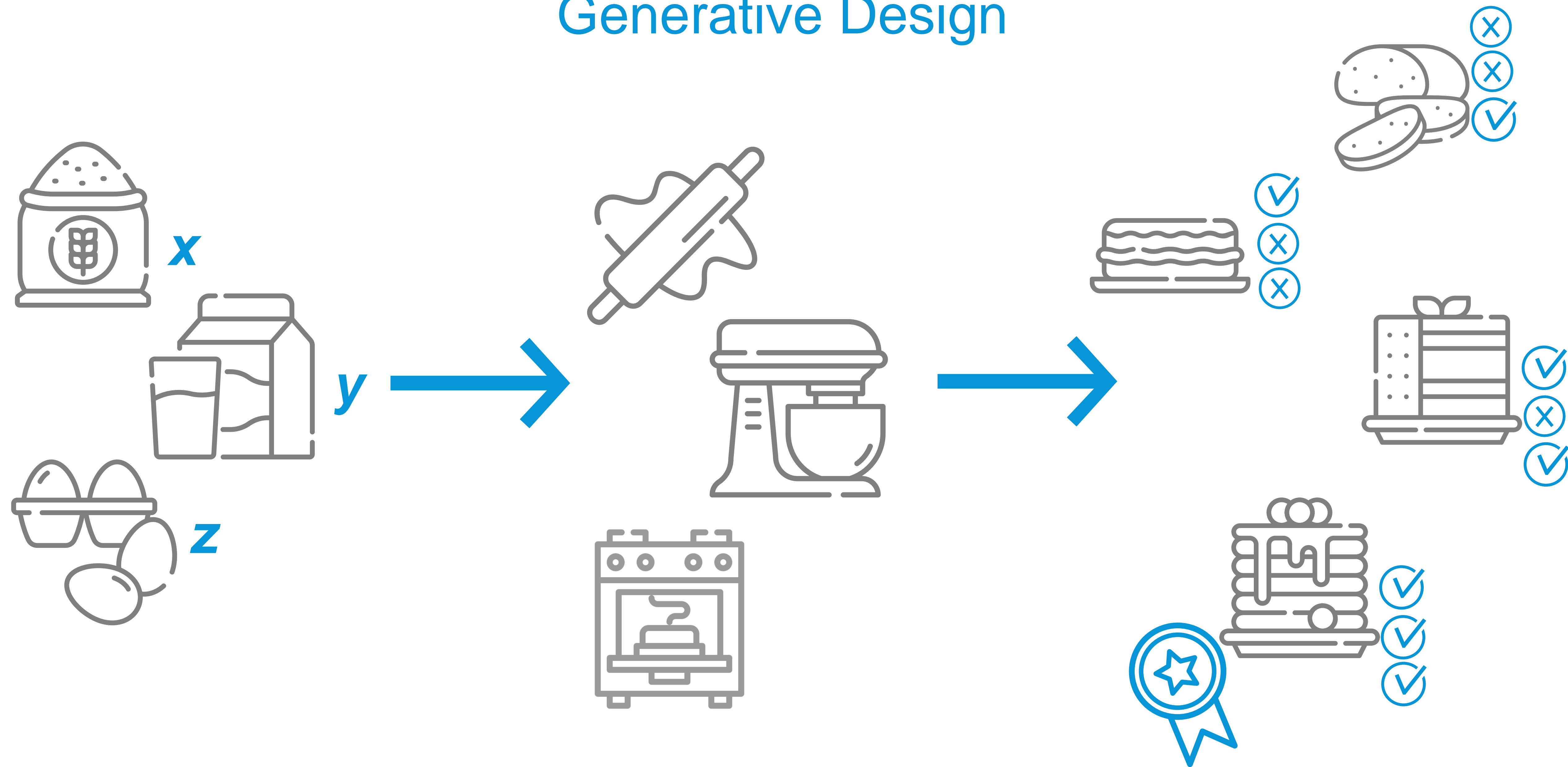


# ***Diseño Generativo***

proceso que usa iteracion para mejorar las posibles soluciones a un problema en relación  
a unos objetivos y límites.



# Generative Design



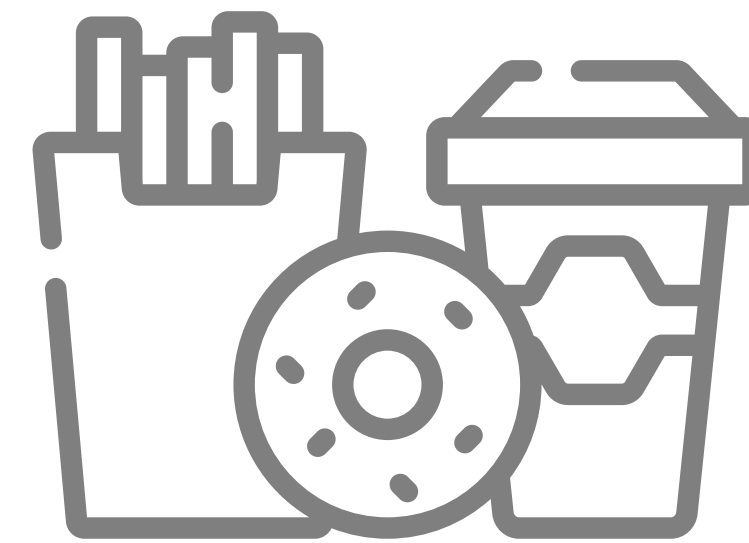
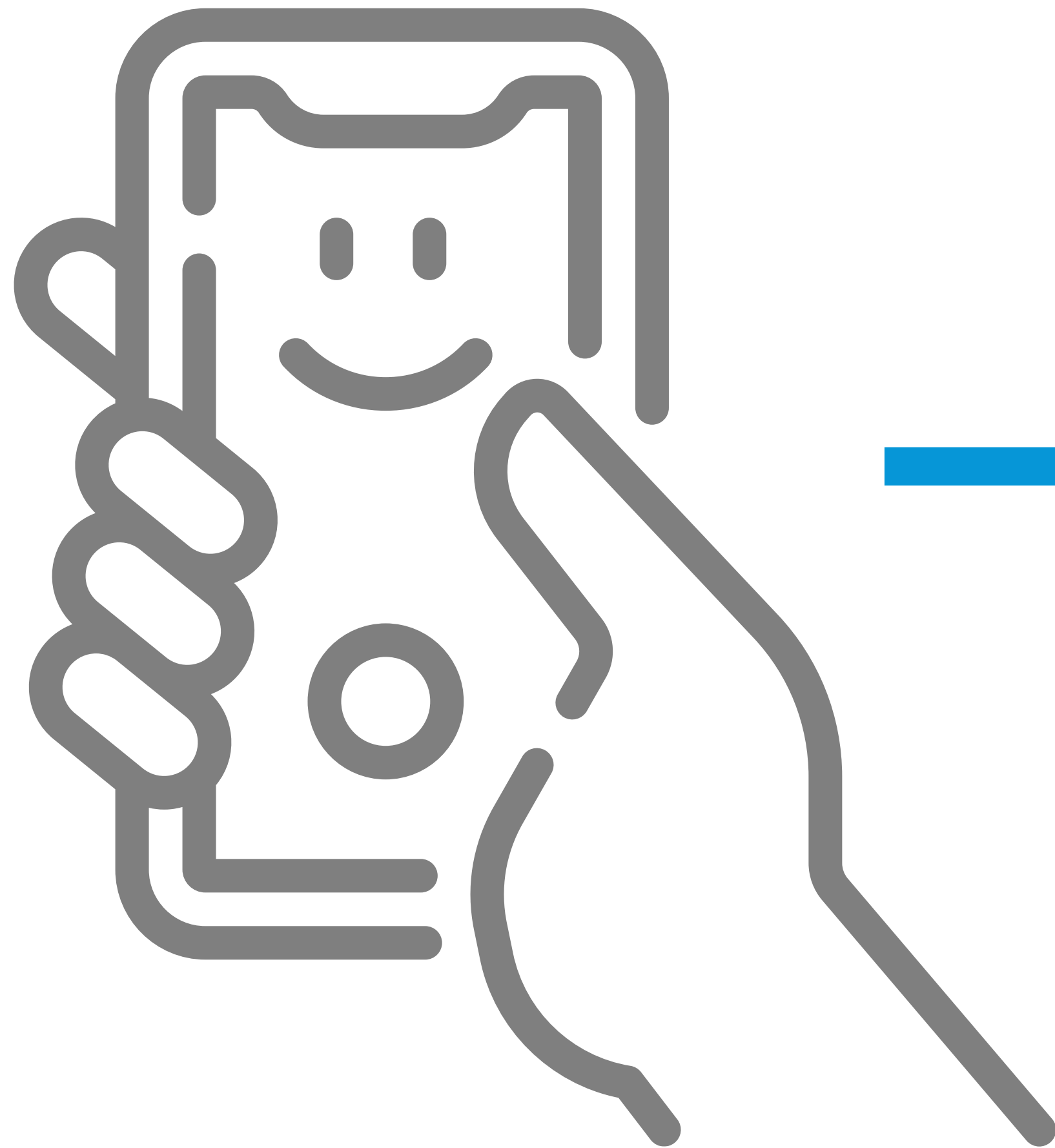


# ***Machine Learning***

algoritmos informáticos que mejoran automáticamente con la experiencia.



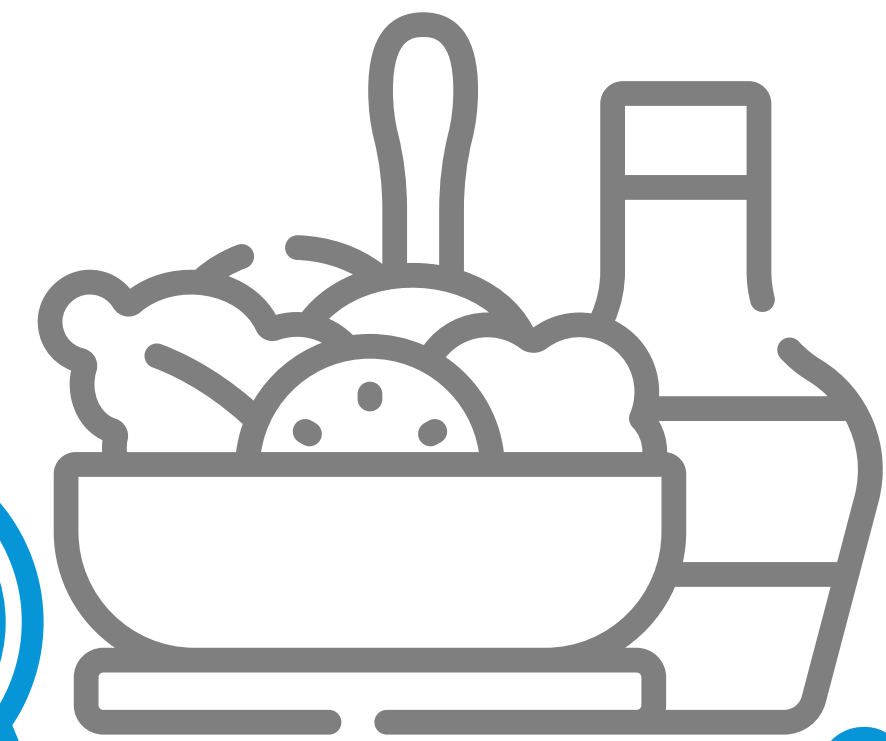
# Machine Learning



**79%**



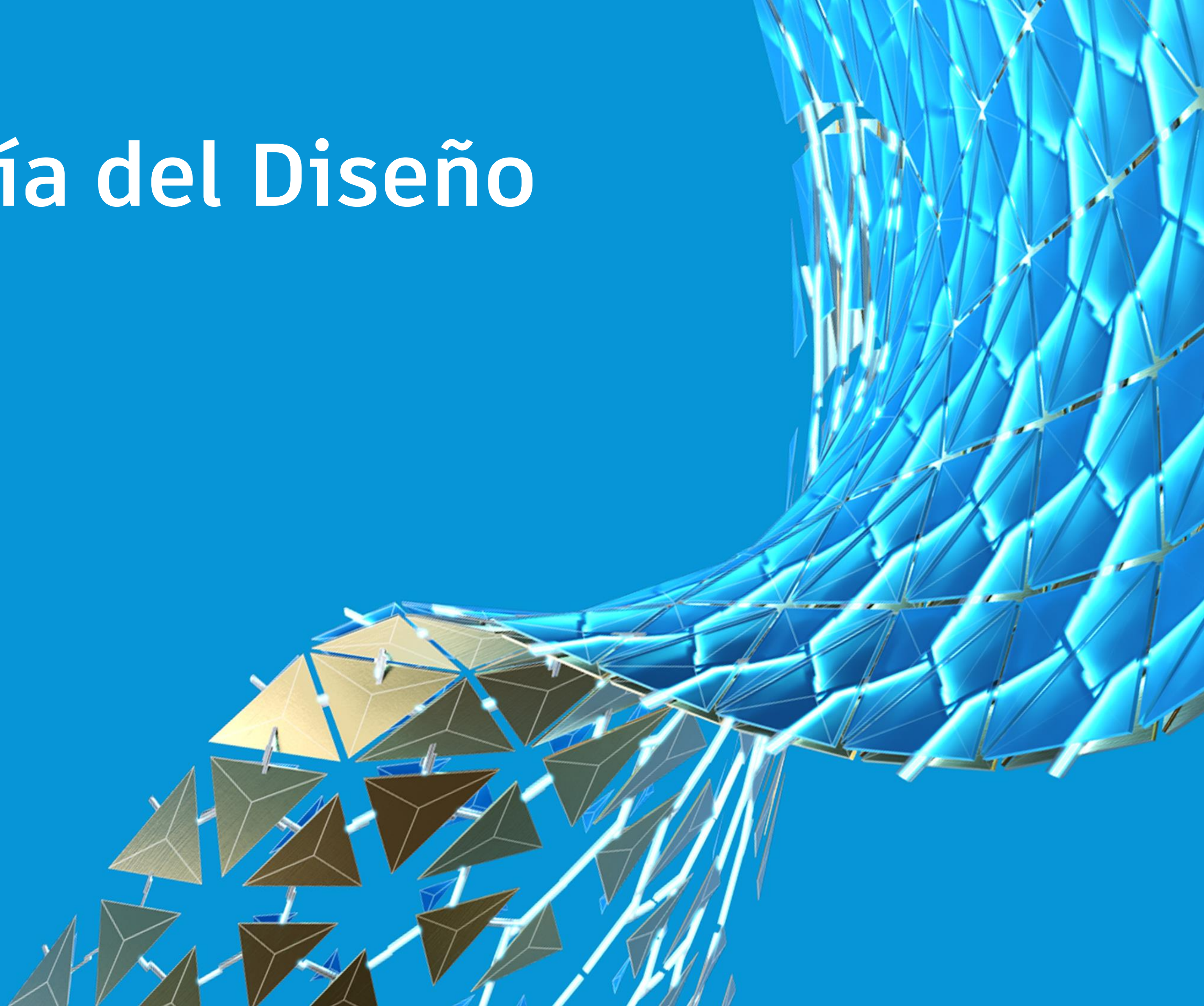
**81%**



**96%**

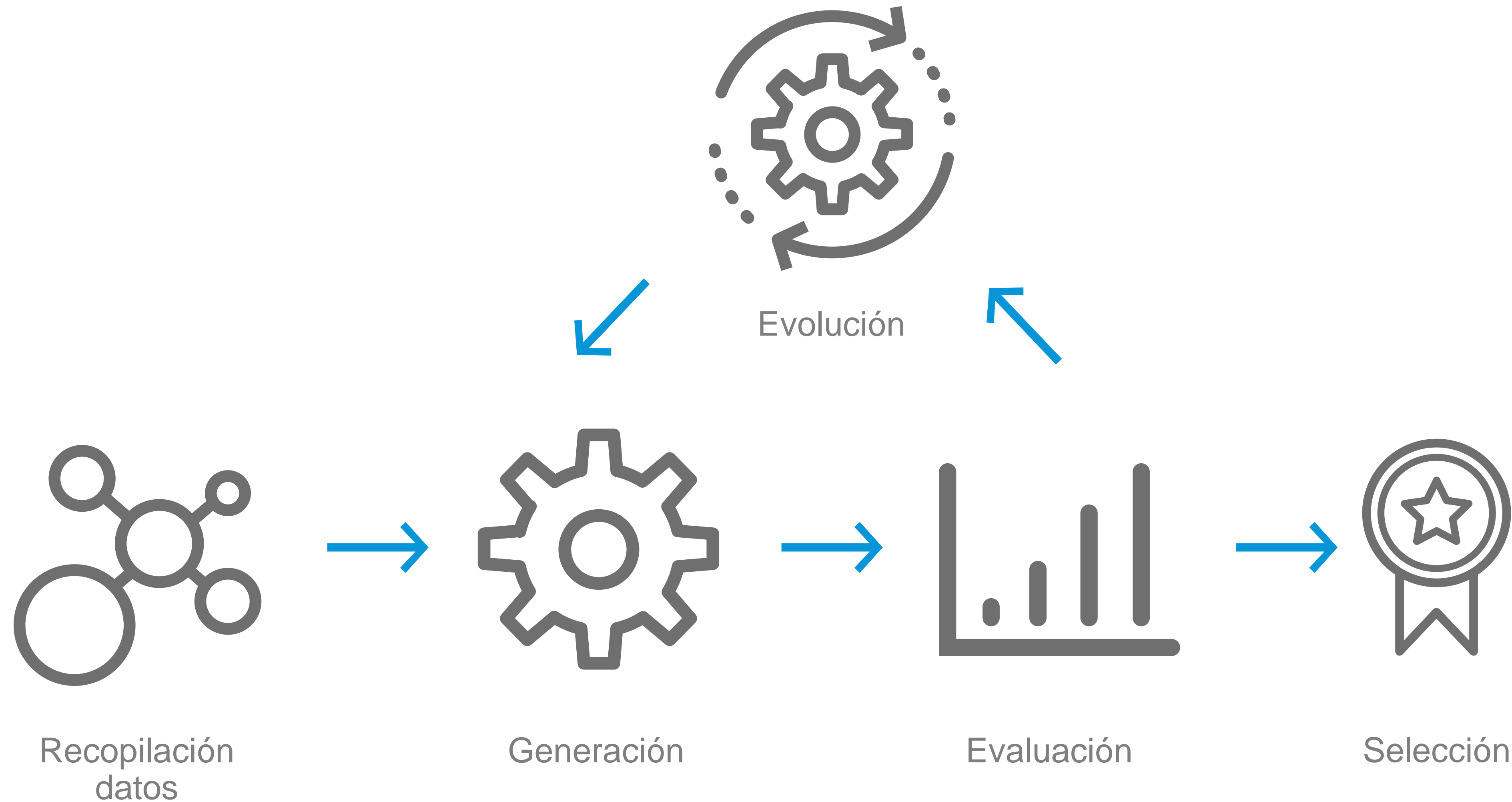


# Metodología del Diseño Generativo

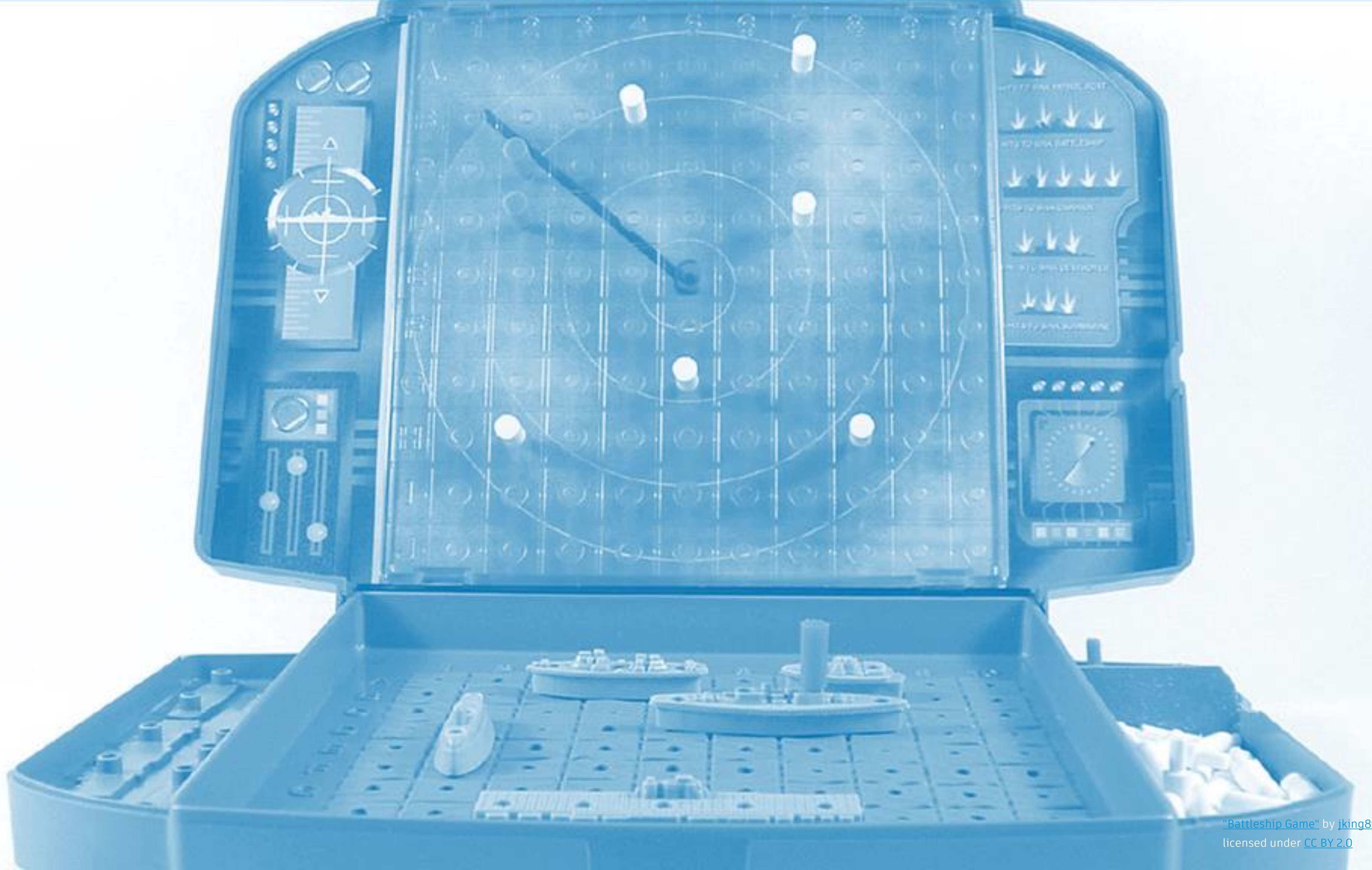




# Metodología del Diseño Generativo



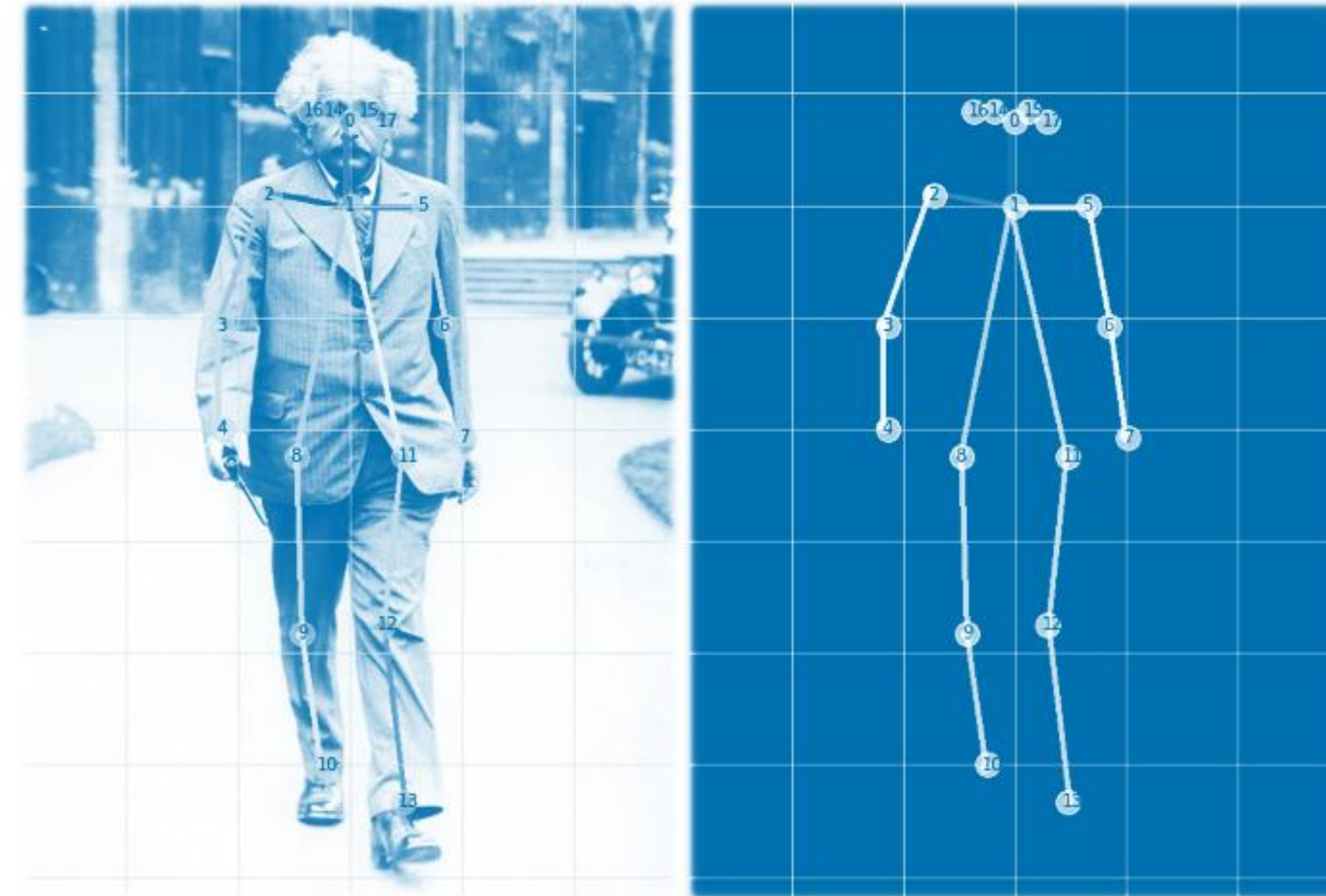






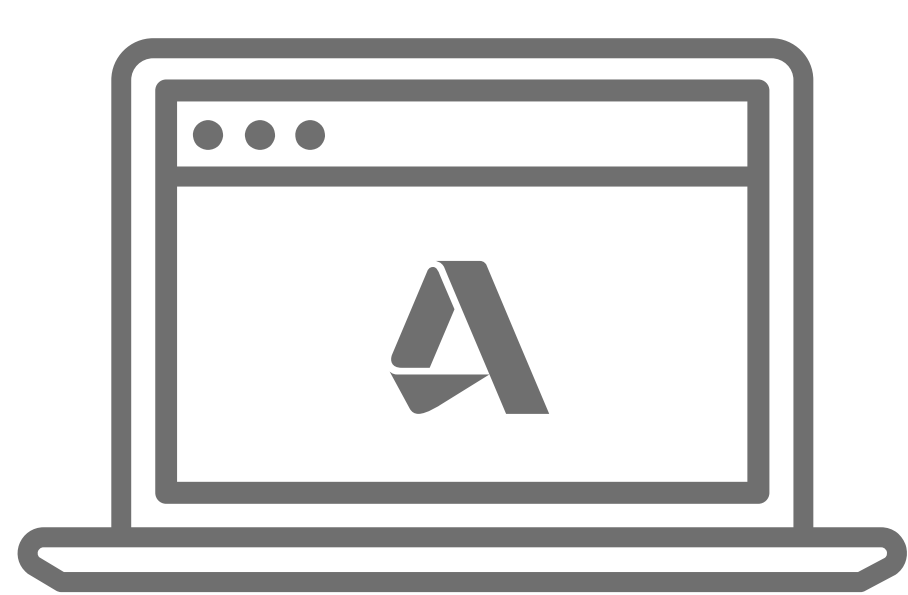
# Modelo Sustituto o Simplificado

- **Representación abstracta de la realidad**
  - Resultado de un análisis inicial
  - Se centra en las características principales
  - Ayuda a la visualización de los diferentes componentes

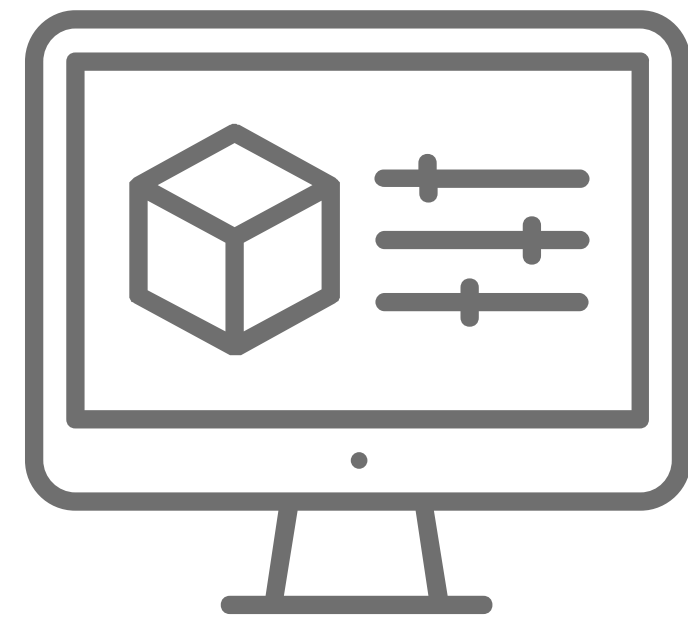




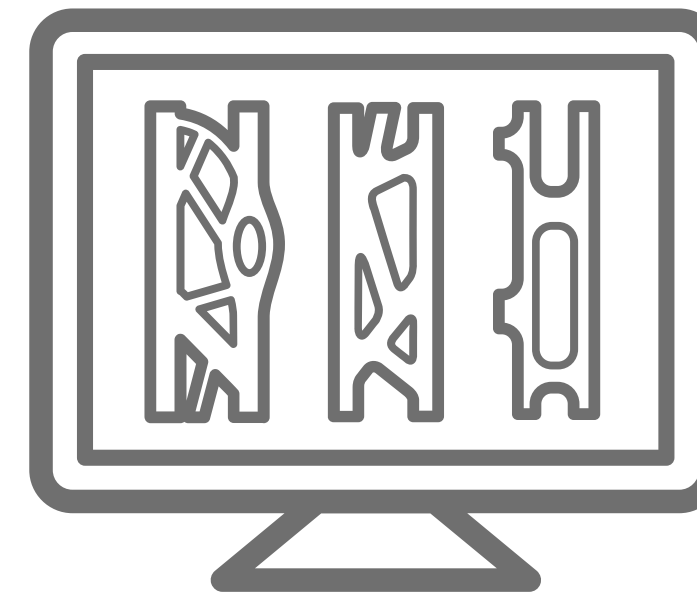
# Diseño Generativo en Revit



Crear la lógica  
en Dynamo



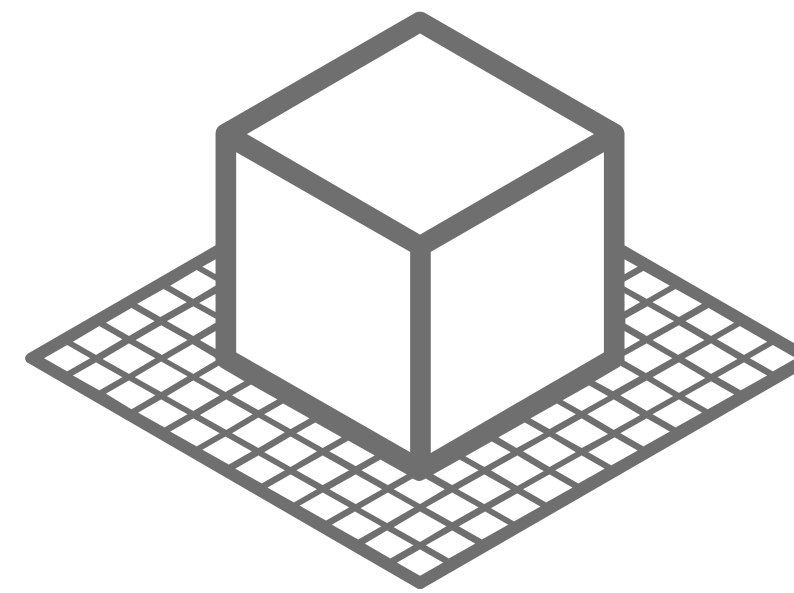
Abrir GD en  
Revit y crear un  
studio nuevo



Explorar  
resultados



Seleccionar la  
mejor opción



Adoptar  
solución en  
Revit





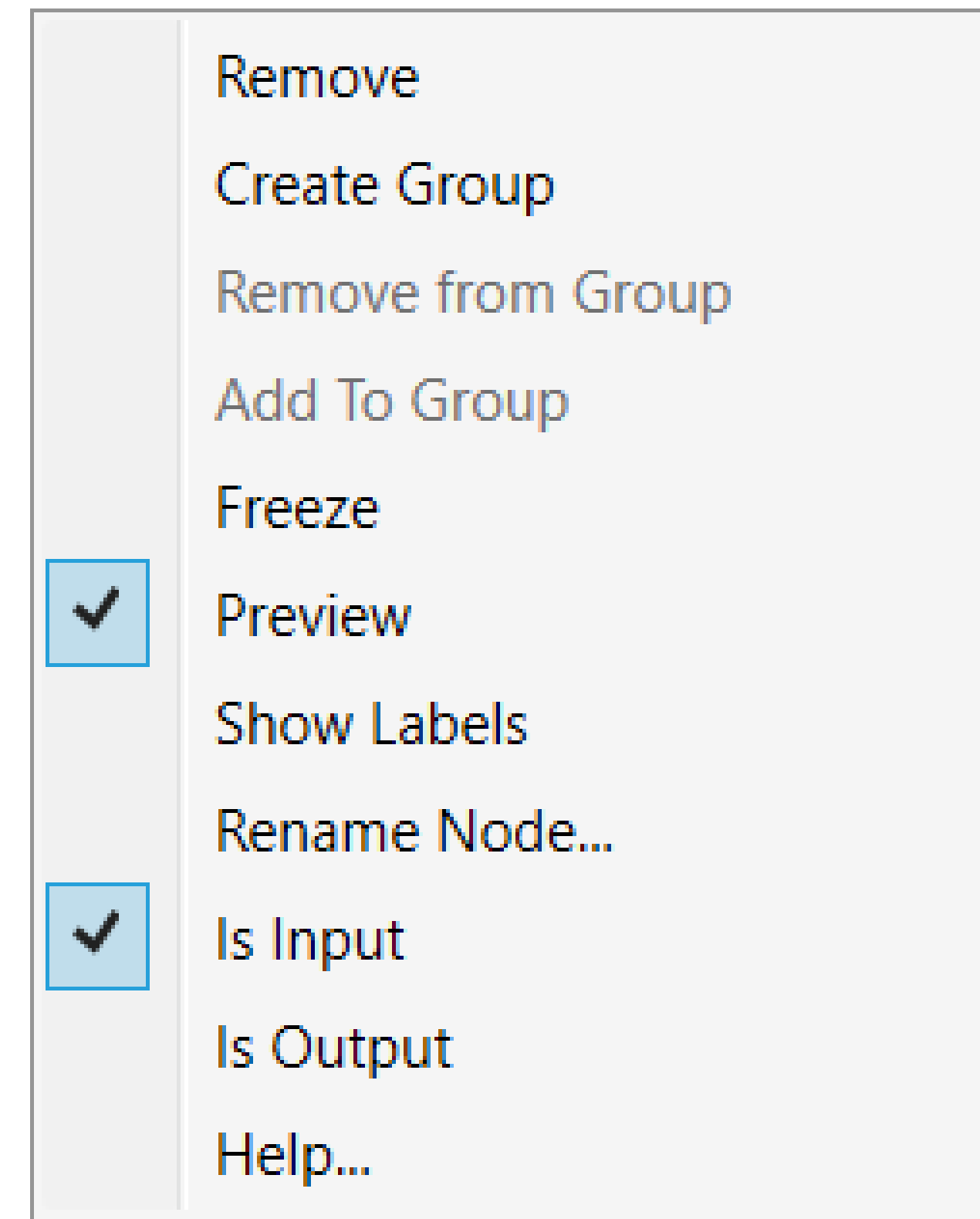
# Dynamo Graphs para GD

## INPUTS Y VARIABLES

- Number/Integer slider, Boolean o Revit Selection nodos
- Marcar “*Is Input*” para cada nodo que sea input
- Renombrar los inputs a un nombre único

## RESULTADOS Y MEDICIONES

- Solo nodos Watch con un valor numérico
- Marcar “*Is Output*” para cada nodo que sea input
- Renombrar los outputs a un nombre único

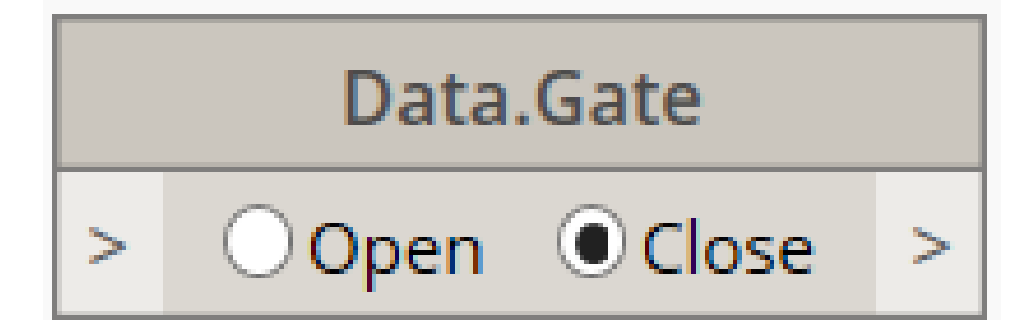
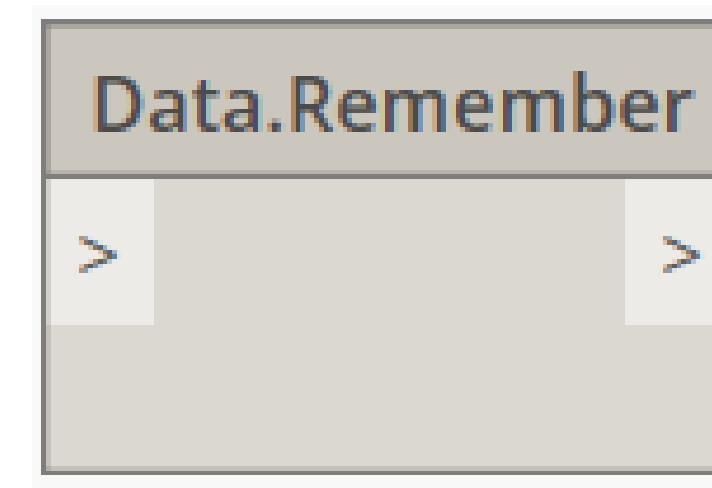




# Dynamo Graphs para GD

## INTERACCIÓN CON REVIT

- La generación solo se ejecuta con código de Dynamo
- Todas las referencias a información del modelo de Revit tiene que almacenarse en un nodo *Data.Remember*
- *Data.Gate* es un nodo que creará o modificará elementos en Revit



## VISUALIZACIÓN

- La geometría de las opciones se visualizará en el estudio de GD según se visualice en Dynamo
- Recomendable colorear la geometría según una leyenda para comparar visualmente opciones



# Ejemplos





# 01 Rampa





# 01 Rampa | *Definición del problema*

*Optimizar la posición de rampas y mesetas para salvar un desnivel entre suelos respetando los estándares (ej. Código Técnico de Edificación)*





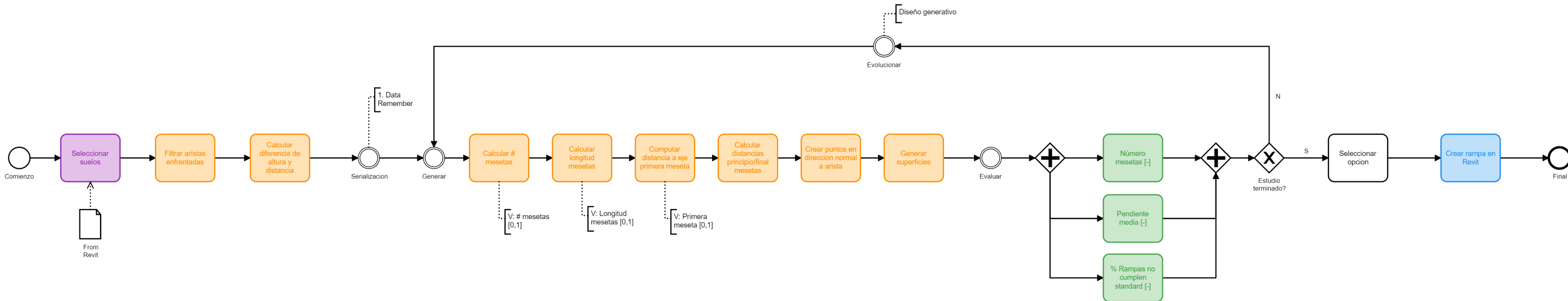
# 01 Rampa | *Definición del problema*

- **Inputs / Límites**
  - Suelos a conectar
  - Estándares
- **Variables**
  - Número de mesetas
  - Longitud de mesetas
  - Posición de la primera meseta
- **Objetivos**
  - Número de mesetas [-]
  - Pendiente media [-]
  - % Rampas fuera de normativa [+]





# 01 Rampa | *Diagrama*



User Input

Get from Revit

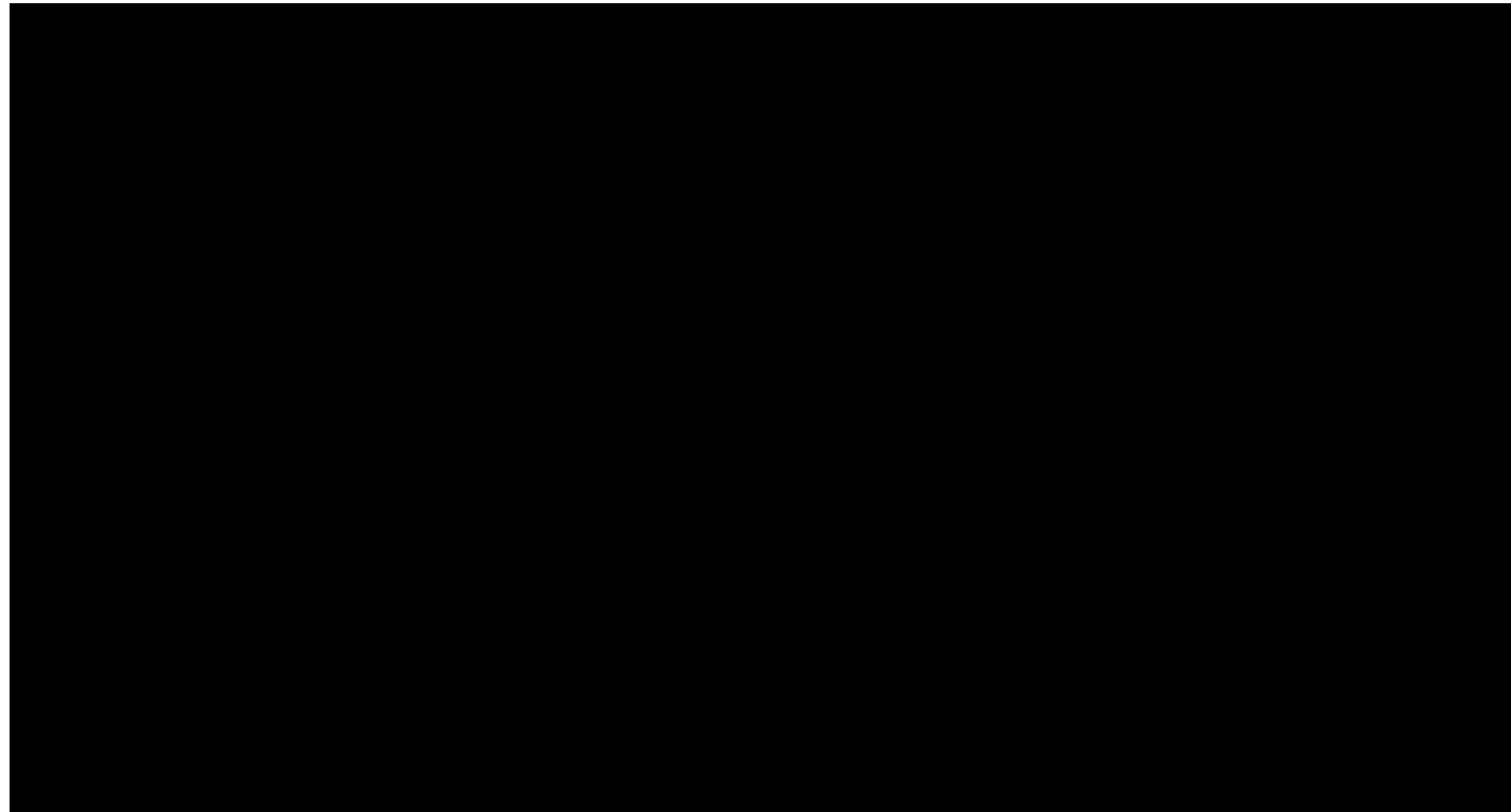
Process in Dynamo

Evaluate

[Link](#)



# 01 Rampa | *Estudio en acción*



[Link](#)



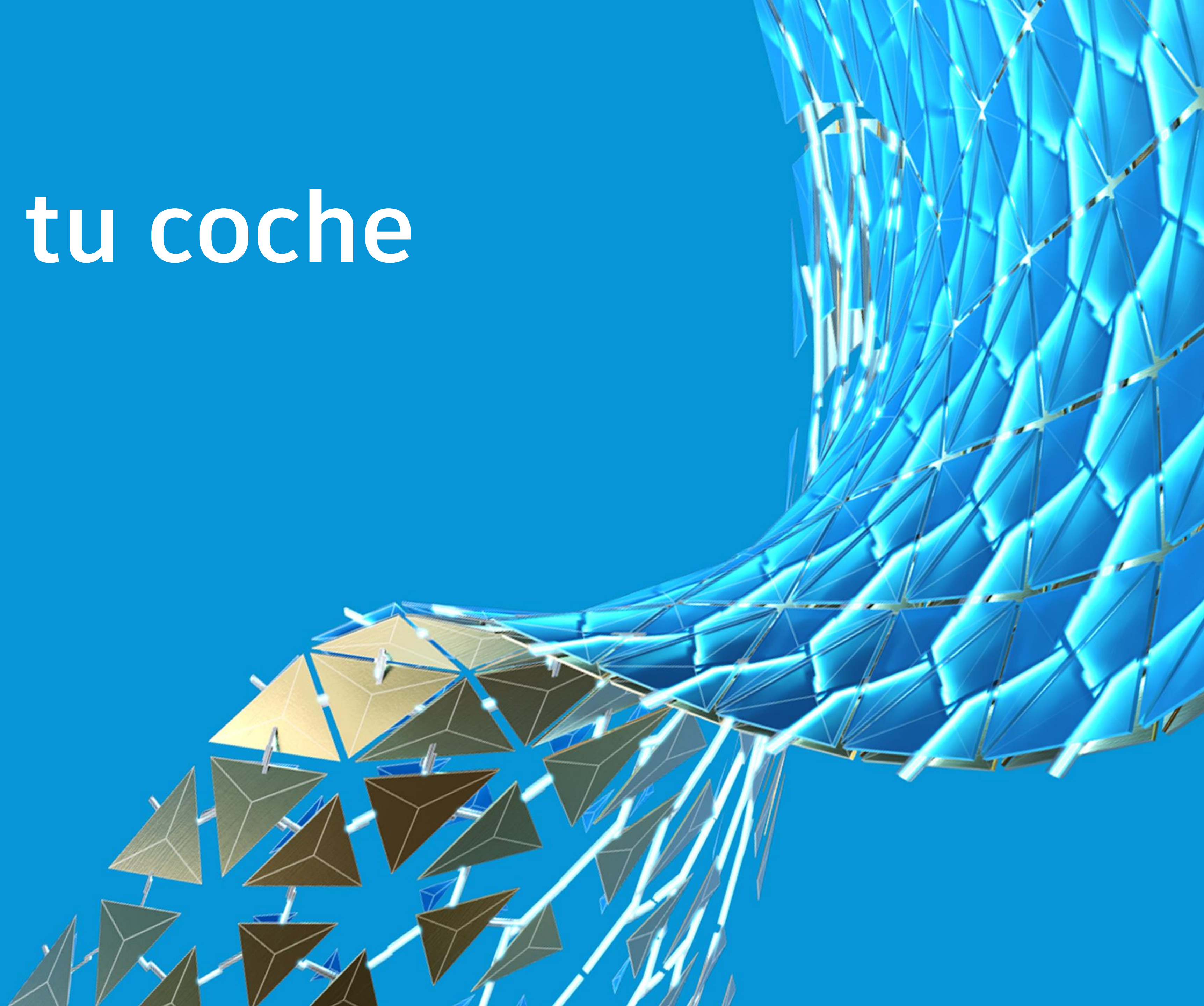


## 01 Rampa | *Casos similares*

- Diseño de fachadas (disposición de huecos)
- Desmonte de terrenos



# 02 Aparca tu coche





## 02 Aparca tu coche | *Definición del problema*

*Optimizar la posición del coche dentro de la plaza de aparcamiento para que la puerta del conductor pueda abrirse, el vehículo esté dentro de la plaza y no haya choques con los elementos adyacentes*





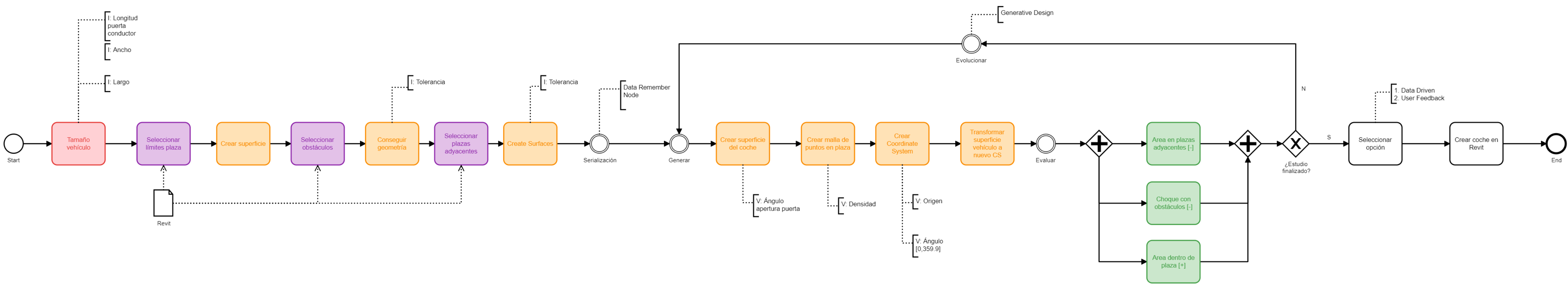
## 02 Aparca tu coche | *Definición del problema*

- **Inputs / Límites**
  - Tamaño del coche
  - Dimensiones y forma de la plaza de aparcamiento
  - Obstáculos (ej. muros, columnas, etc.)
  - Plazas adyacentes
  - Distancias de seguridad
- **Variables**
  - Ángulo de apertura de la puerta del conductor
  - Densidad de la retícula de puntos de origen
  - Punto de origen
  - Ángulo de rotación
- **Objetivos**
  - Intersección con las plazas vecinas[-]
  - Choques con obstáculos[-]
  - Área dentro de la plaza[+]





# 02 Aparca tu coche | *Diagrama*



User Input

Get from Revit

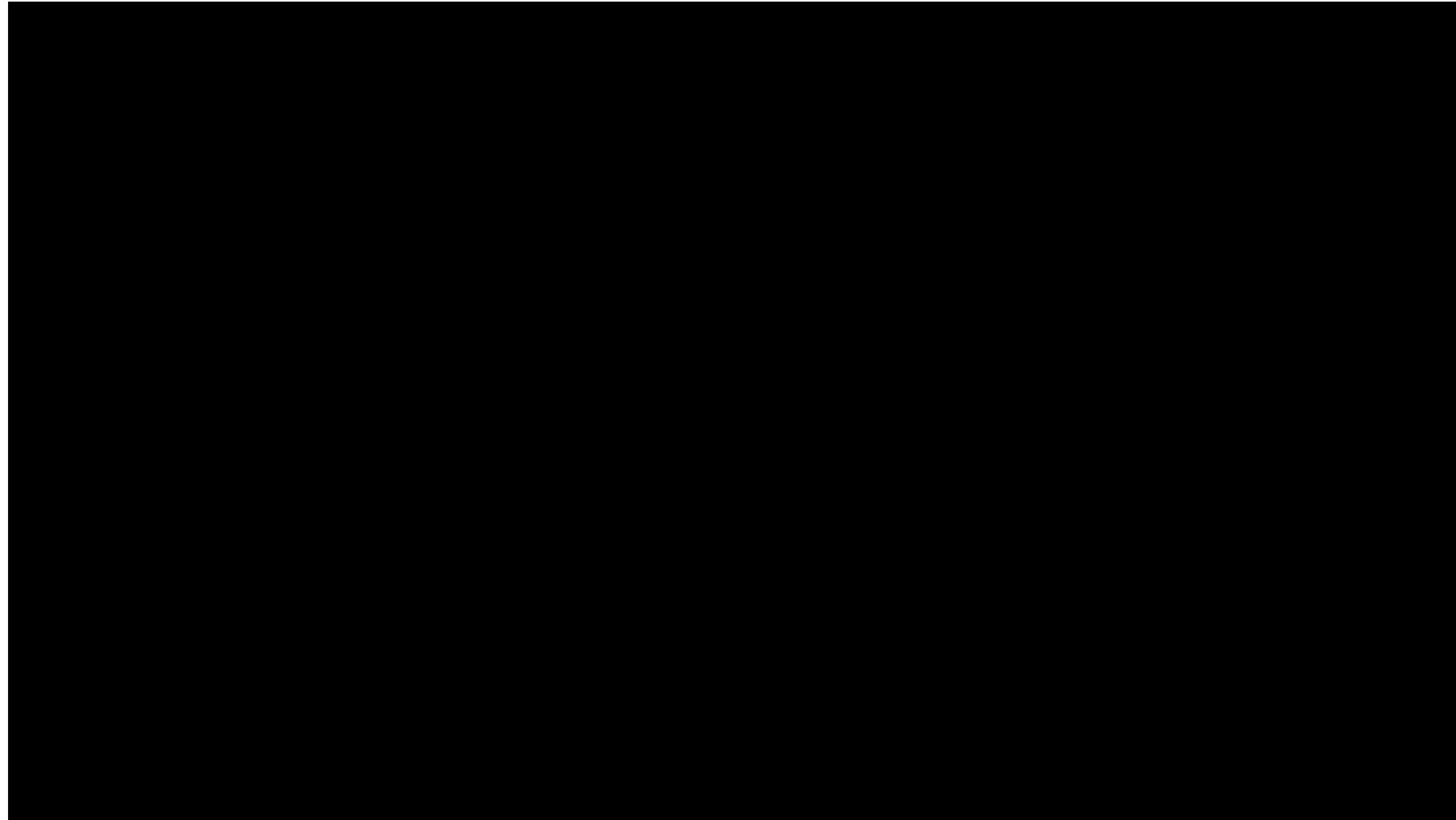
Process in Dynamo

Evaluate

[Link](#)



## 02 Aparca tu coche | *Estudio en acción*



[Link](#)



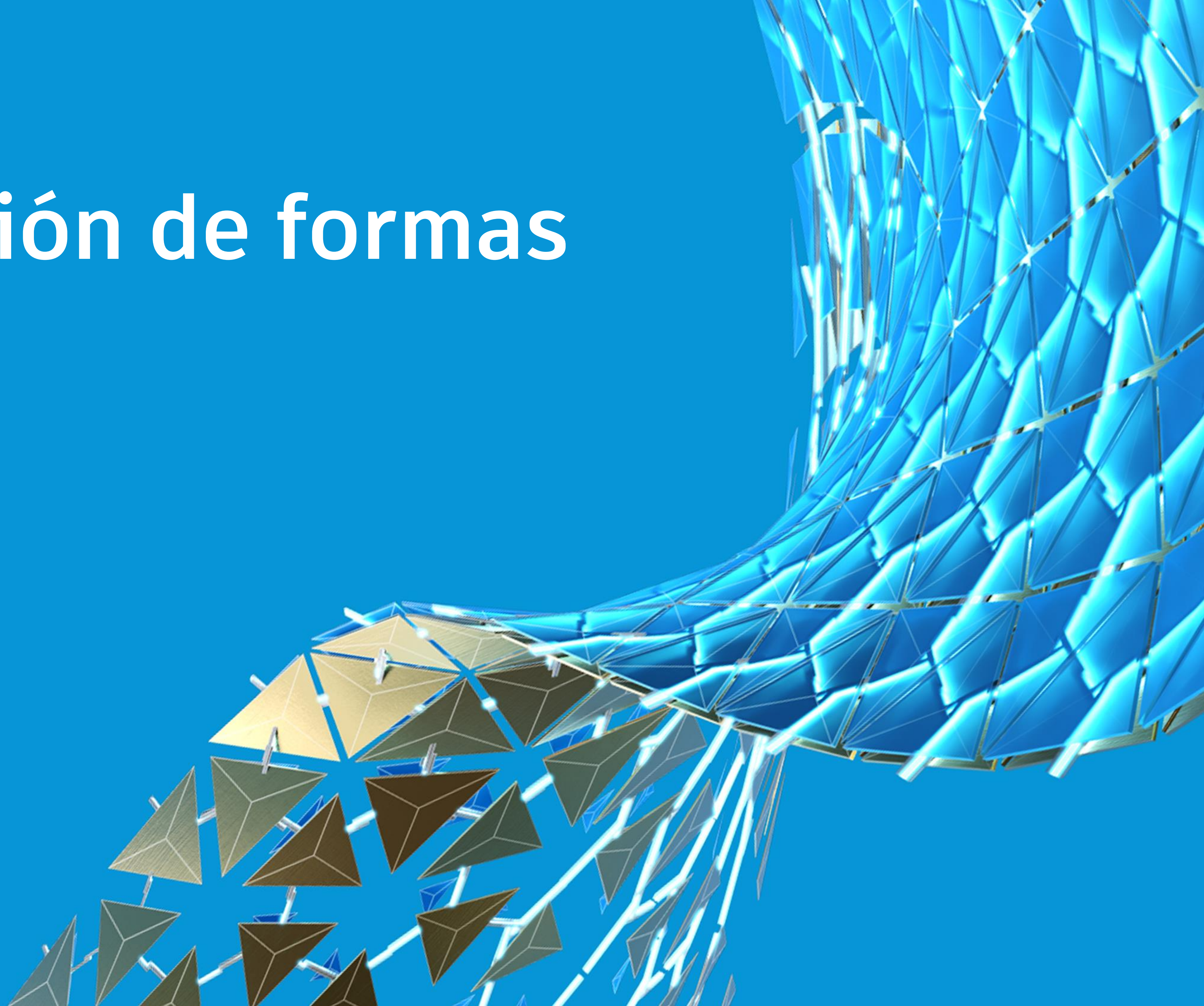


## 02 Aparca tu coche | *Casos similares*

- Situar edificio en una parcela
- Plantación de árboles en entornos urbanos



# 03 Colocación de formas

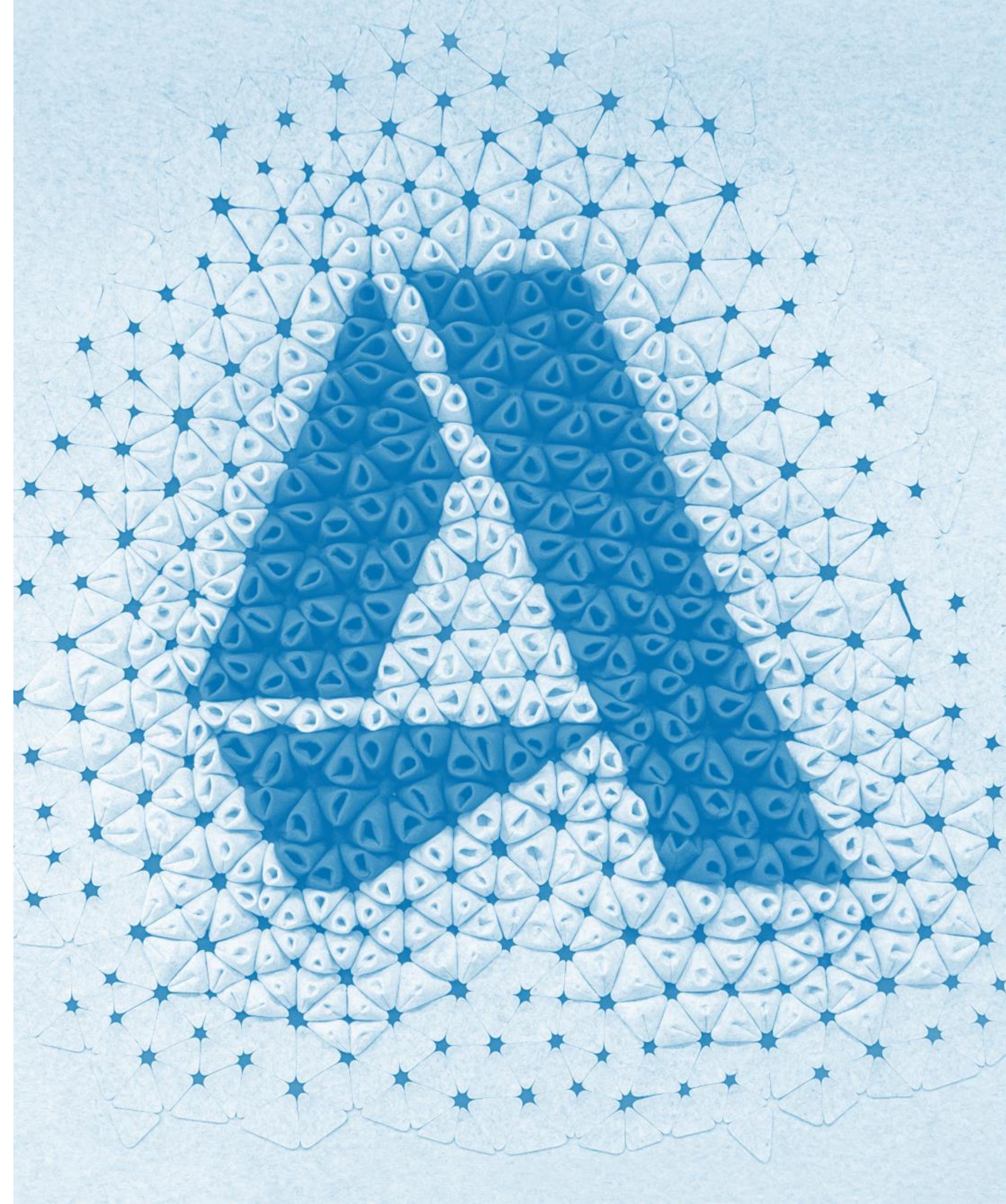




# 03 Colocación de formas |

## *Definición del problema*

**Encontrar la disposición de cualquier número de formas con cualquier número de lados de tal forma que no hay solape entre ellas y que el resultado es estéticamente bonito mientras que compacto**

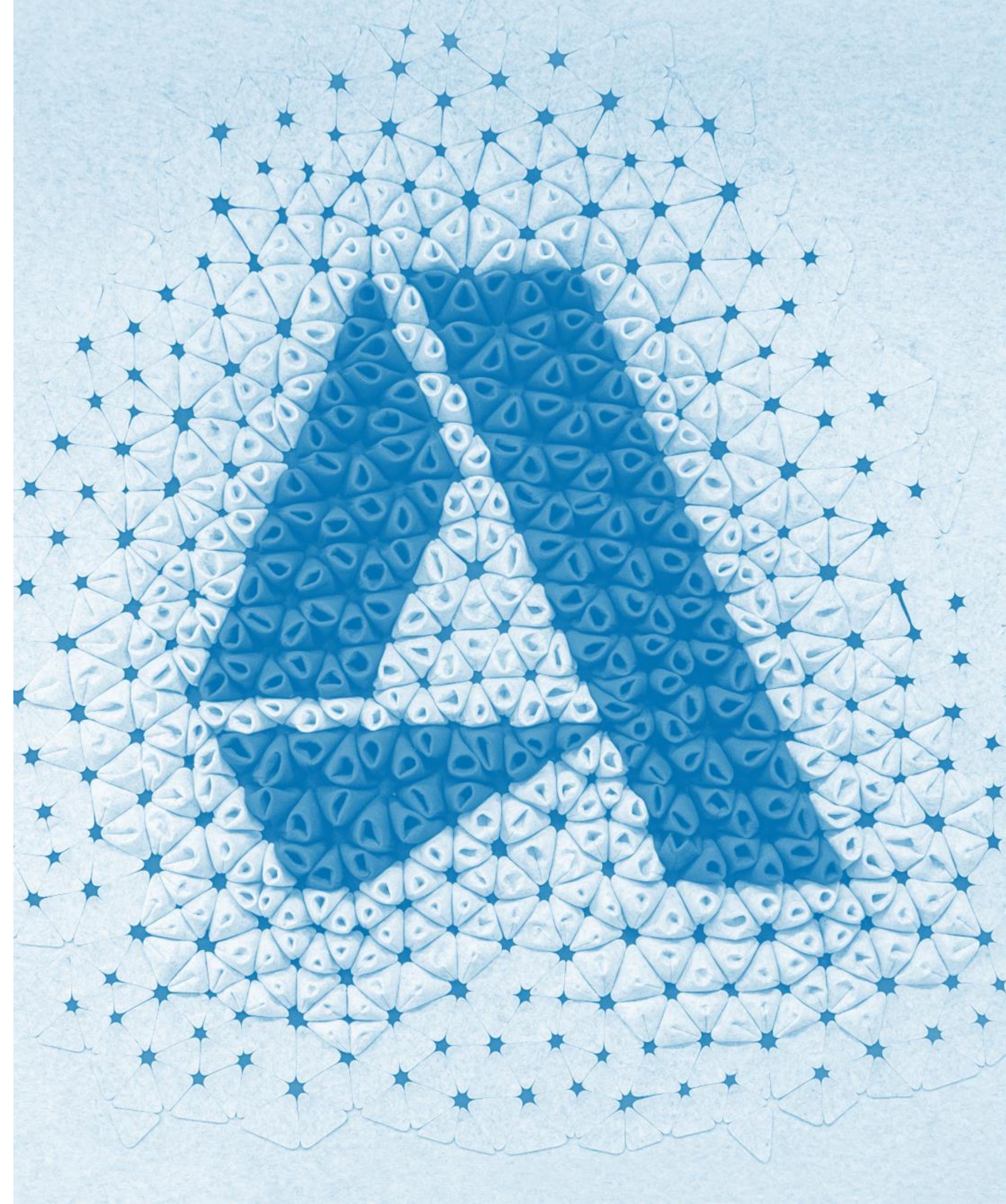




# 03 Colocación de formas |

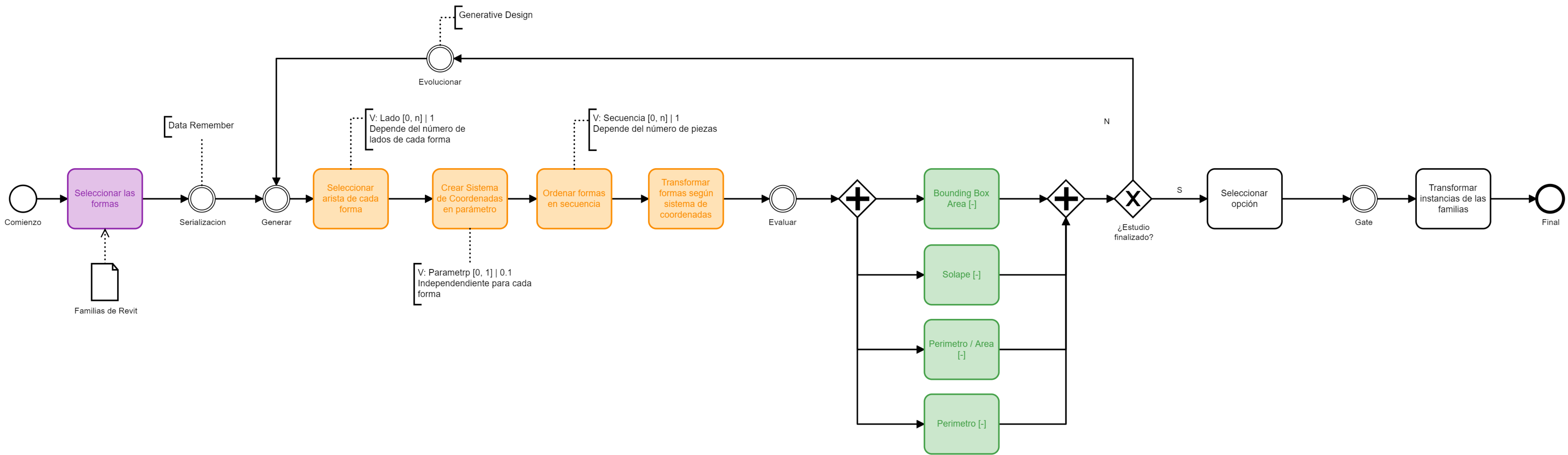
## *Definición del problema*

- **Inputs / Límites**
  - Formas geométricas
- **Variables**
  - Secuencia de proceso de las formas
  - Lado usado para conectar la siguiente forma
  - Parámetro a lo largo del lado de la forma usado como anclaje de la siguiente
- **Objectives**
  - Área de la caja de referencia [-]
  - Área solapada [-]
  - Perímetro [-]
  - Perímetro dentro del área[-]





# 03 Colocación de formas | *Diagrama*



User Input

Get from Revit

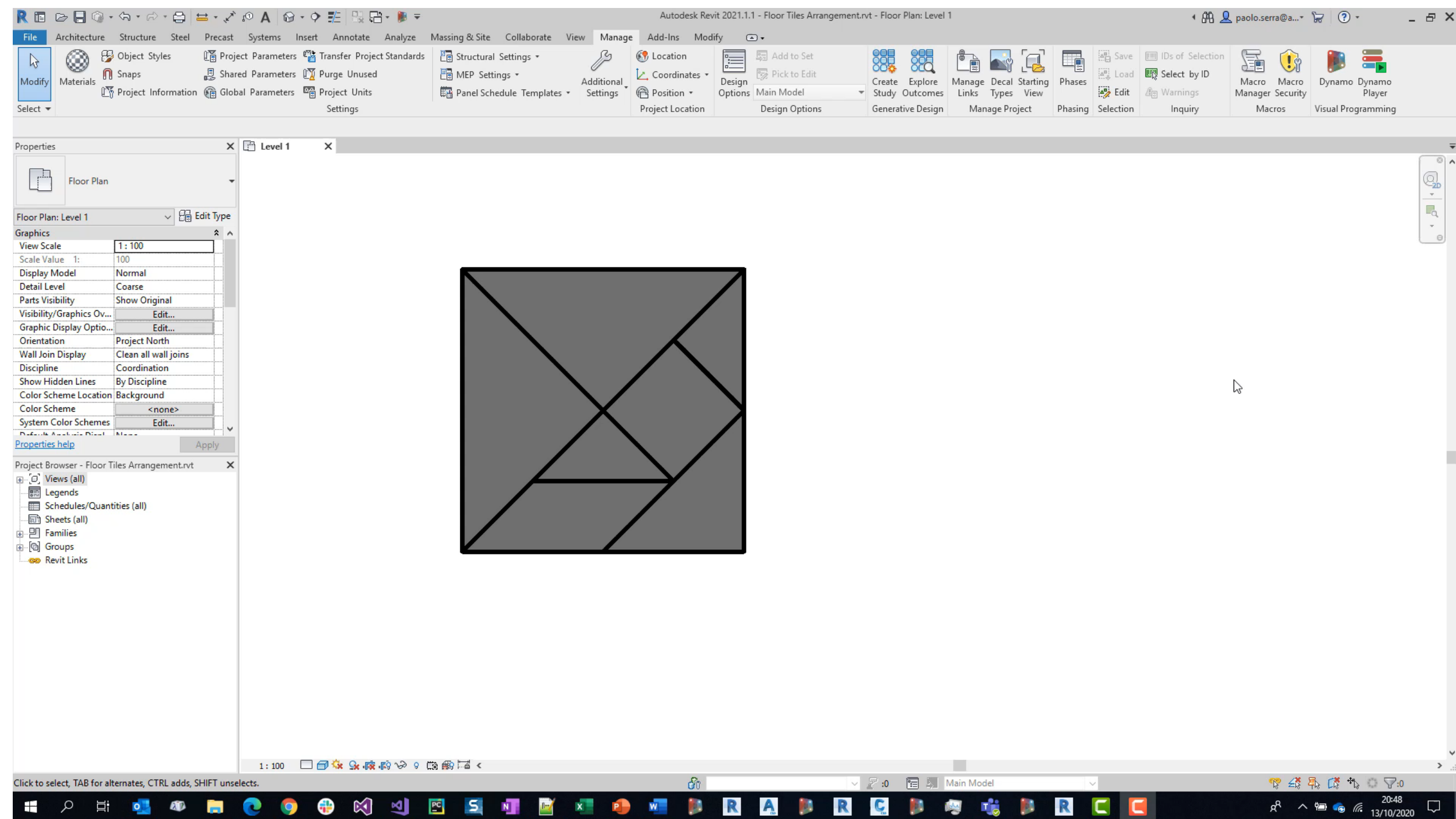
Process in Dynamo

Evaluate

[Link](#)



# 03 Colocación de formas | *Estudio en acción*



[Link](#)



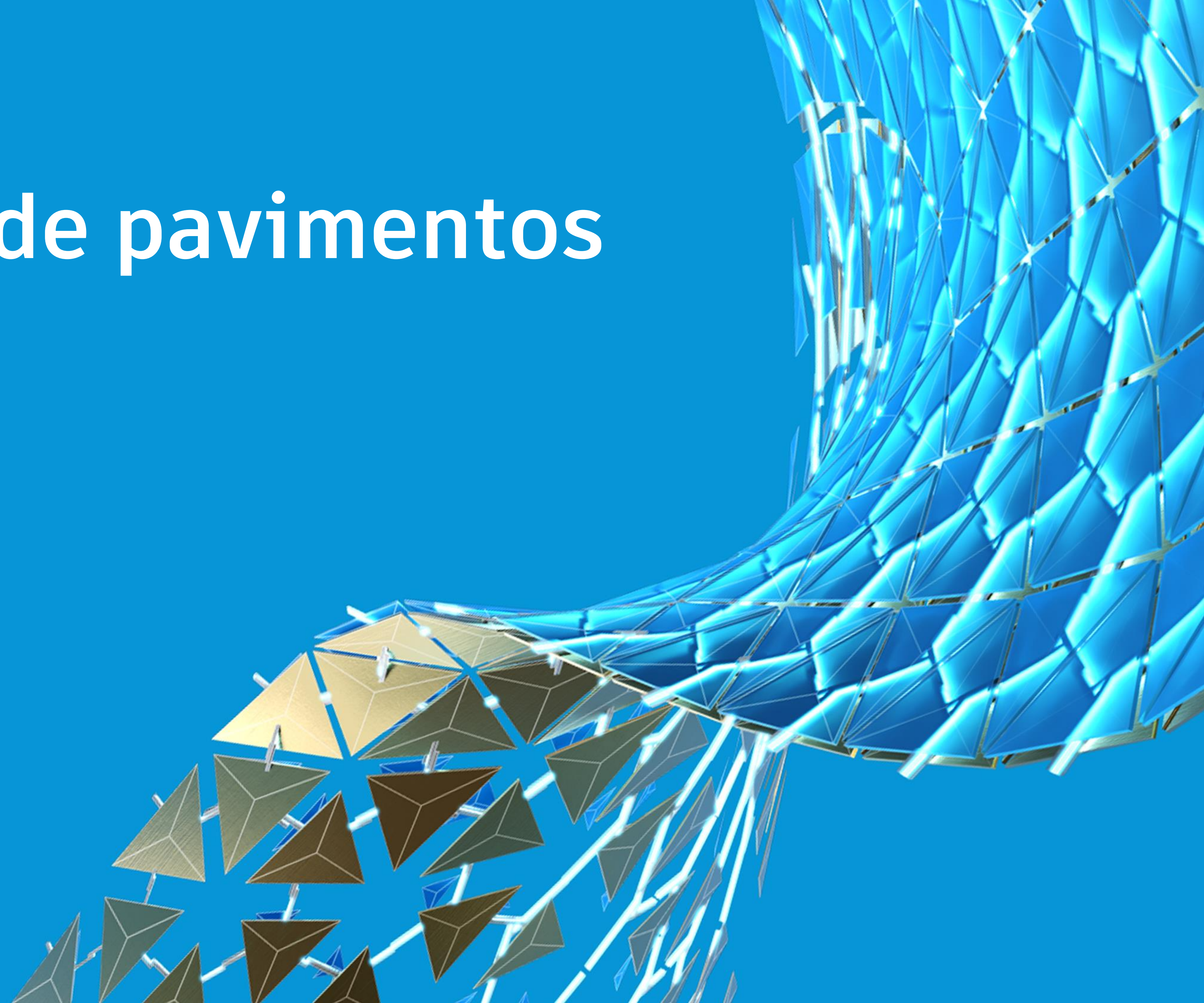


## 03 Colocación de formas | *Casos similares*

- Patrones de fachadas
- Diseño de espacios
- Diseño de volúmenes



# 04 Diseño de pavimentos





## 04 Diseño de pavimentos |

### *Definición del problema*

*Reducir los residuos en obra es una de las prioridades para conseguir una construcción mas eficiente y verde. Optimización la disposición y colocación de las piezas del pavimento, se requerirá menos material y tiempo de ejecución*





# 04 Diseño de pavimentos |

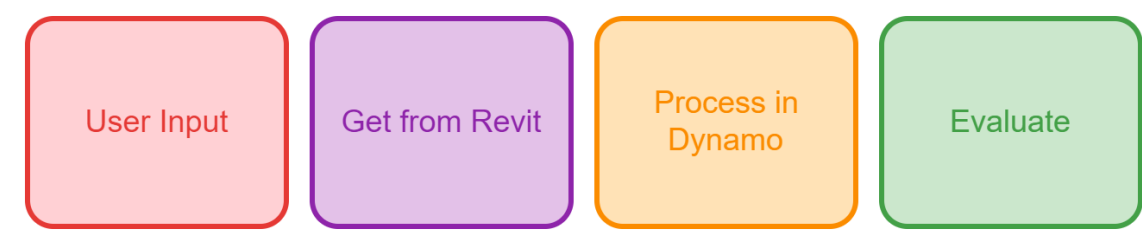
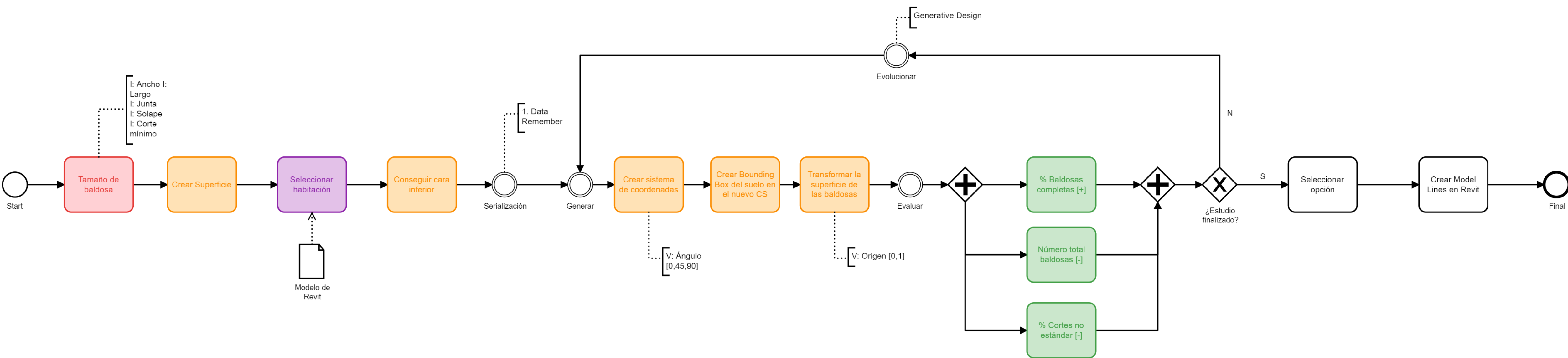
## *Definición del problema*

- **Inputs / Límites**
  - Tamaño del azulejo
  - Tamaño de junta
  - Solapamiento de las filas
  - Distancia mínima de corte
  - Geometría de la habitación
- **Variables**
  - Ángulo
  - Punto de origen
- **Objetivos**
  - Número de azulejos [-]
  - % Azulejos completos [+]
  - % Cortes no estándar [-]



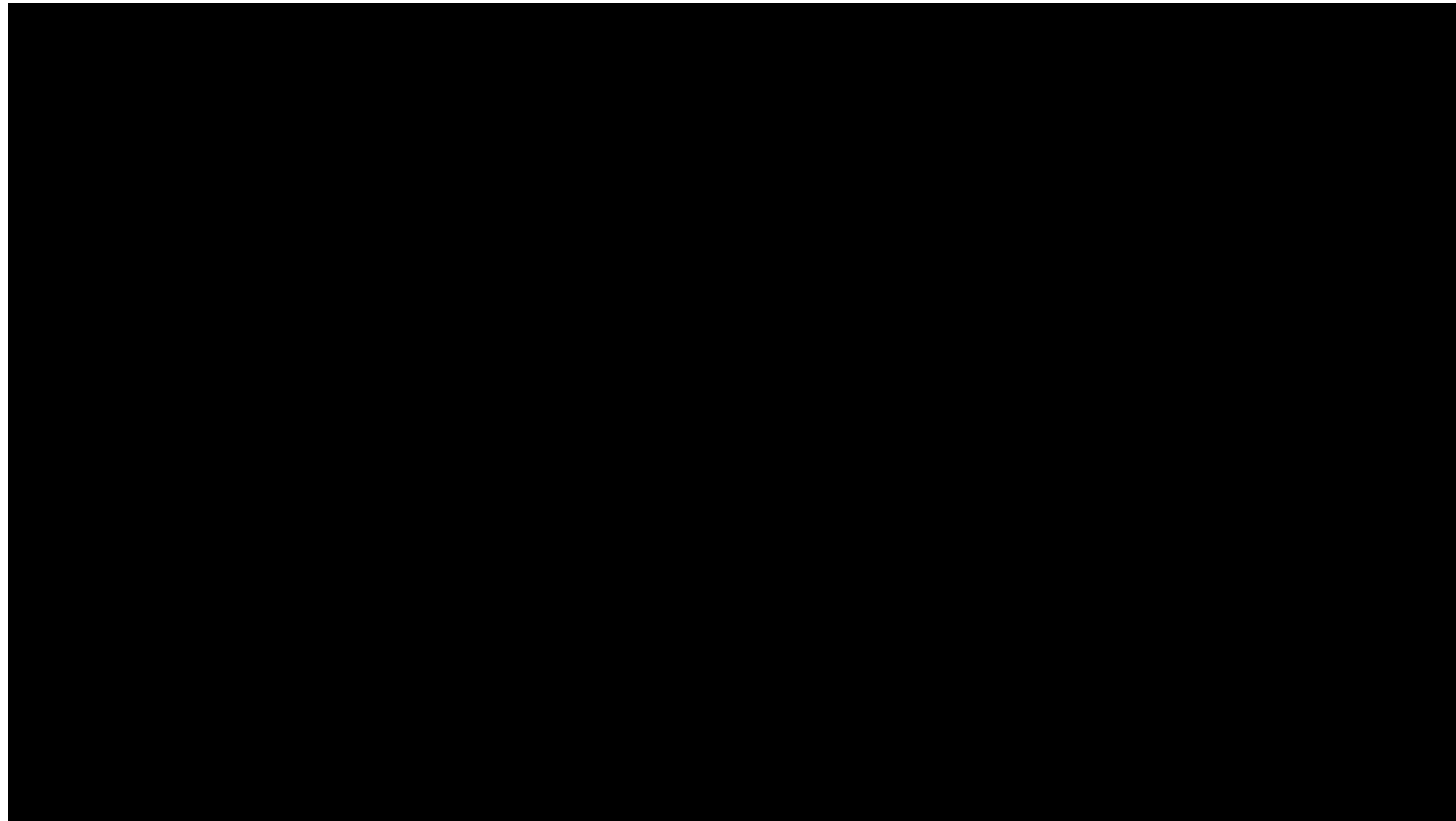


# 04 Diseño de pavimentos | *Diagrama*





## 04 Diseño de pavimentos | *Estudio en acción*



[Link](#)



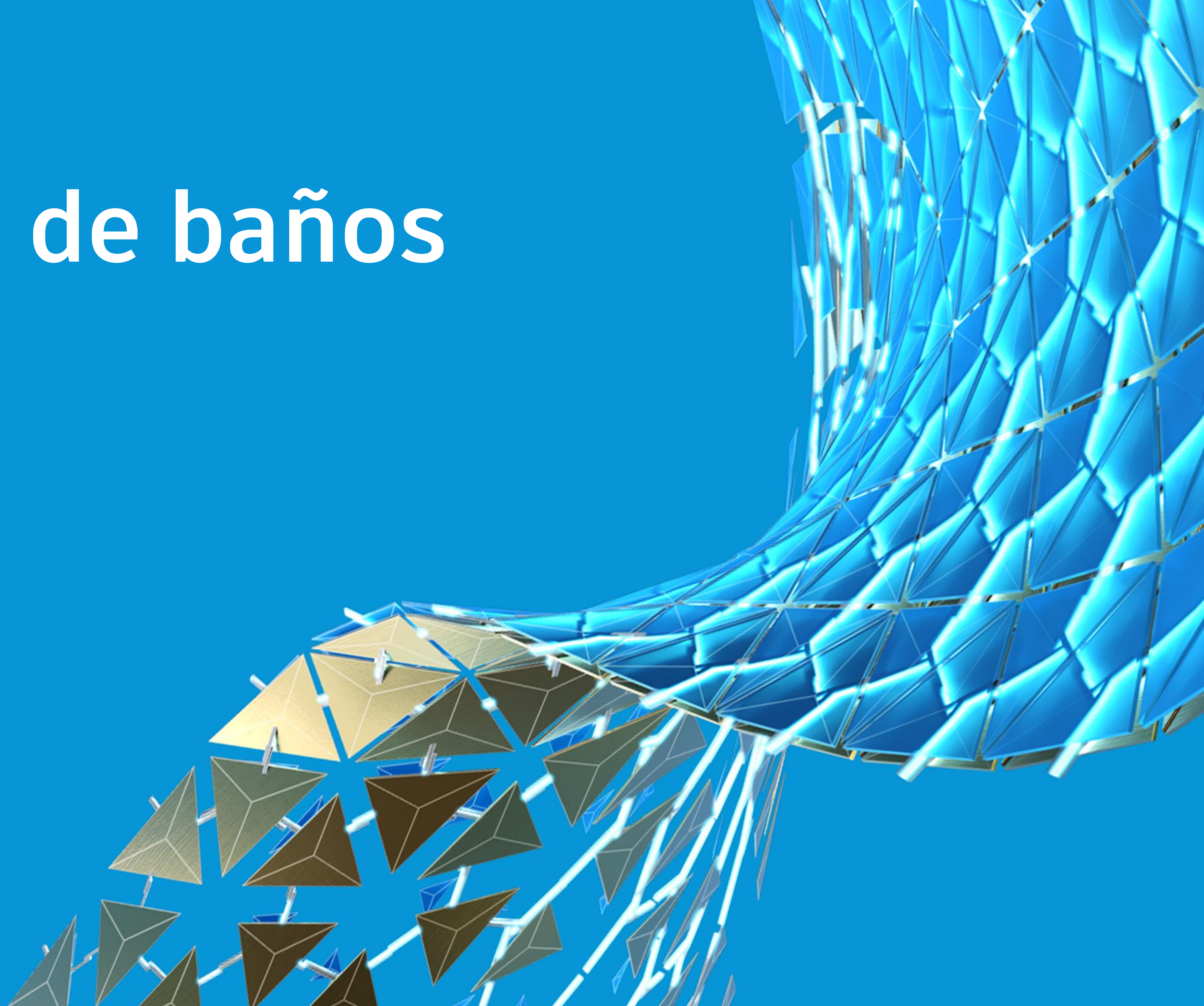


## 04 Diseño de pavimentos | *Casos similares*

- Paneles de fachada
- Diseño de almacenes y archivos
- Planeamiento de oficinas abiertas y clases
- Disposición de instalaciones



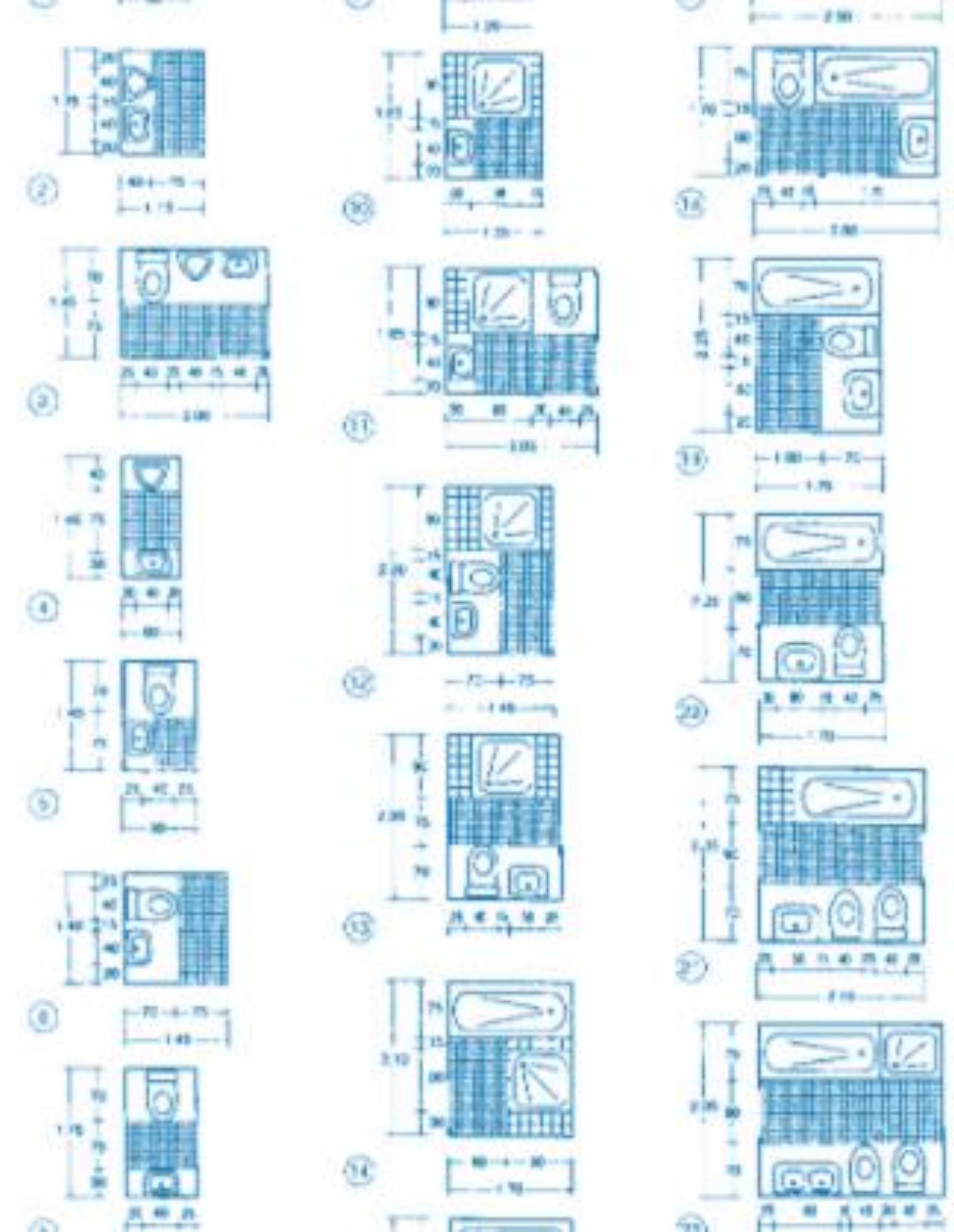
# 05 Diseño de baños





## 05 Diseño de baños | *Definición del problema*

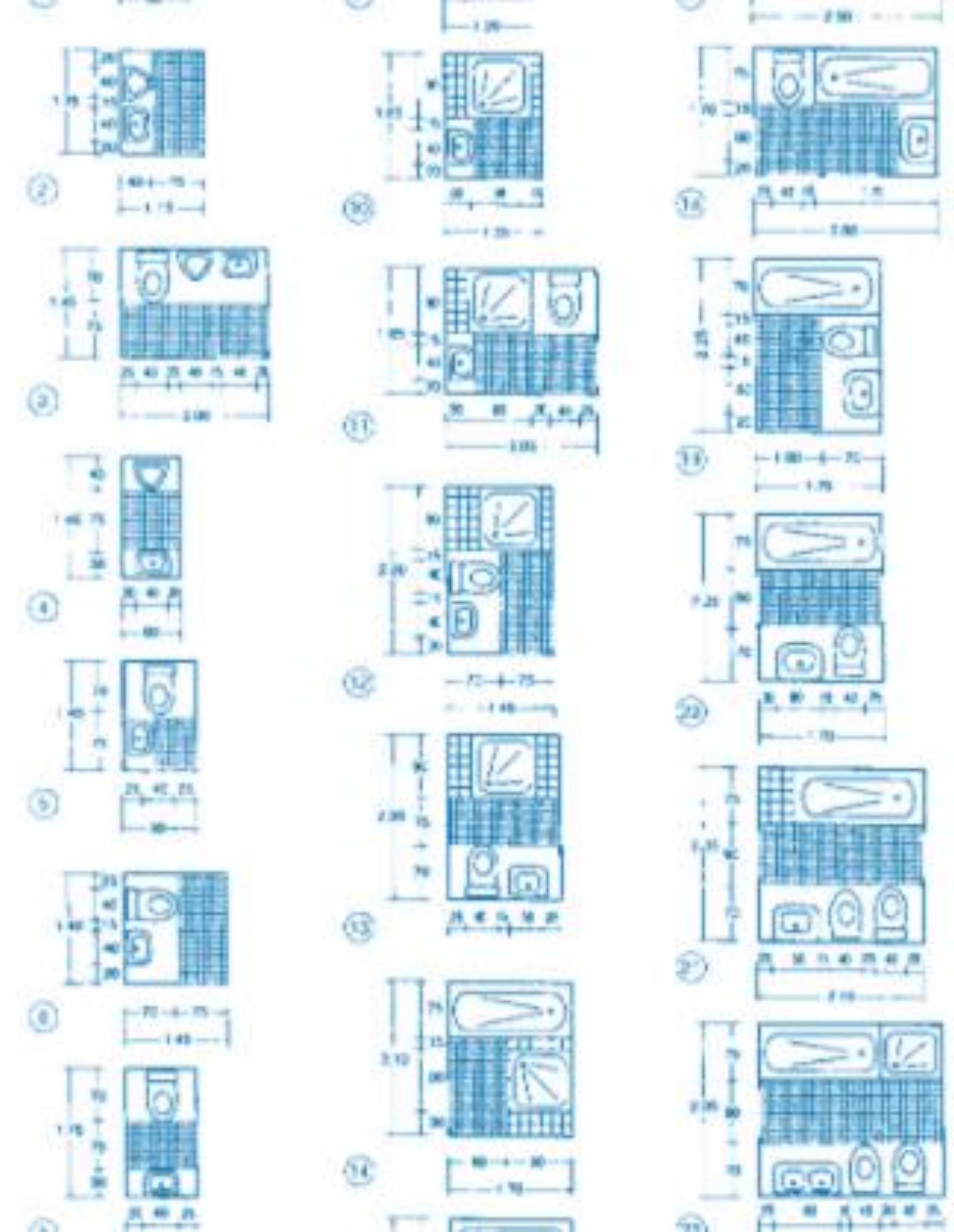
*Los elementos de baños y aseos tienen requisitos claros de espacio y área de uso, así como reglas de colocación en relación con otros elementos de fontanería. Sin embargo, no hay una solución única así que ordenador y diseñador deben colaborar para encontrar la mejor solución para cada situación*





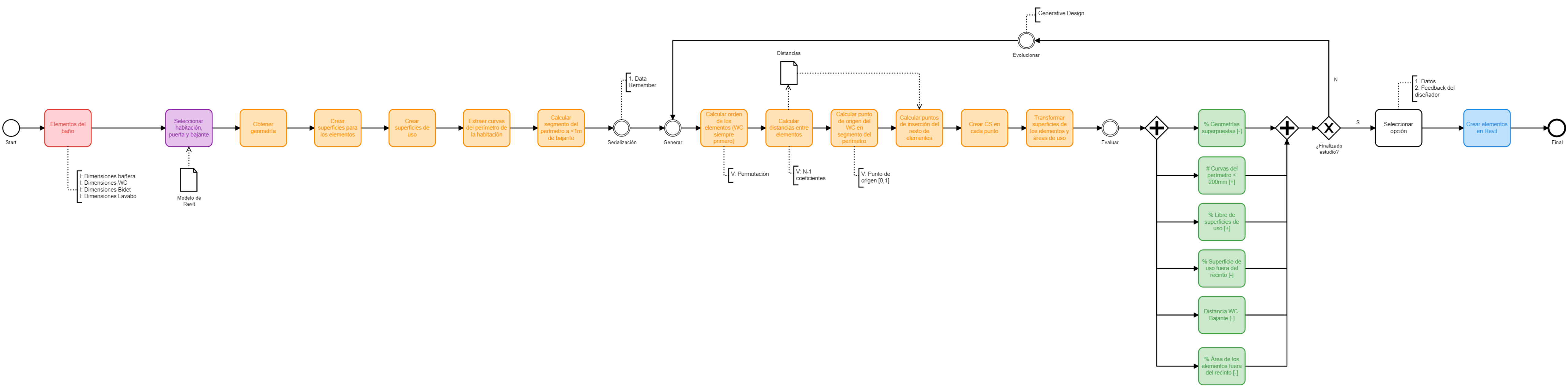
# 05 Diseño de baños | *Definición del problema*

- **Inputs / Límites**
  - Tipo de elementos
  - Dimensiones de los elementos
  - Geometría del espacio y condiciones (ej. puerta, ventanas)
- **Variables**
  - Permutación (orden de los elementos)
  - Punto de origen
  - Distancia entre los elementos
- **Objetivos**
  - % área de elementos fuera del espacio [-]
  - Choque de elementos [-]
  - % área de uso libre [+]
  - % área de uso fuera del espacio [-]
  - Distancia del WC a la bajante [-]
  - Líneas perimetrales <200mm [-]





# 05 Diseño de baños | *Diagrama*



User Input

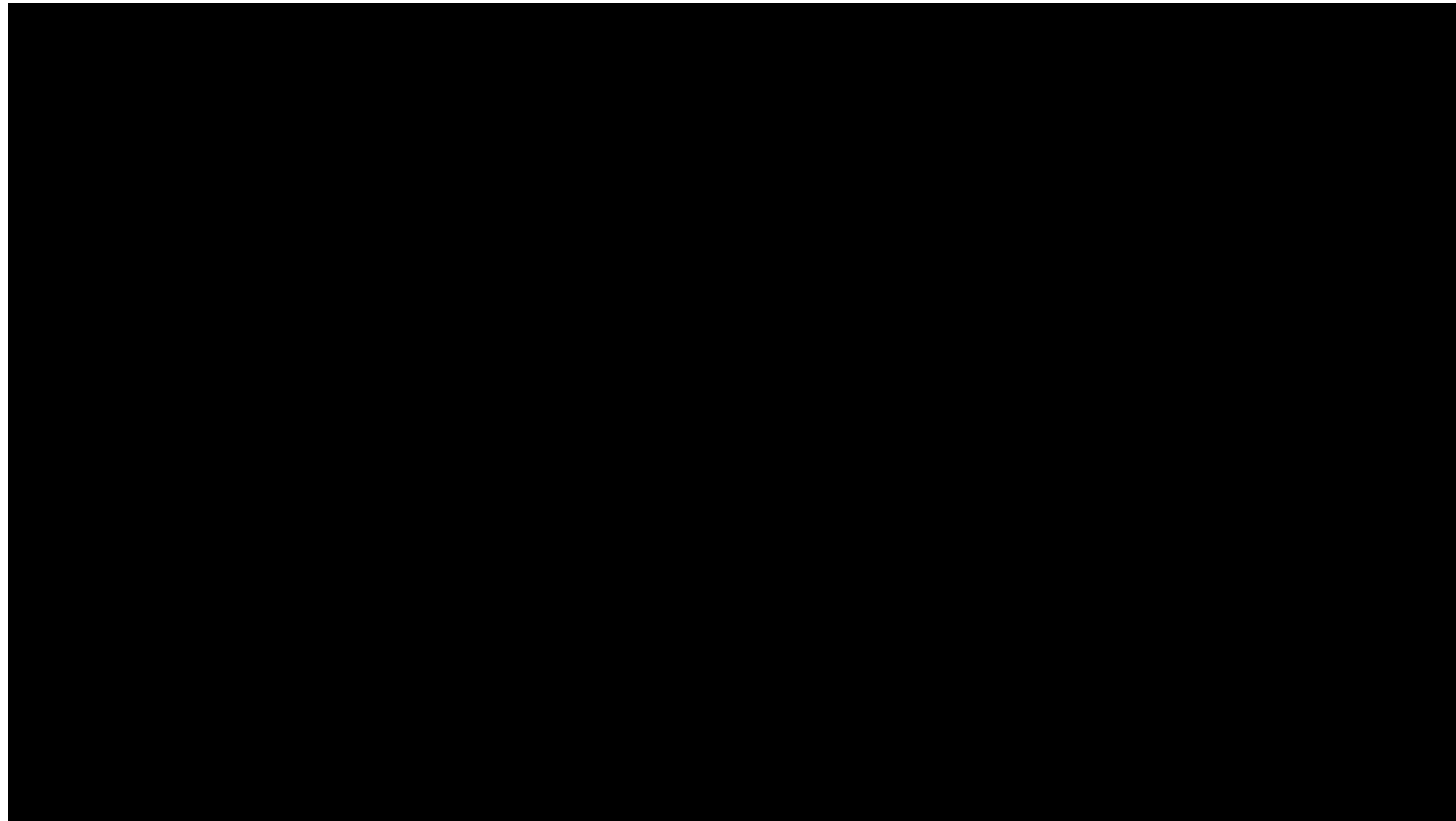
Get from Revit

Process in Dynamo

Evaluate

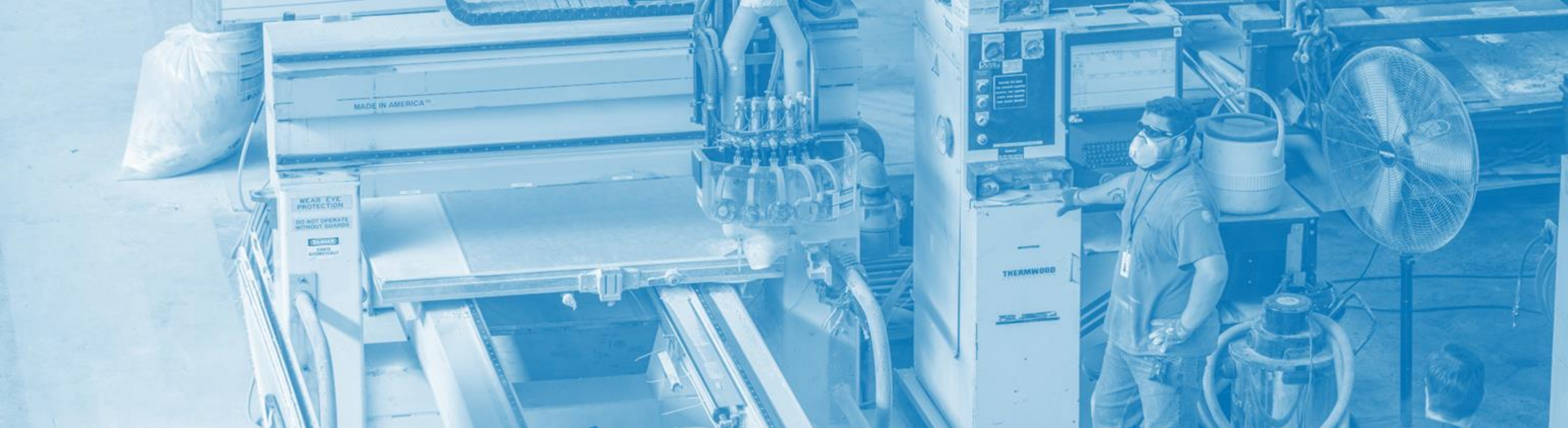


## 05 Diseño de baños | *Estudio en acción*



[Link](#)





## 05 Diseño de baños | *Casos similares*

- Diseño de interiores
- Planificación de almacenes
- Planos de plantación
- Planificación de obra
- Diseño de factorías



# 06 Cajas de Referencia en Masterplan





## 06 Cajas de Referencia en Masterplan | *Definición del problema*

Encontrar la orientación y distribución de *Scope Boxes* que cubren un área de proyecto con las dimensiones máximas compatibles con el cajetín y la escala, minimizando las áreas fuera de la zona de proyecto y el número total de planos





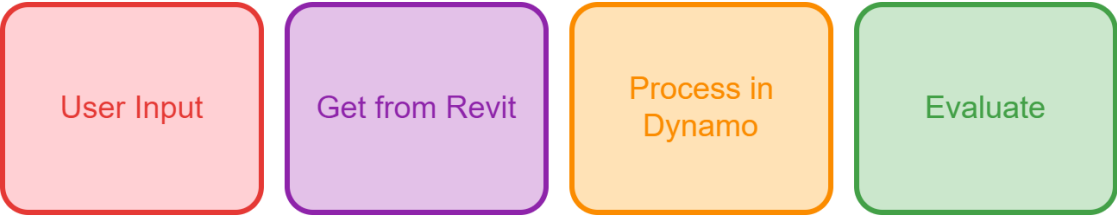
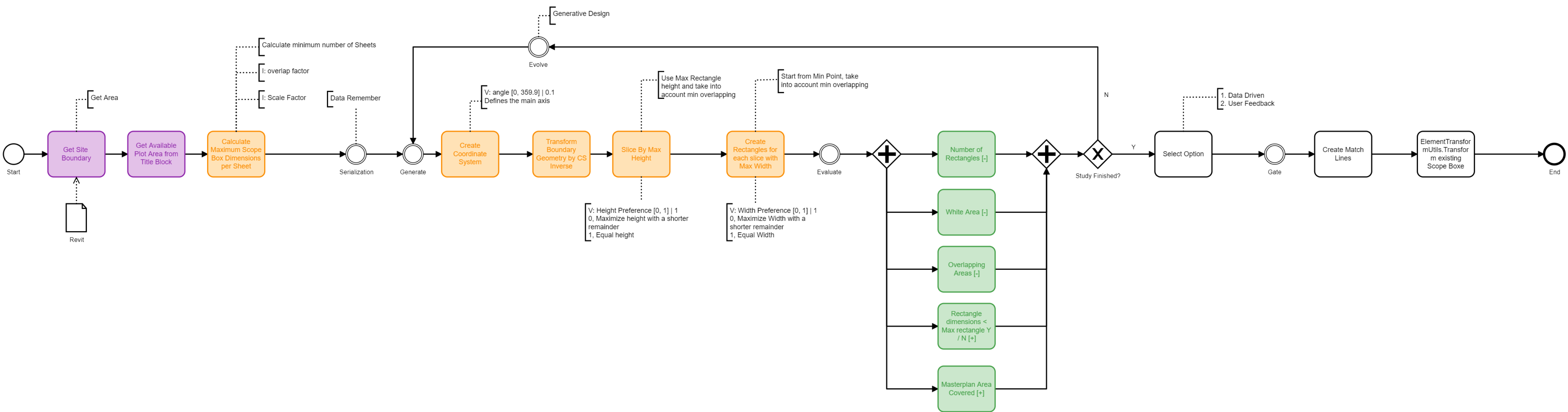
# 06 Cajas de Referencia en Masterplan | *Definición del problema*

- **Inputs / Límites**
  - Perímetro del proyecto
  - Escala y área impresión del cajetín
  - Solapamiento
- **Variables**
  - Ángulo de rotación
  - Altura/Anchura
- **Objetivos**
  - Área de proyecto cubierta [+]
  - Número de planos [-]
  - Fuera de la zona de proyecto [-]
  - Dimensiones dentro de las máximas [+]





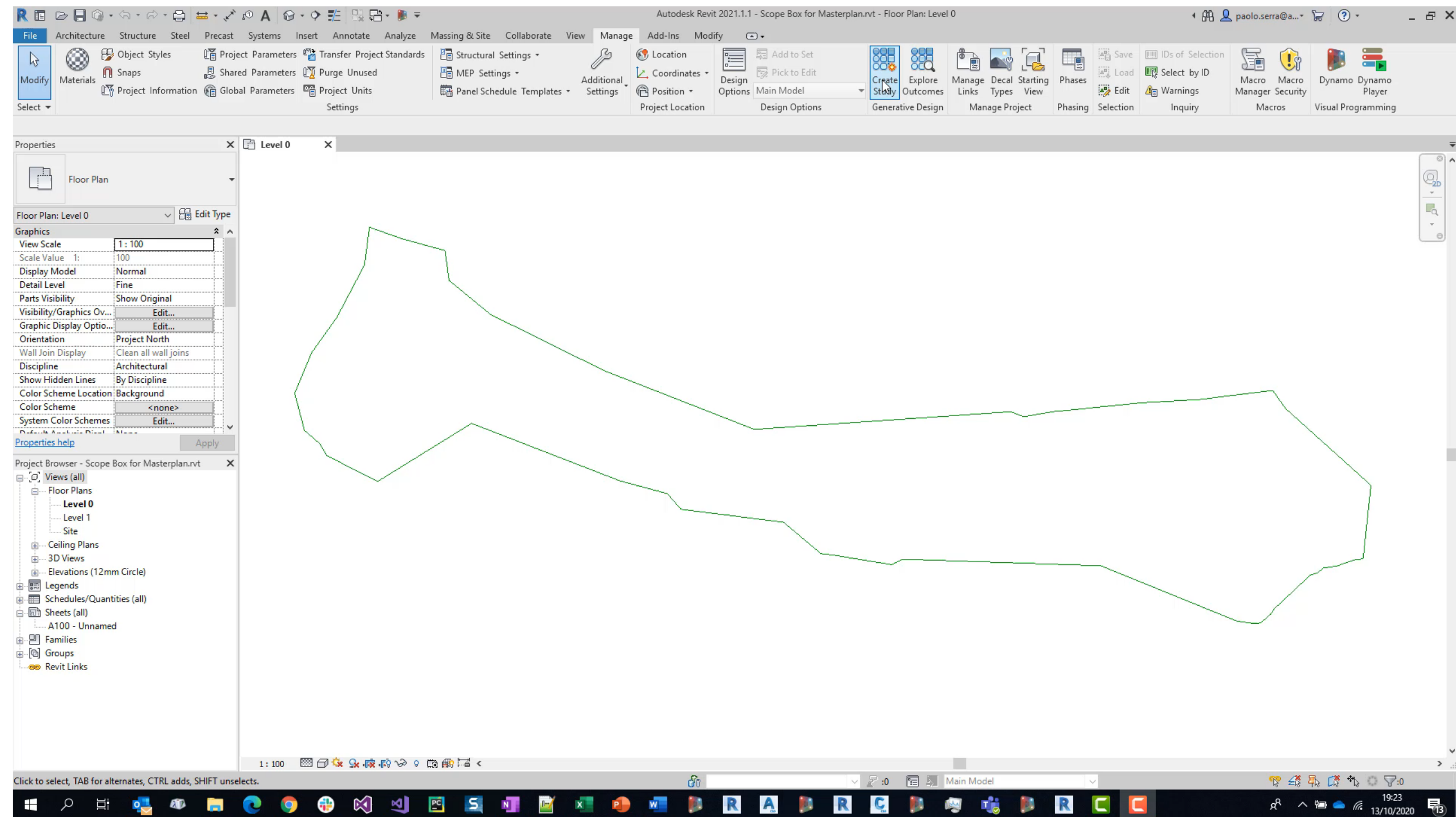
# 06 Cajas de Referencia en Masterplan | *Diagrama*



[Link](#)

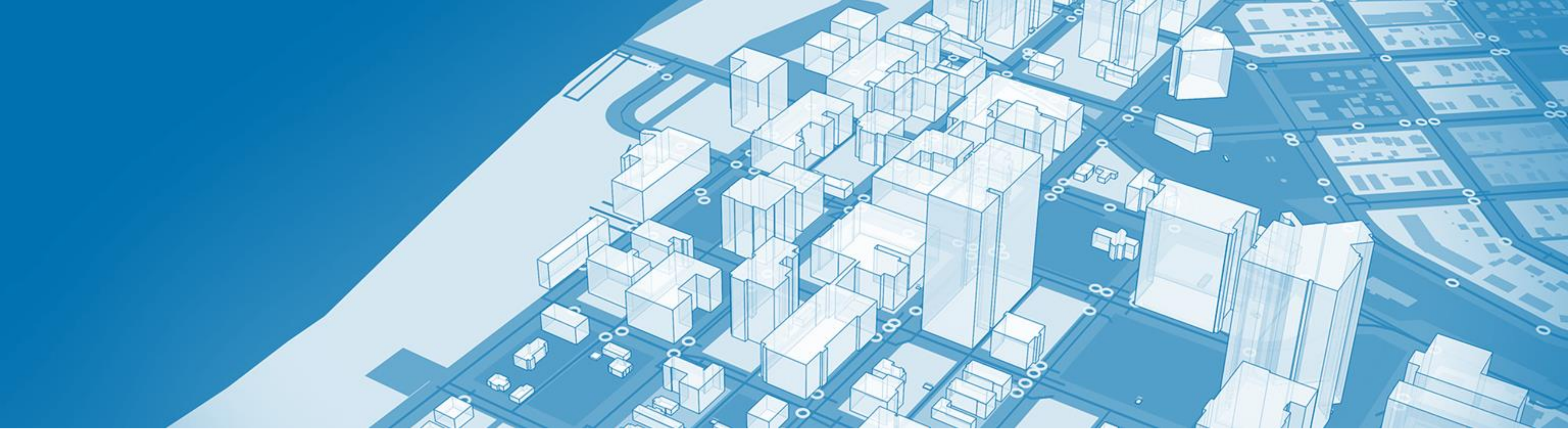


# 06 Cajas de Referencia en Masterplan | *Estudio en acción*



[Link](#)



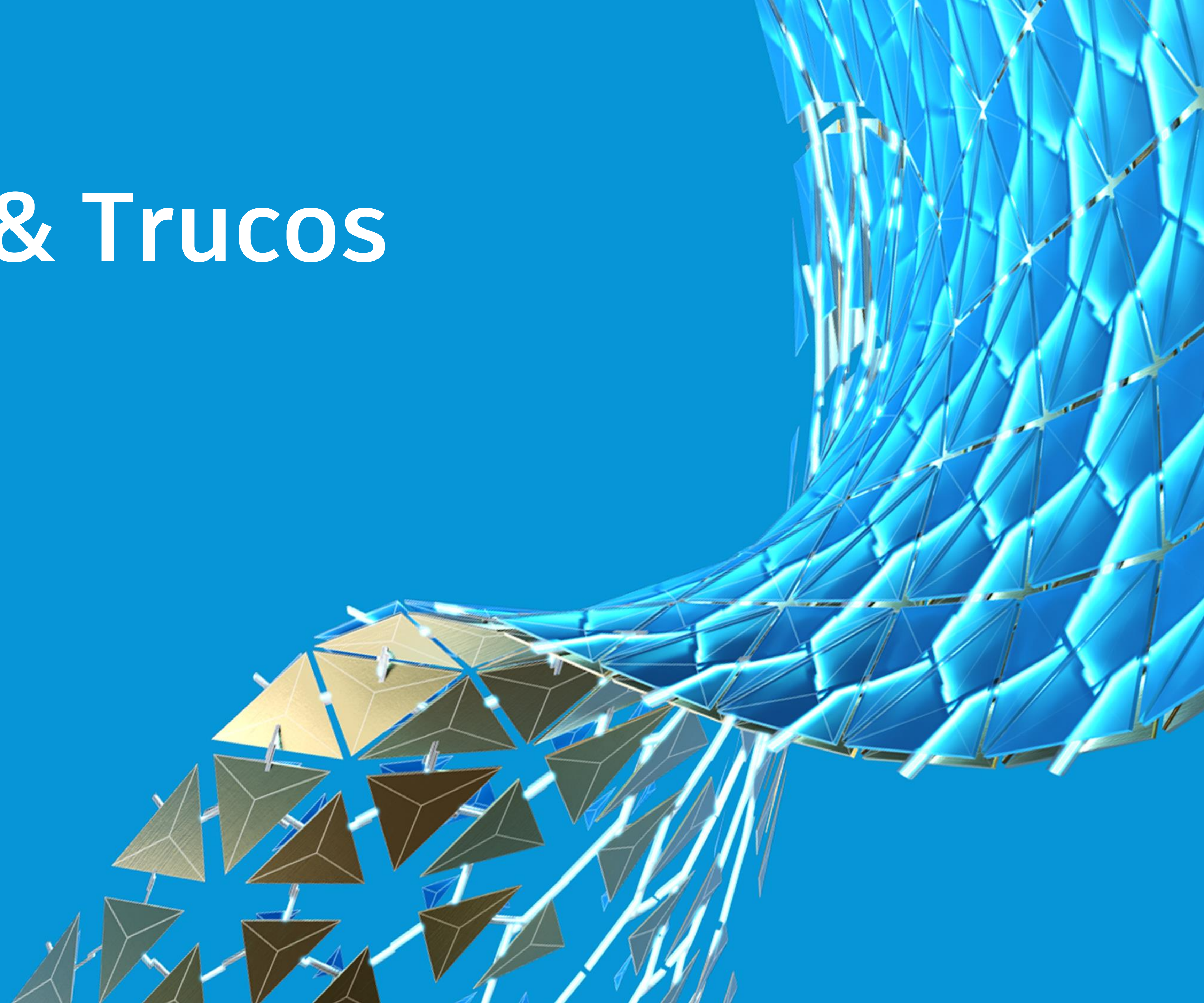


## 06 Cajas de Referencia en Masterplan | *Casos similares*

- División de parcelas
- Diseño de obra
- Fachadas



# Consejos & Trucos





# Dimensions

Car Width *Renamed*

1.75

Car Length *Renamed*

4.584

Door Length *Renamed*

## Choose variables

- ☒ Rotation Angle 0 to 90
- ☒ Tile Origin 0 to 1

## Set goals

- ☒ Number of Tiles [-] ☒ Minimize ☐ Maximize
- ☒ % Completed Tiles [+1] ☒ Minimize ☐ Maximize

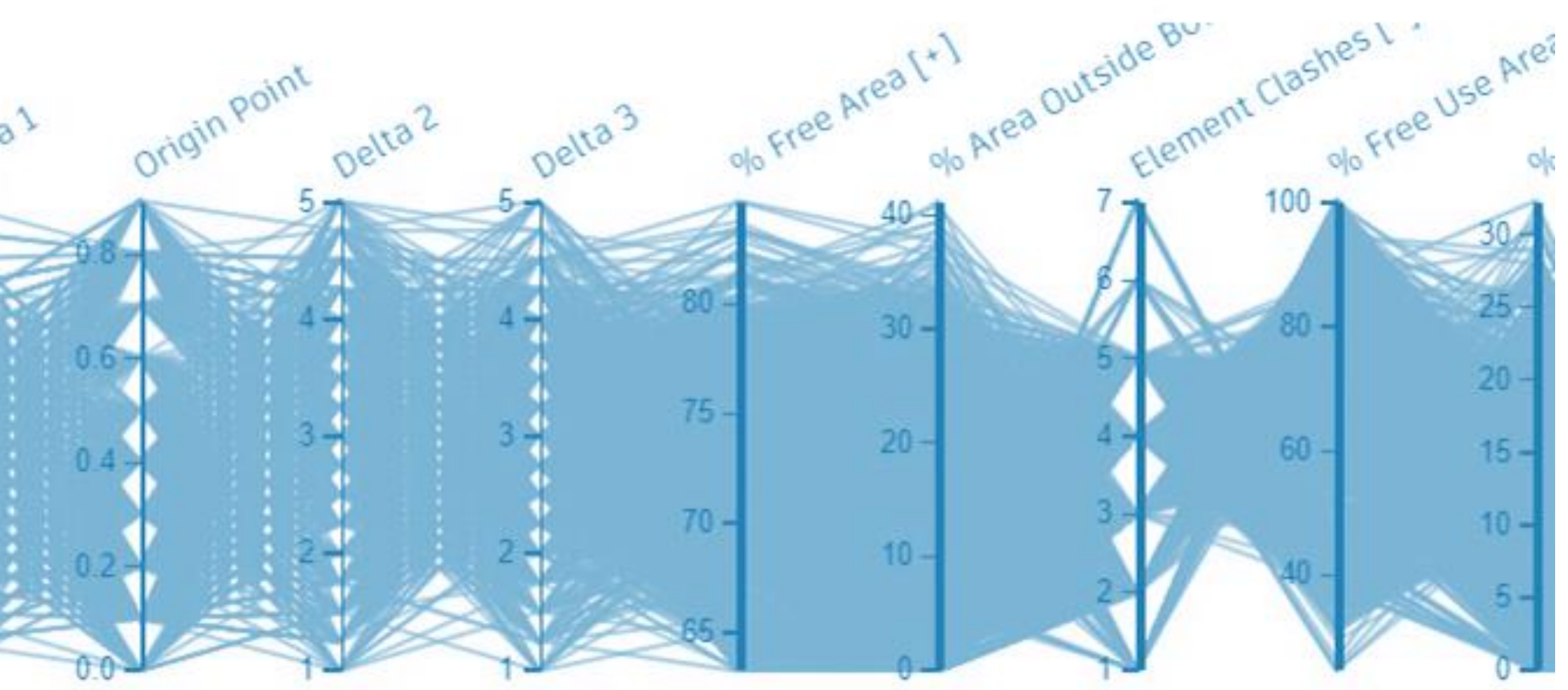
## Inputs

- Sólo inputs que seleccionen elementos del modelo pueden ser cambiados cuando se crea un estudio con GD

## Variables

- Limita los valores posibles para obtener resultados significativos (repite los estudios cuando sea necesario)
- Usa valores normalizados (ej. 0-1)





## Generation Settings

Population Size

Generations

Seed

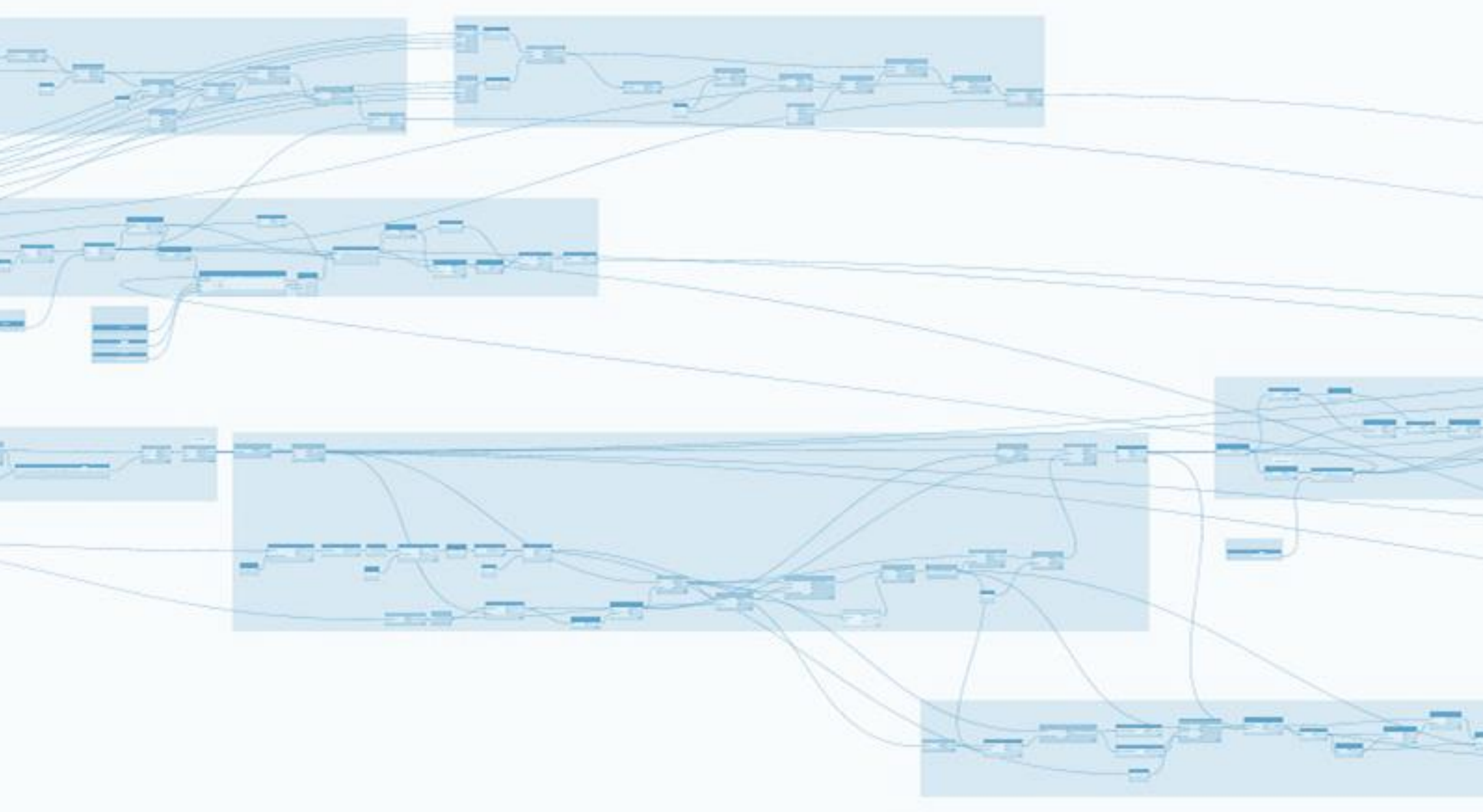
## Mediciones y Objetivos

- Incluye en el nombre del nodo si debe ser maximizado/minimizado
- Usa valores normales (% o 0-1) para que el estudio sea válido para diferentes problemas y que los resultados sean fáciles de comparar
- Algunos usuarios combinan todos los objetivos en un único valor

## Ajuste del estudio

- Equilibra el tamaño de población y el número de generaciones
- El valor de *Seed* sólo se utiliza para generar los valores de la primera generación, se puede dejar el valor por defecto





| Name                                       | Date modified    | Type               | Size   |
|--|------------------|--------------------|--------|
| GD - How To Park Your Car.Dependencies     | 21/09/2020 23:31 | File folder        |        |
| GD - Toilet Arrangement -1-2.Dependencies  | 04/10/2020 23:25 | File folder        |        |
| GD - Toilet Arrangement.Dependencies       | 03/10/2020 00:56 | File folder        |        |
| Grid Object Placement.Dependencies         | 31/08/2020 14:51 | File folder        |        |
| Maximize Window Views.Dependencies         | 31/08/2020 14:51 | File folder        |        |
| OfficeLayout_COVID19.Dependencies          | 26/05/2020 23:23 | File folder        |        |
| OfficeLayout_COVID19_C.Dependencies        | 28/05/2020 07:32 | File folder        |        |
| Randomize Object Placement.Dependencies    | 31/08/2020 14:51 | File folder        |        |
| Stepped Grid Object Placement.Dependencies | 31/08/2020 14:51 | File folder        |        |
| Three Box Massing.Dependencies             | 31/08/2020 14:51 | File folder        |        |
| Workspace Layout.Dependencies              | 31/08/2020 14:51 | File folder        |        |
| GD - Floor Tile Arrangement.dyn            | 12/10/2020 22:15 | Dynamo Studio W... | 202 KB |
| GD - How To Park Your Car.dyn              | 22/09/2020 11:42 | Dynamo Studio W... | 234 KB |
| GD - Toilet Arrangement -1-2.dyn           | 04/10/2020 23:25 | Dynamo Studio W... | 451 KB |
| GD - Toilet Arrangement.dyn                | 04/10/2020 15:44 | Dynamo Studio W... | 430 KB |
| Grid Object Placement.dyn                  | 22/06/2020 14:40 | Dynamo Studio W... | 270 KB |
| Maximize Window Views.dyn                  | 22/06/2020 14:40 | Dynamo Studio W... | 224 KB |
| OfficeLayout_COVID19.dyn                   | 28/05/2020 08:03 | Dynamo Studio W... | 229 KB |
| OfficeLayout_COVID19_C.dyn                 | 01/07/2020 15:50 | Dynamo Studio W... | 189 KB |

## Graph

- Agrupa y colorea nodos para explicar el proceso
- Identifica claramente las partes usadas para Inputs, Variables, Objetivos y Visualización

## Documentación y Colaboración

- Para colaborar en un estudio, comparte el archivo DYN y la carpeta “Dependencies” creadas en la carpeta AEC Generative Design en tus Documentos
- Es muy recomendable incluir un vídeo, diagrama de proceso e instrucciones



# Recursos





# Recursos

## GENERATIVE DESIGN PRIMER

<https://www.generativedesign.org>

## DYNAMO FORUM & BLOG

<https://forum.dynamobim.com/>

<https://dynamobim.org/blog/>

## AUTODESK UNIVERSITY 2020

- Generative Design in Revit for Workspace Layout - Tomasz Fudala
- Using Generative Design and Machine Learning for Faster Analysis Feedback - Varvara Toulkeridou
- Generative Design at Hogwarts: Using Tech Instead of Magic - Jacob Small
- Generative Design für Revit in der Praxis - Lejla Secerbegovic
- Generative Design—Daylighting and CFD: A Practical Application for a Nonprofit - Luc Wing
- Generative Design of Landforms with Dynamo in Civil 3D - Andreas Luka

## AYUDA DEL PRODUCTO

[Ayuda de Revit](#)







