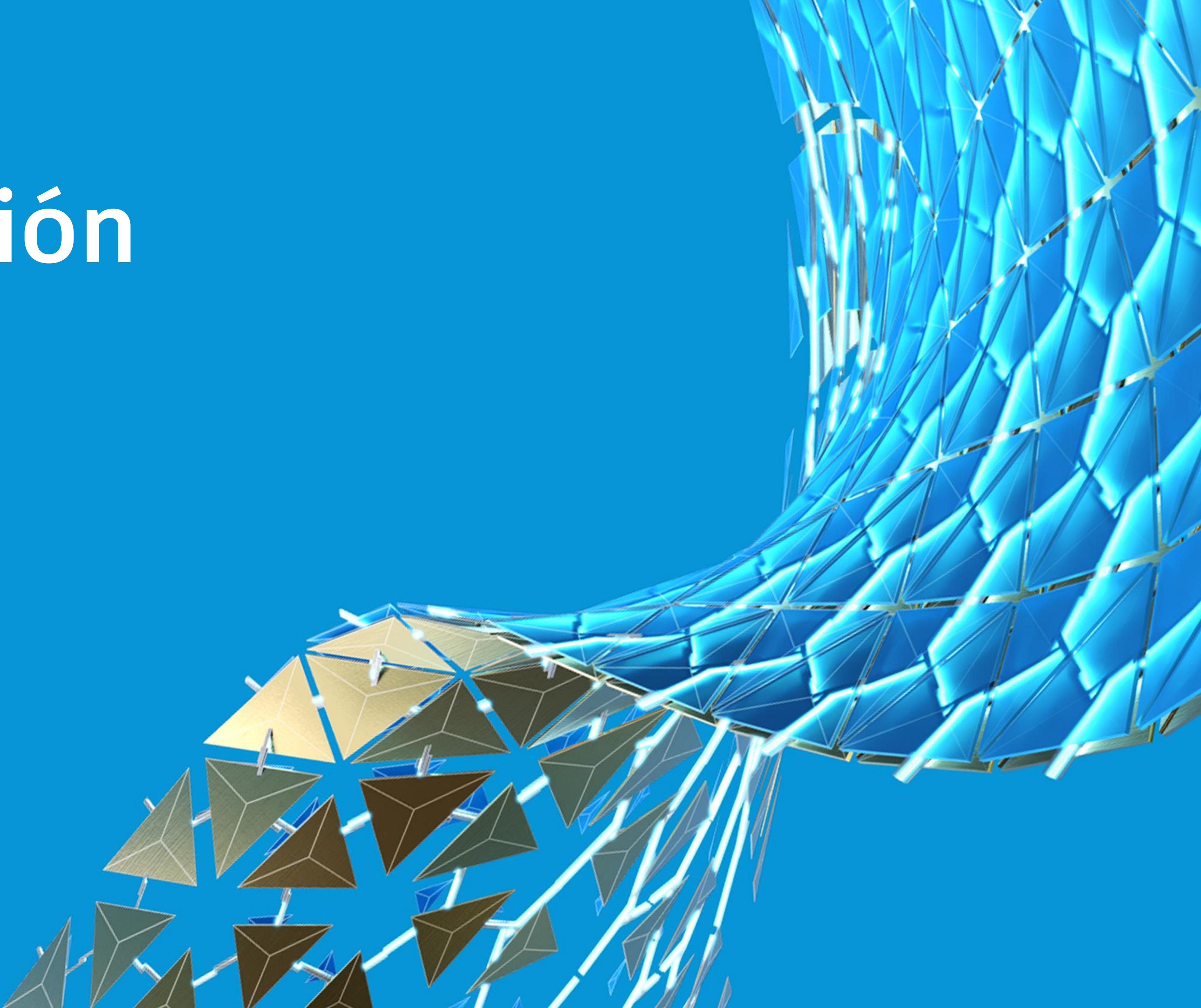


Diseño Generativo en Revit para todos los públicos

Raquel Bascones Recio

Senior Implementation Consultant, Autodesk | [@raquel_bascones](https://twitter.com/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

[Twitter](#)

[LinkedIn](#)



Paolo Emilio Serra

Pr. Implementation Consultant

2008 – 2014 BIM Manager

2013 – Revit API & Dynamo

2014 – Autodesk Consulting

paolo.serra@autodesk.com

[@PaoloESerra](https://twitter.com/PaoloESerra)

puntorevit.blogspot.com

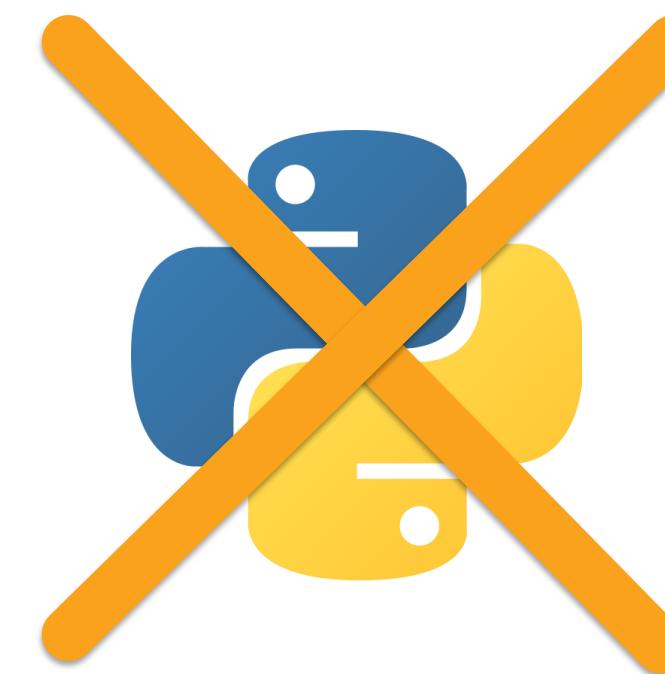
Objectivos

- 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



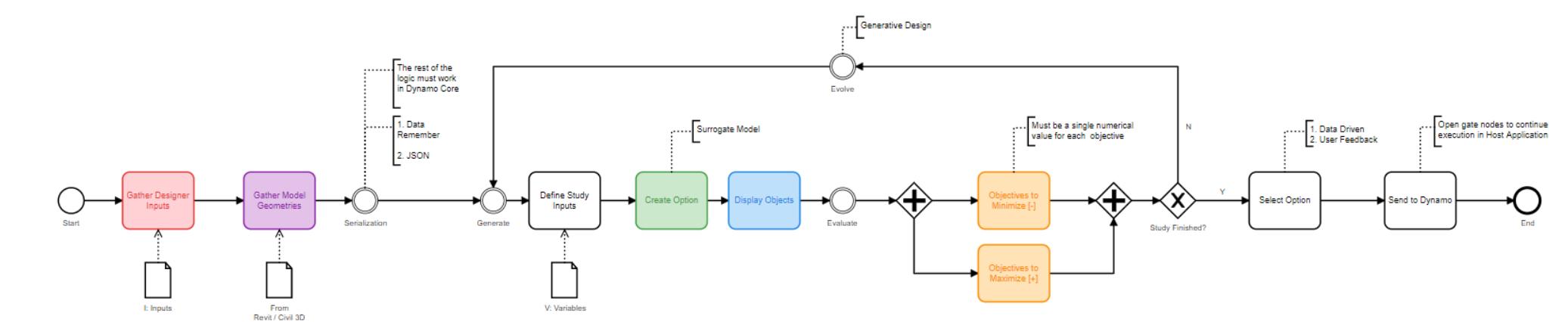
USO LIMITADO DE DESIGNSCRIPT



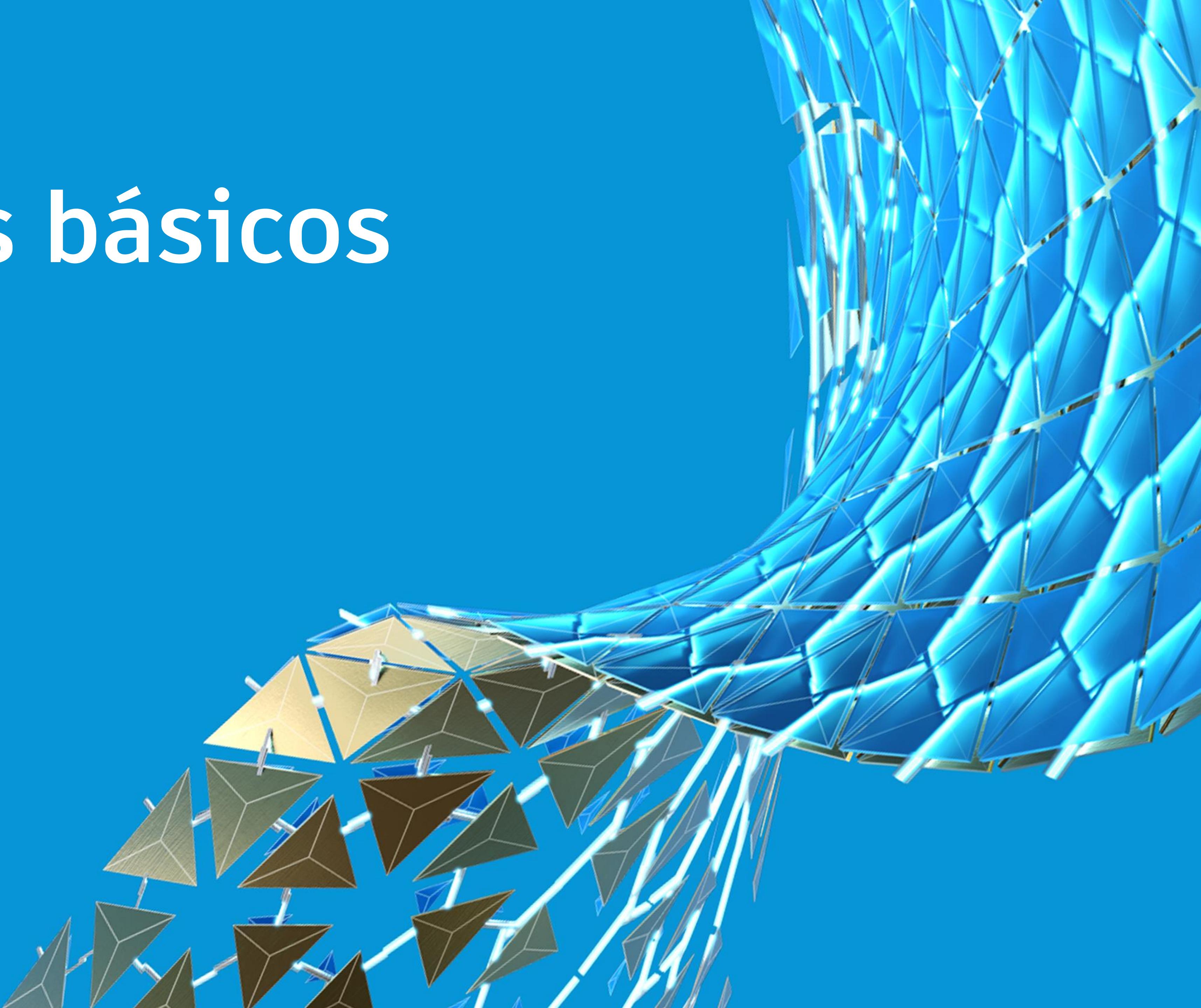
NO USO DE PAQUETES EXTERNOS



PLANTILLA



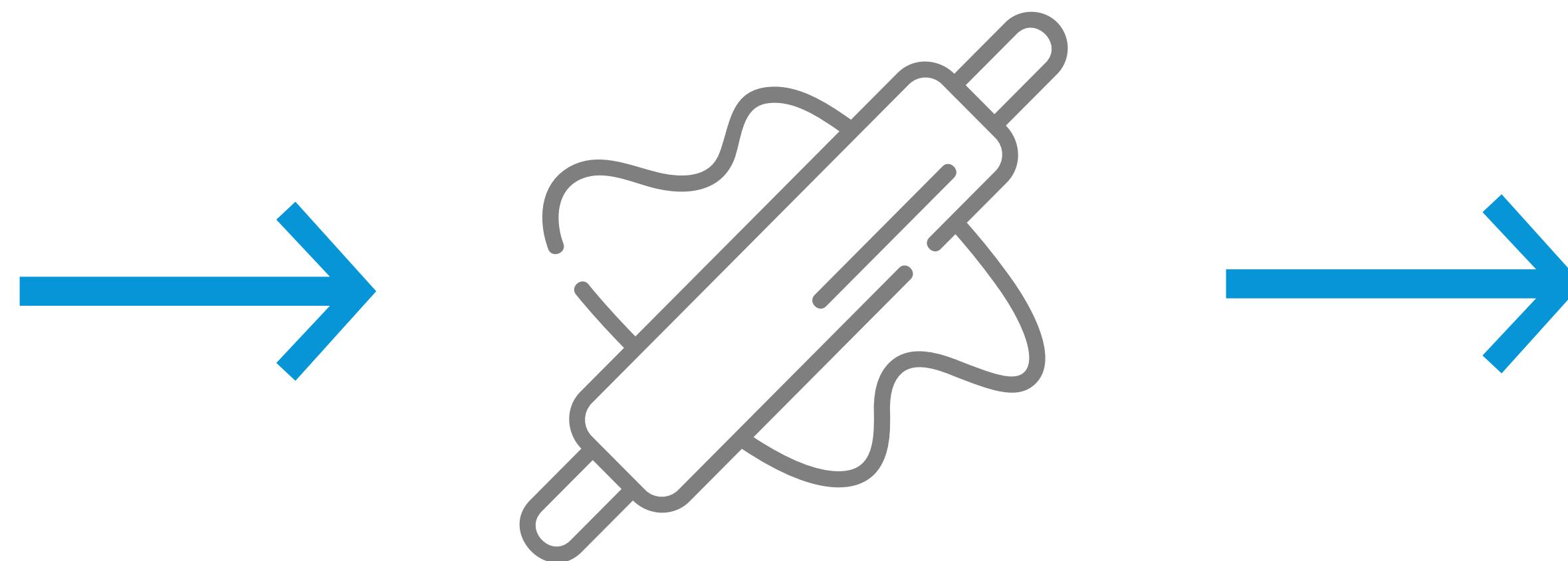
Conceptos básicos



Algoritmo

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

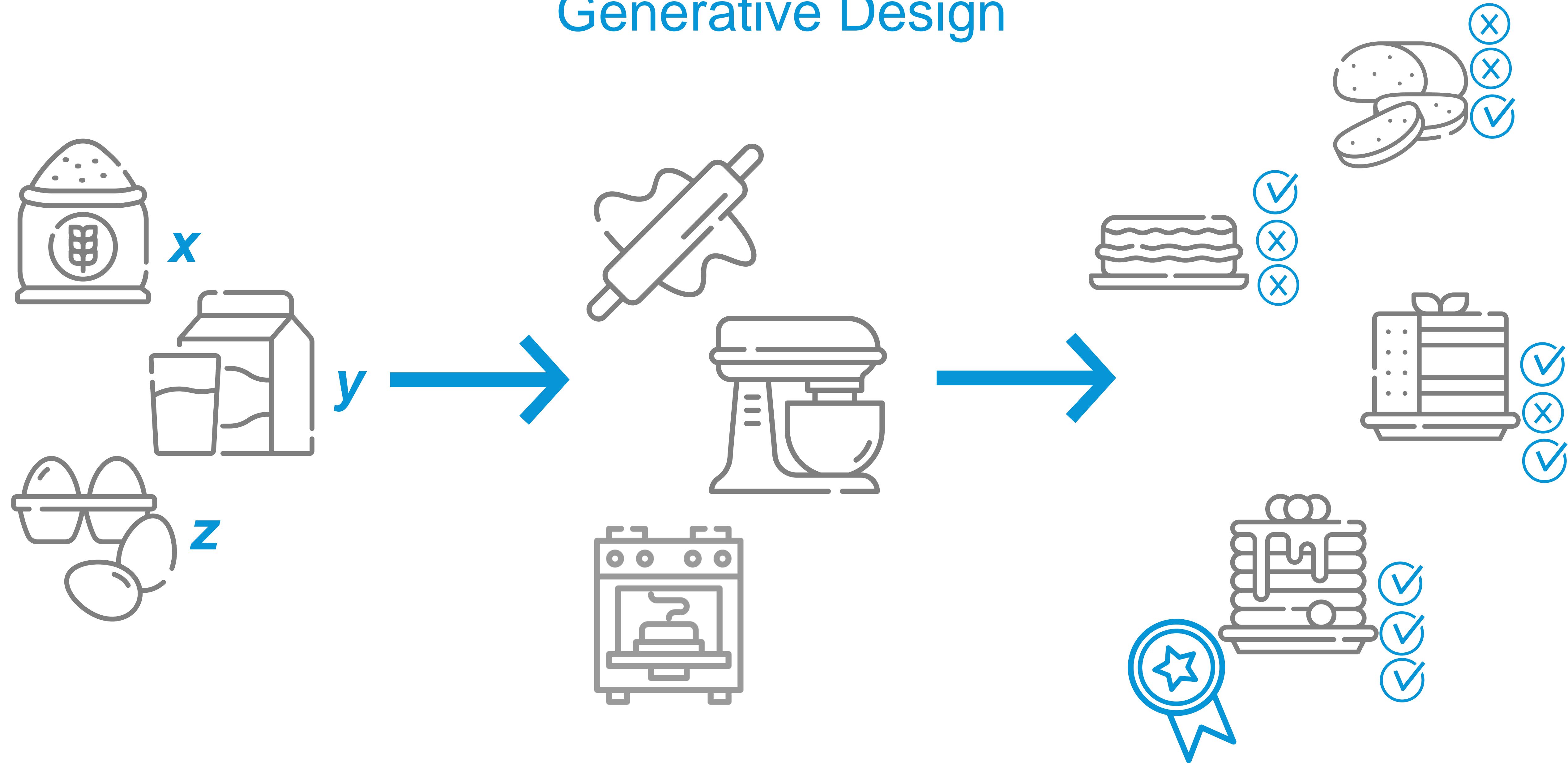
Algoritmo



Diseño Generativo

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

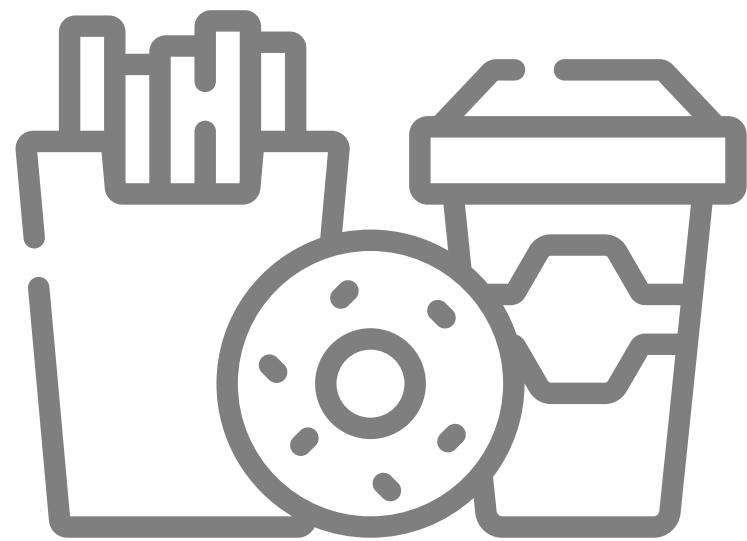
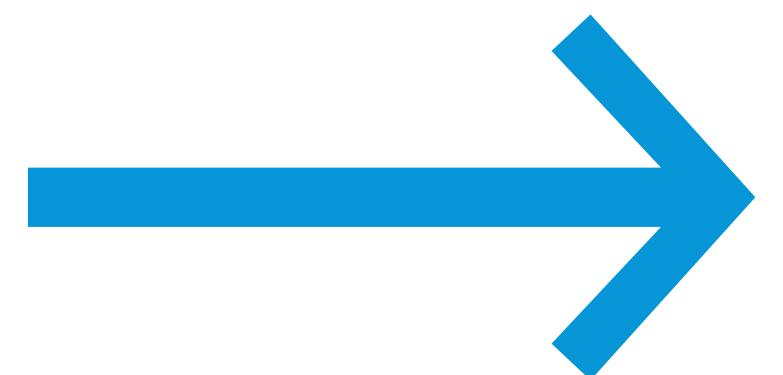
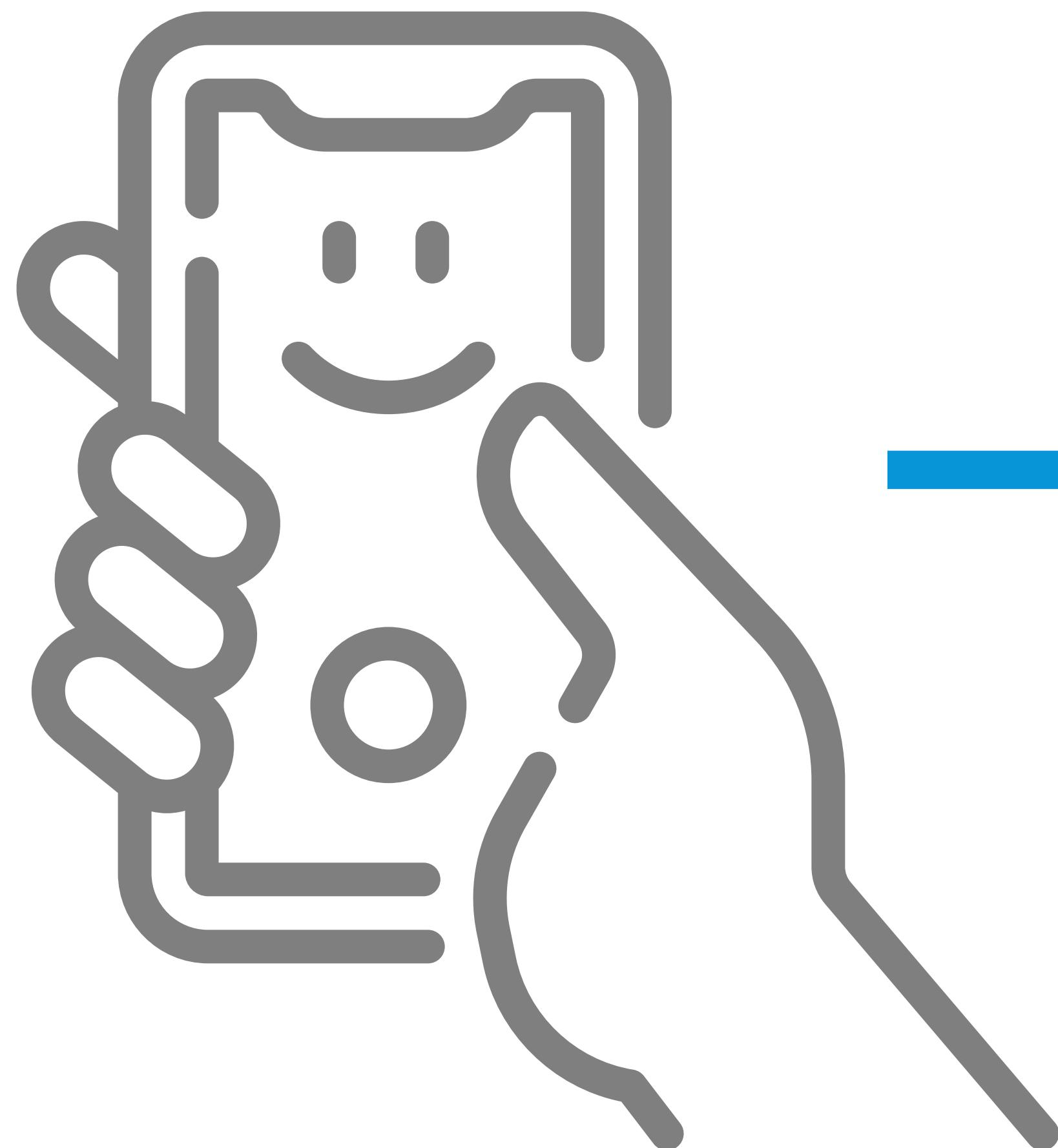
Generative Design



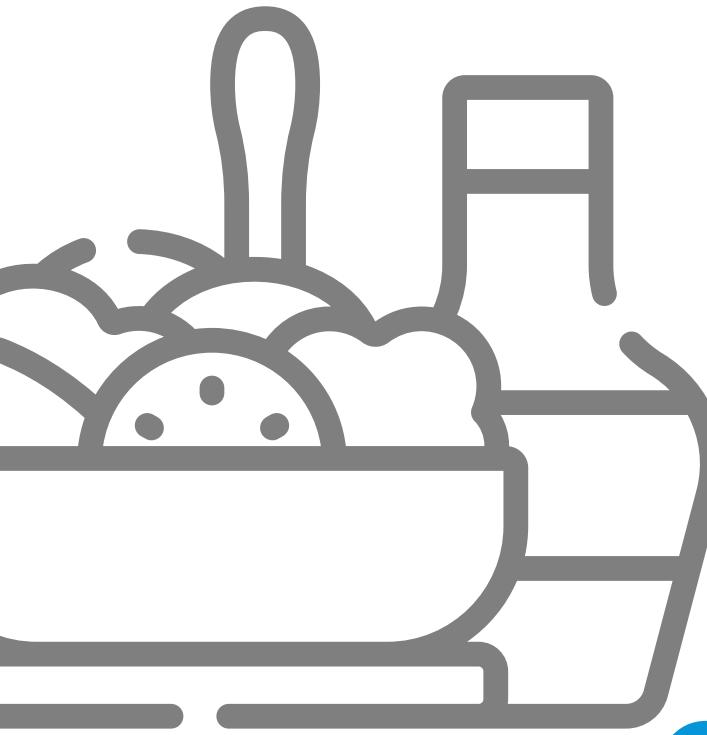
Machine Learning

algoritmos informáticos que mejoran automáticamente con la experiencia.

Machine Learning



79%

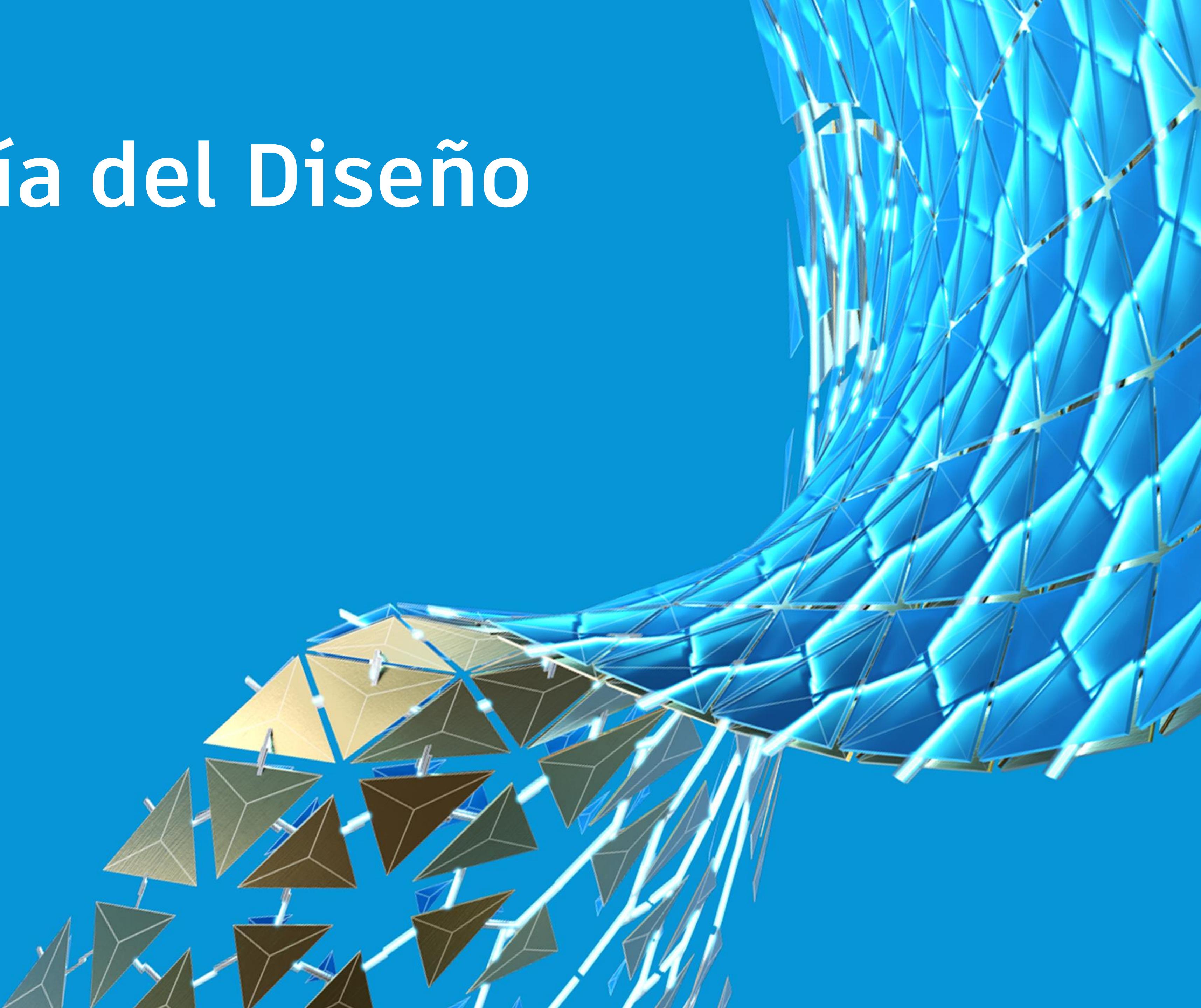


96%

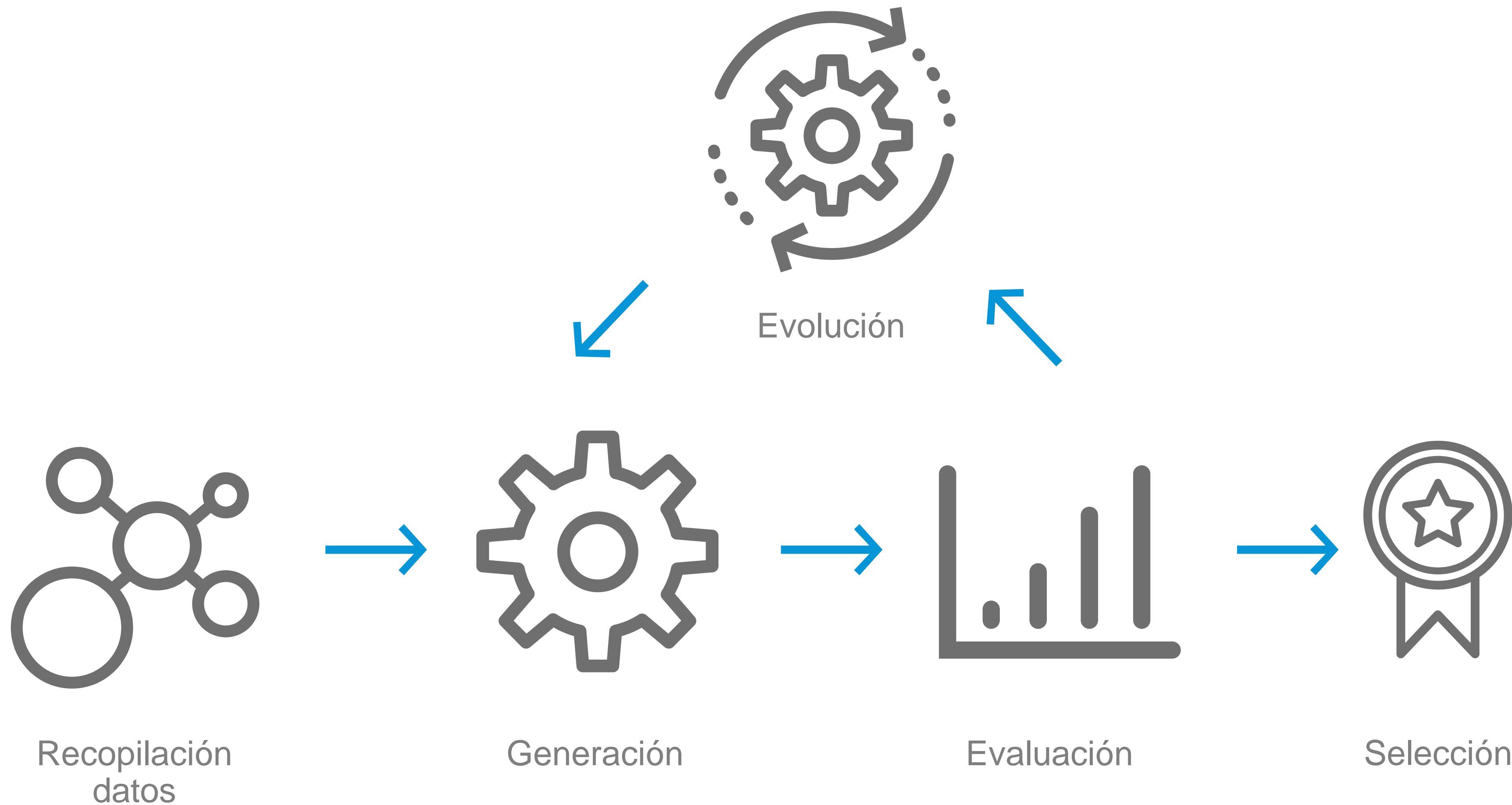


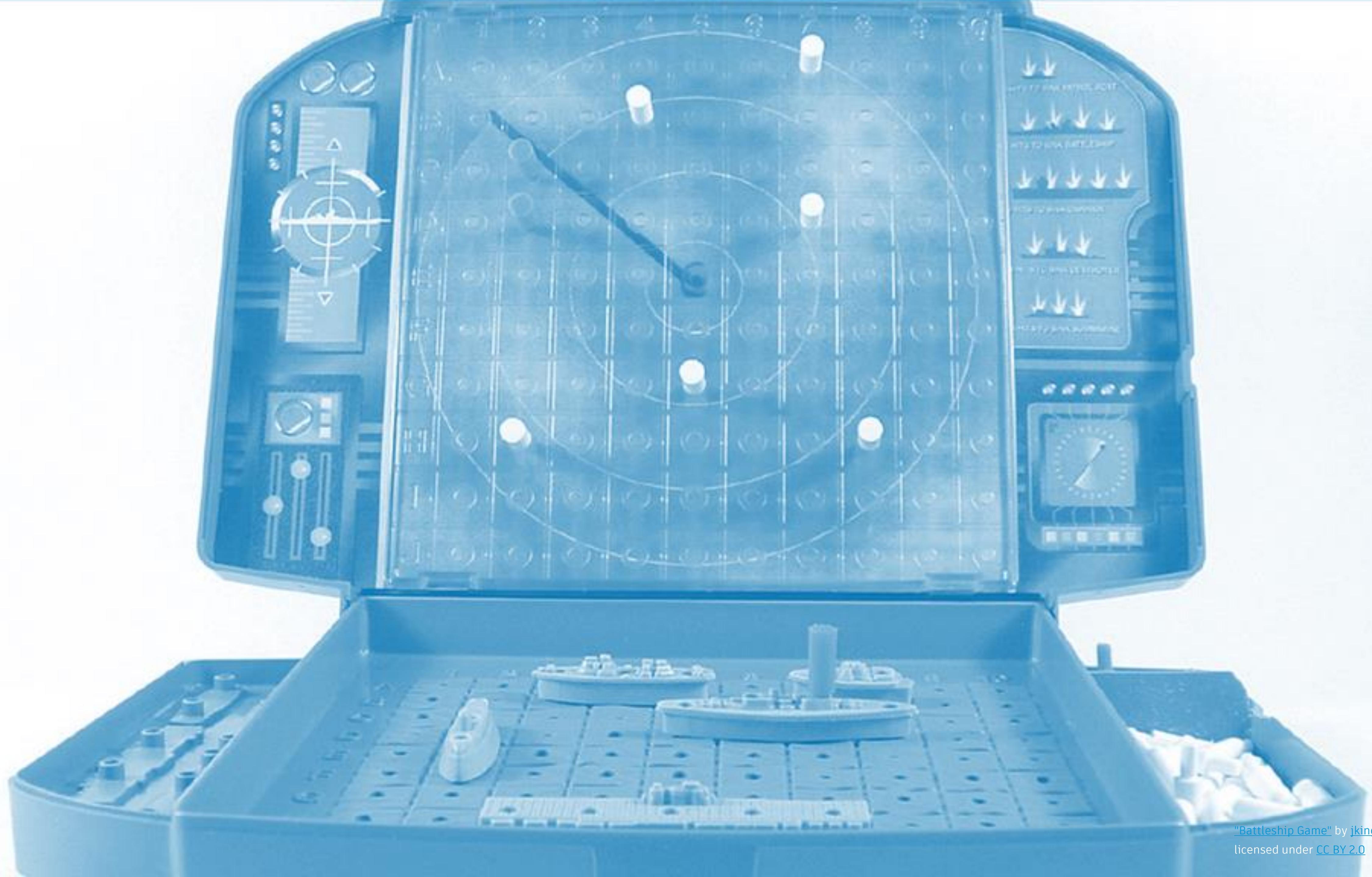
81%

Metodología del Diseño Generativo



Metodología del Diseño Generativo

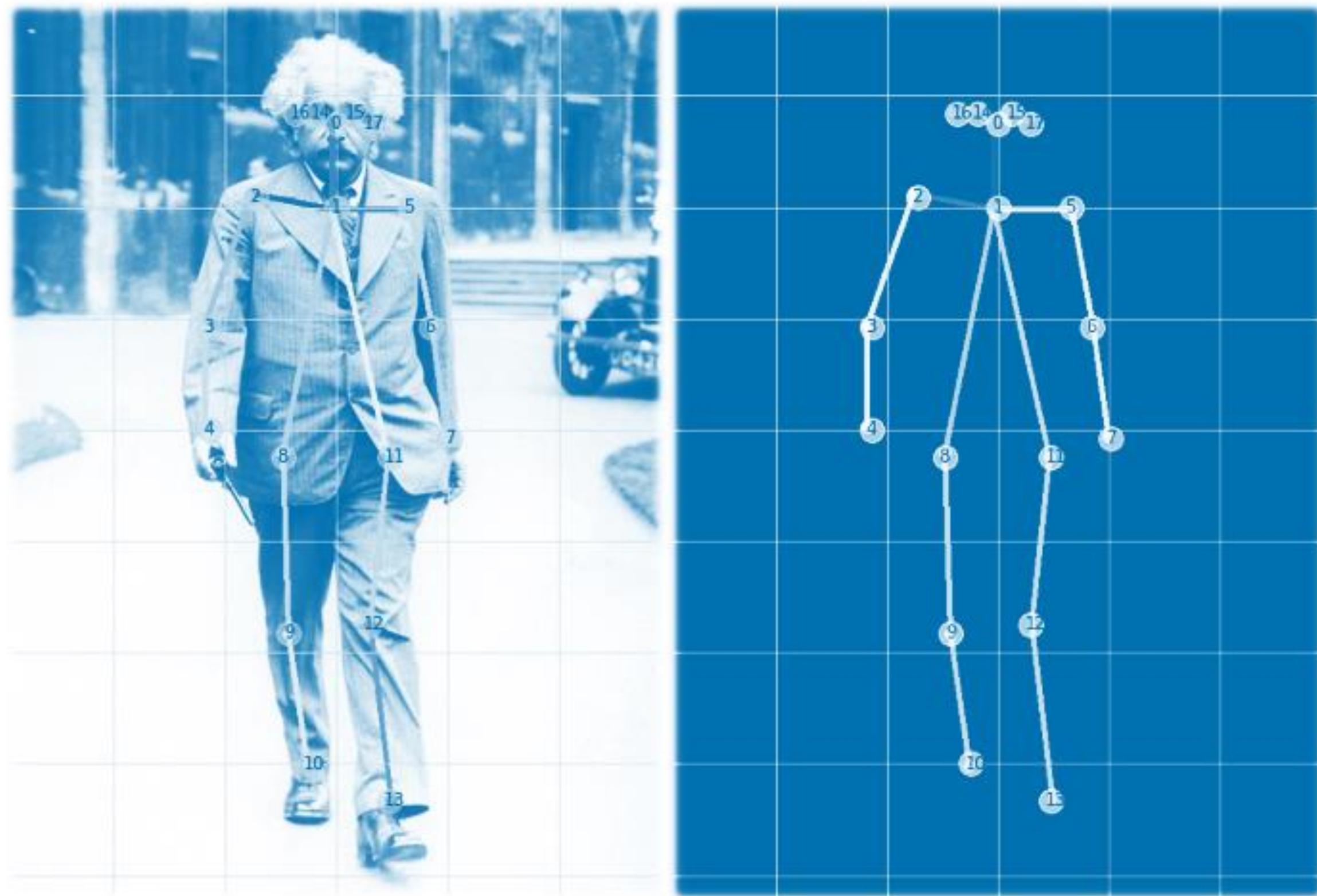




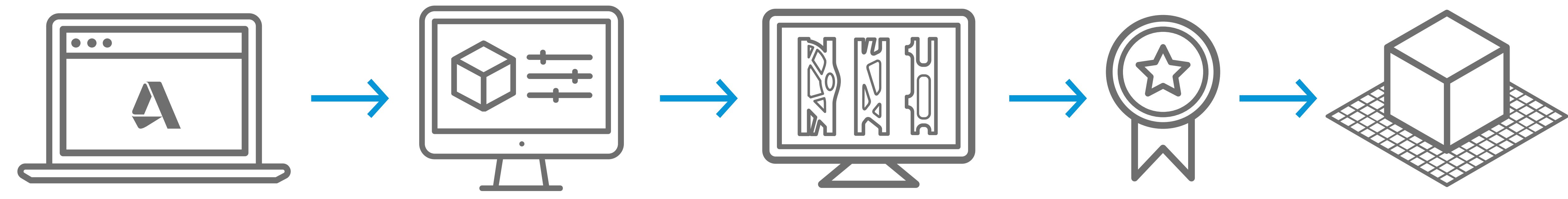
"Battleship Game" by jking89 is
licensed under CC BY 2.0

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



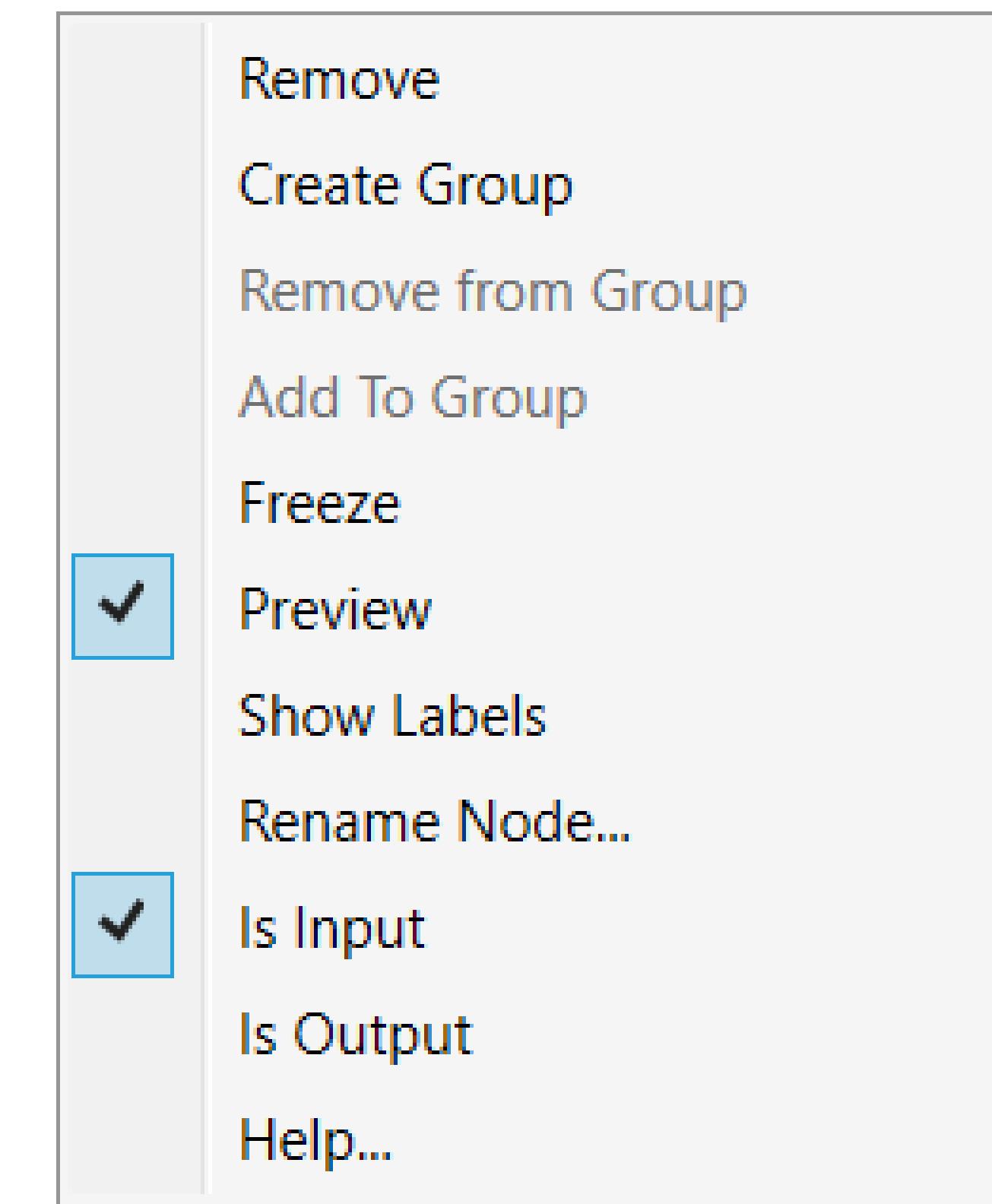
Dynamo Graphs para GD

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

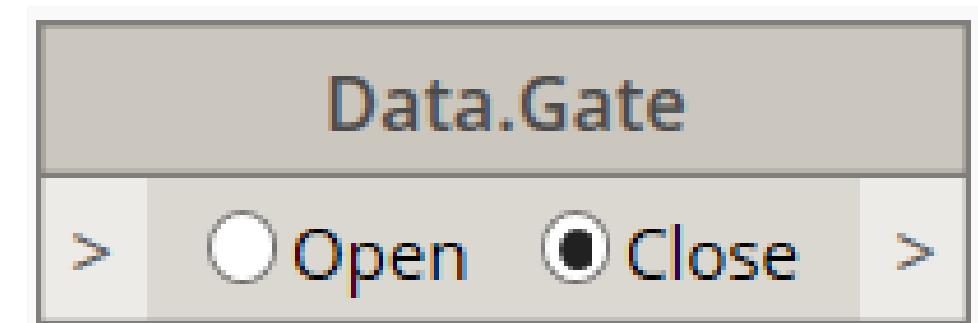
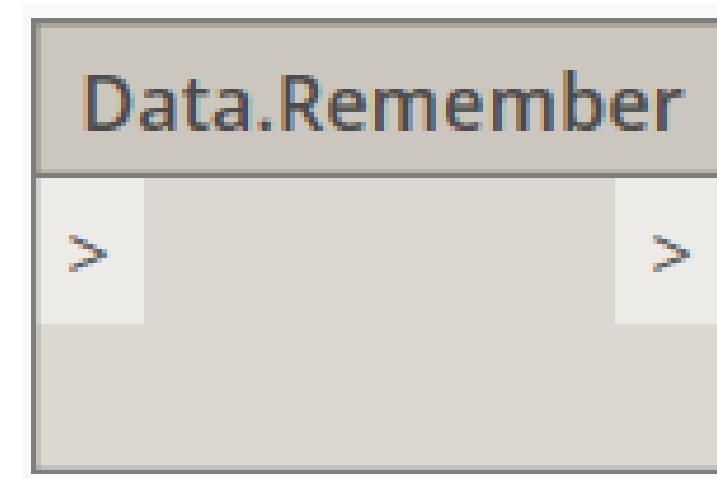
- Solo nodos Watch con un valor numérico
- Marcar “*Is Output*” para cada nodo que sea input
- Renombrar los outputs a un nombre único



Dynamo Graphs para GD

INTERACCIÓN CON REVIT

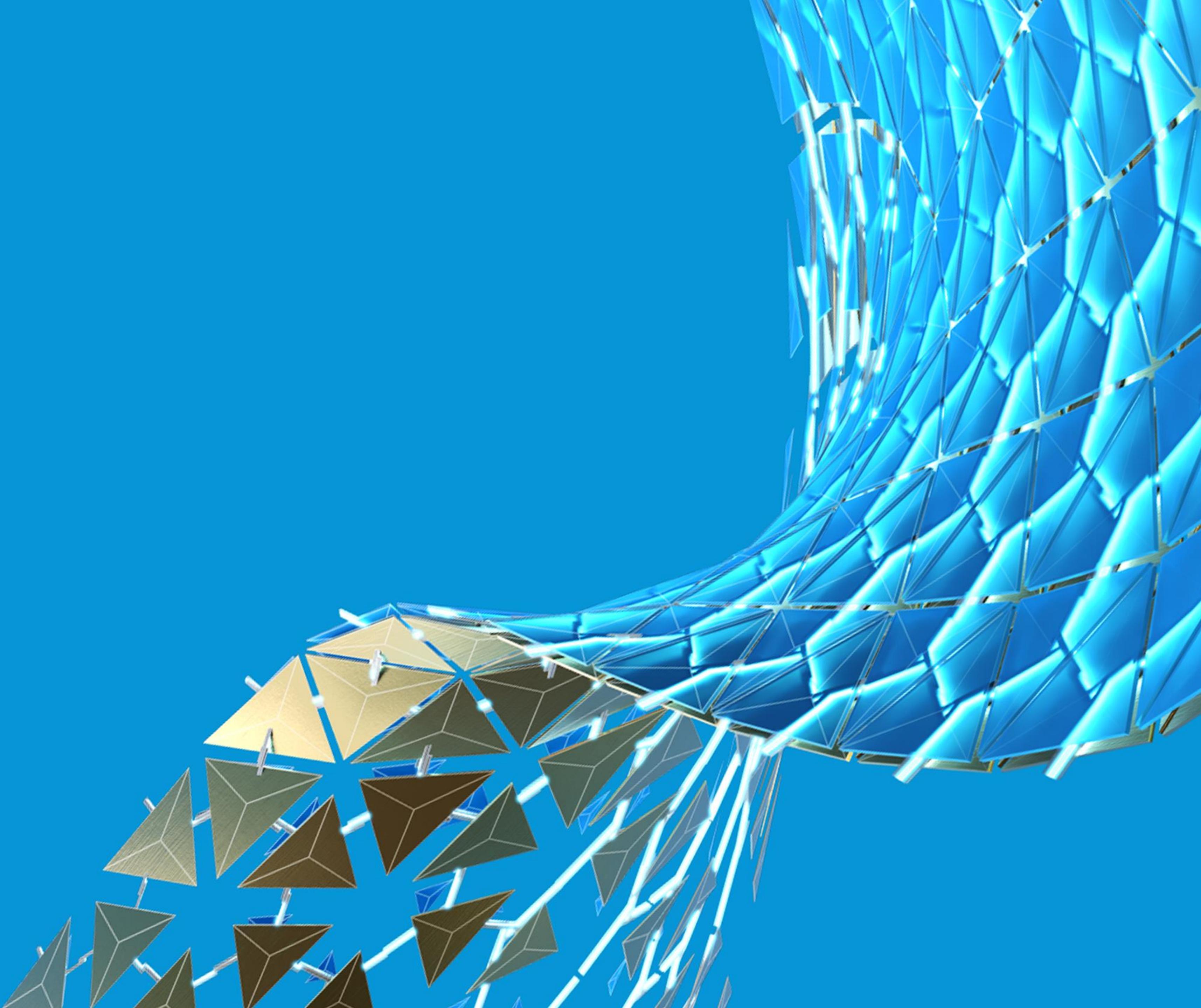
- La generación solo se ejecuta con código de Dynamo
- Todas las referencias a información del modelo de Revit tiene que almacenarse en un nodo *Data.Remember*
- *Data.Gate* es un nodo que creará o modificará elementos en Revit



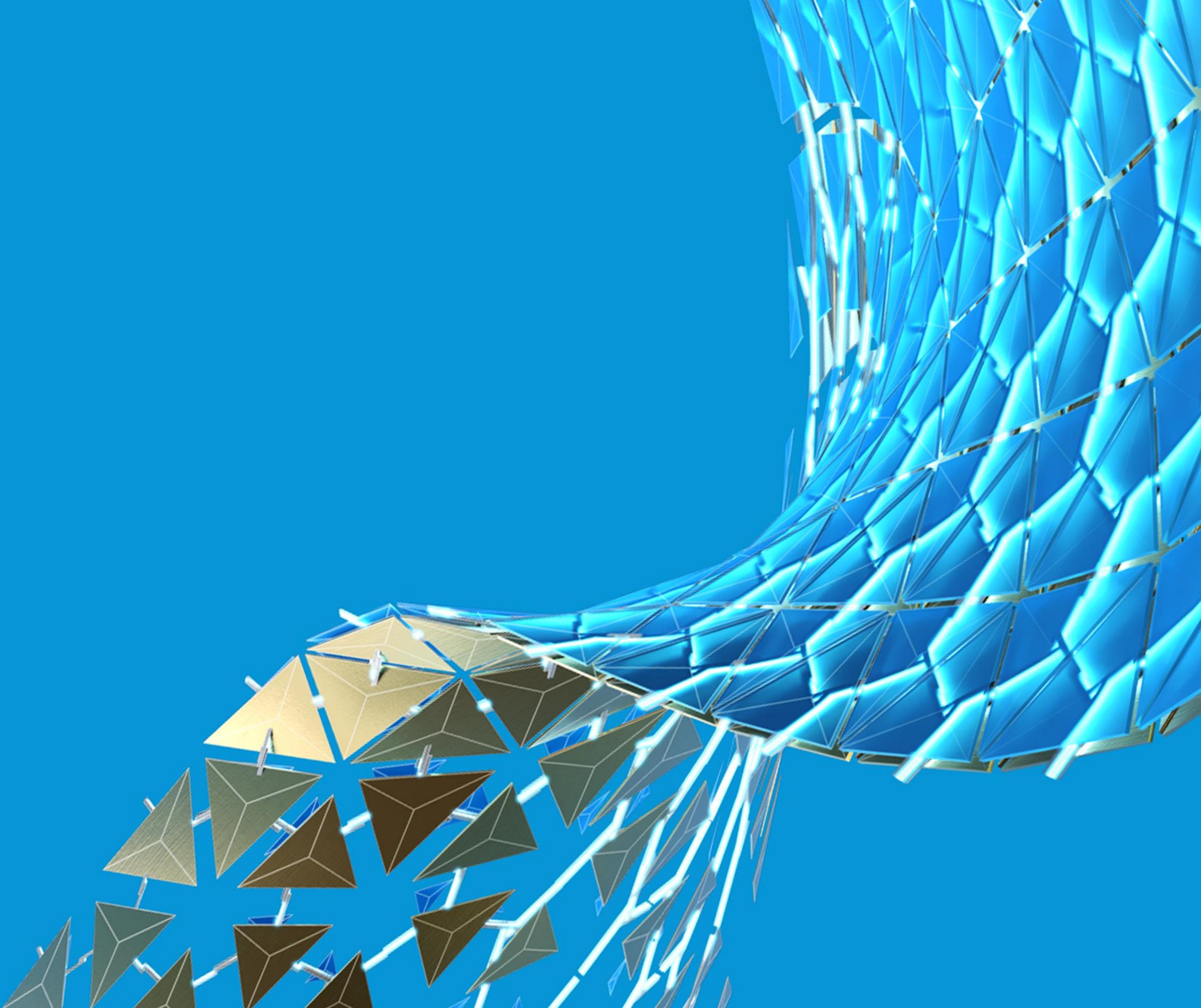
VISUALIZACIÓN

- 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)

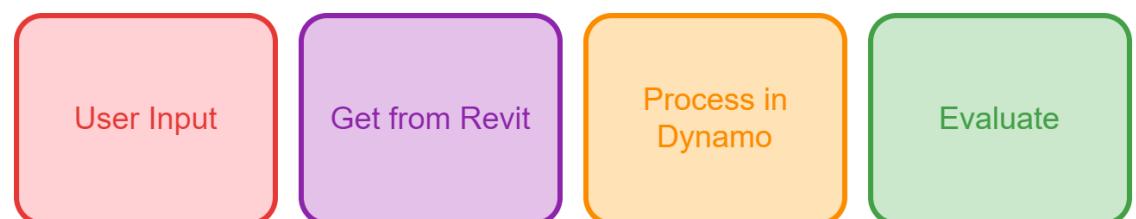
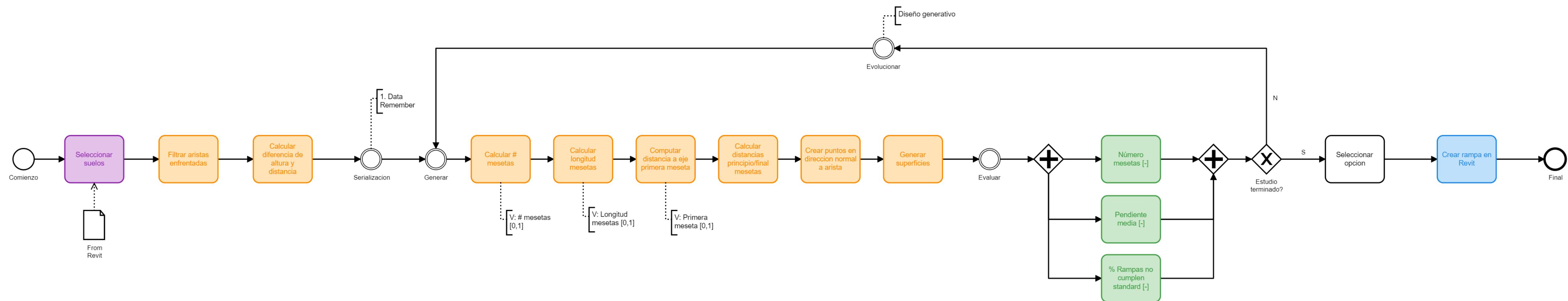


01 Rampa | Definición del problema

- **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 [+]

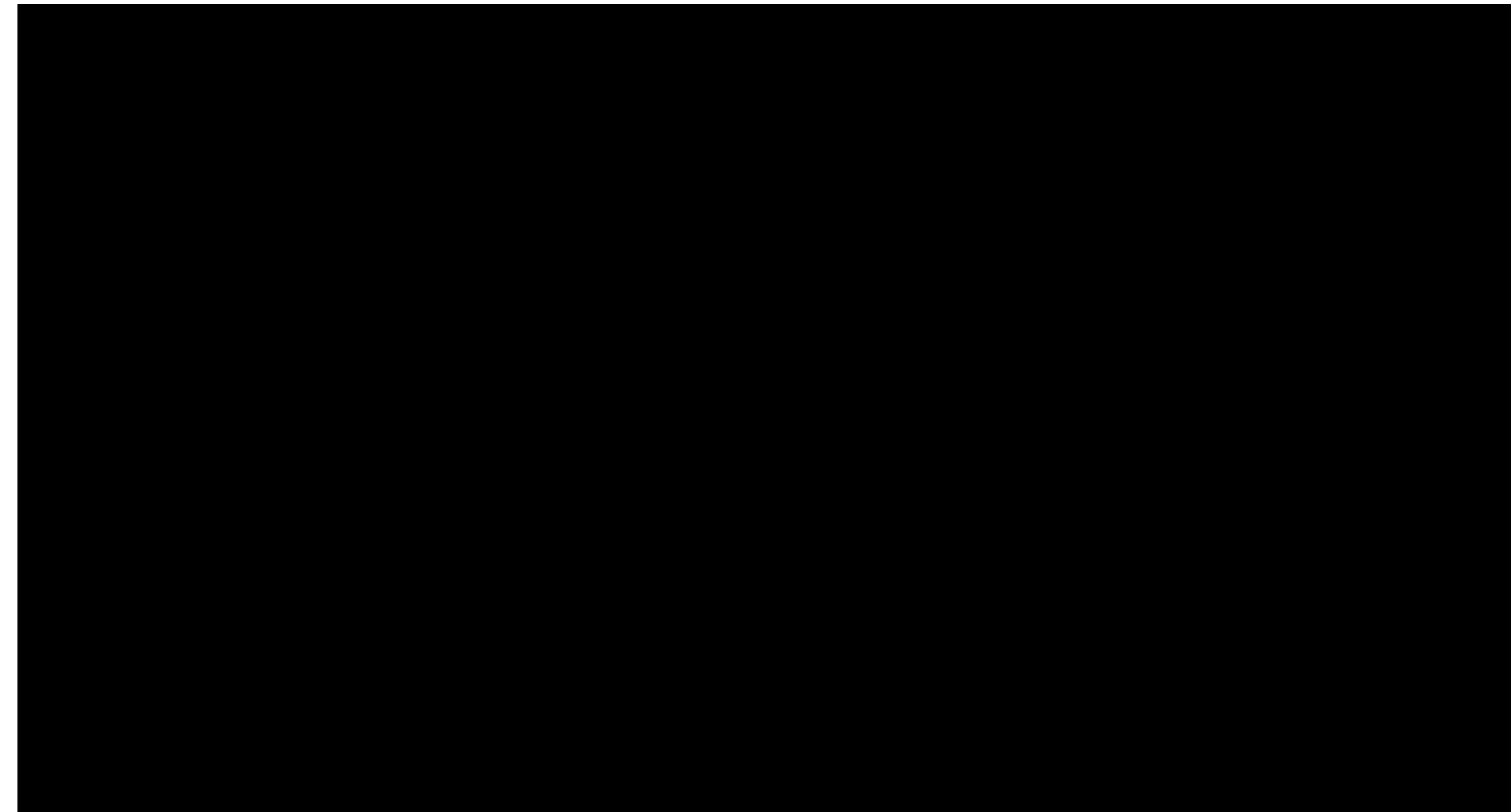


01 Rampa | Diagrama



[Link](#)

01 Rampa | *Estudio en acción*



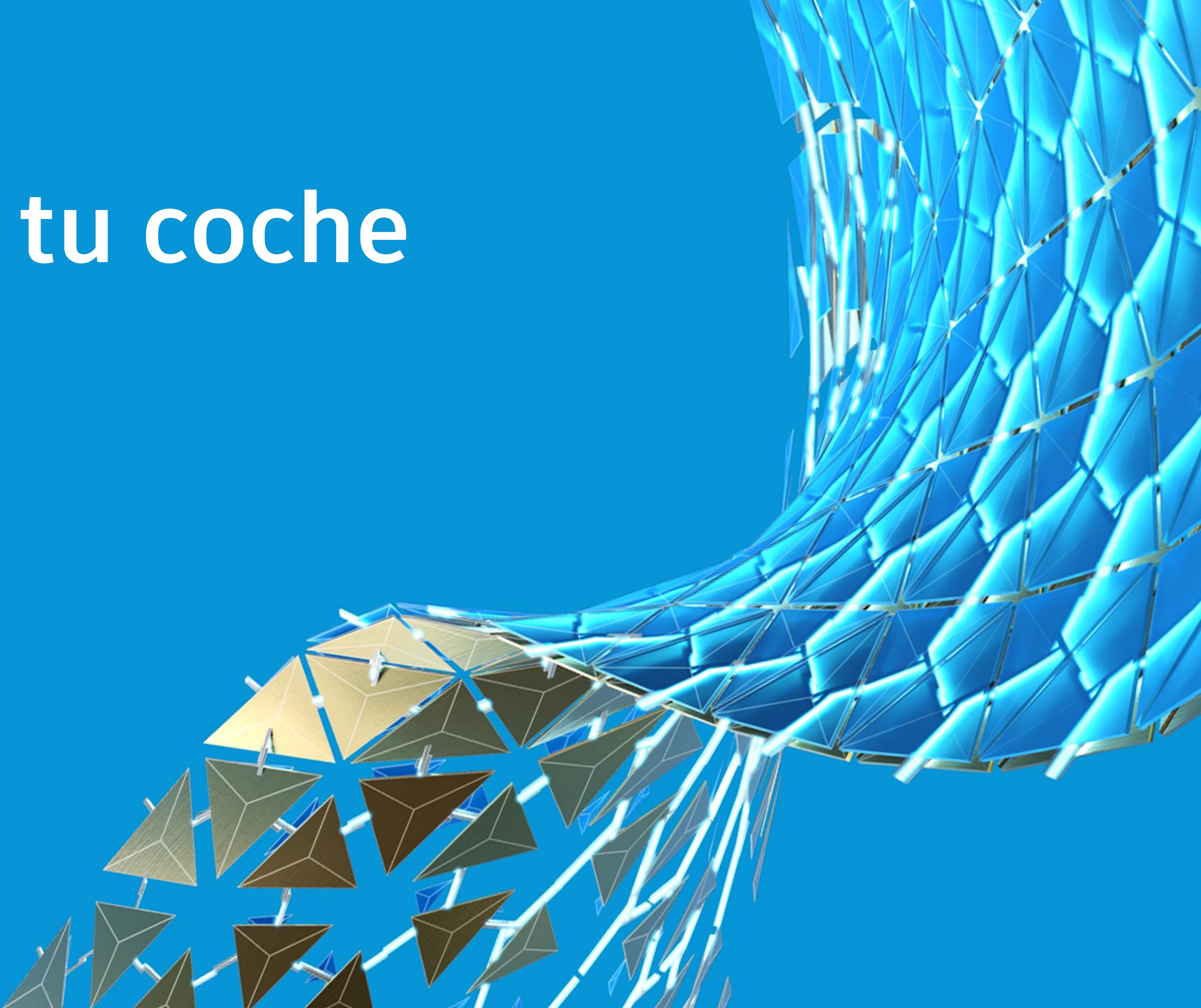
[Link](#)



01 Rampa | Casos similares

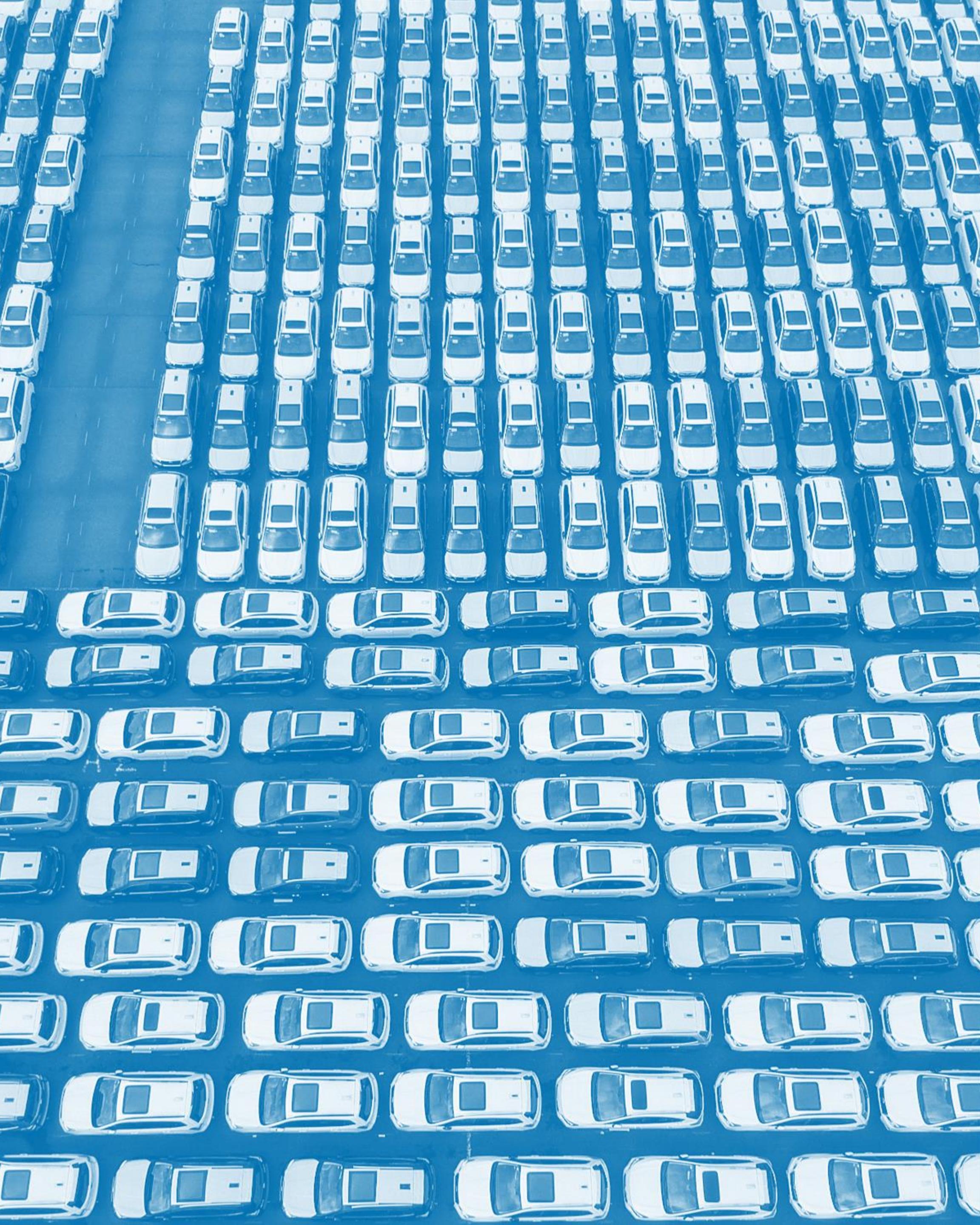
- **Diseño de fachadas (disposición de huecos)**
- **Desmonte de terrenos**

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

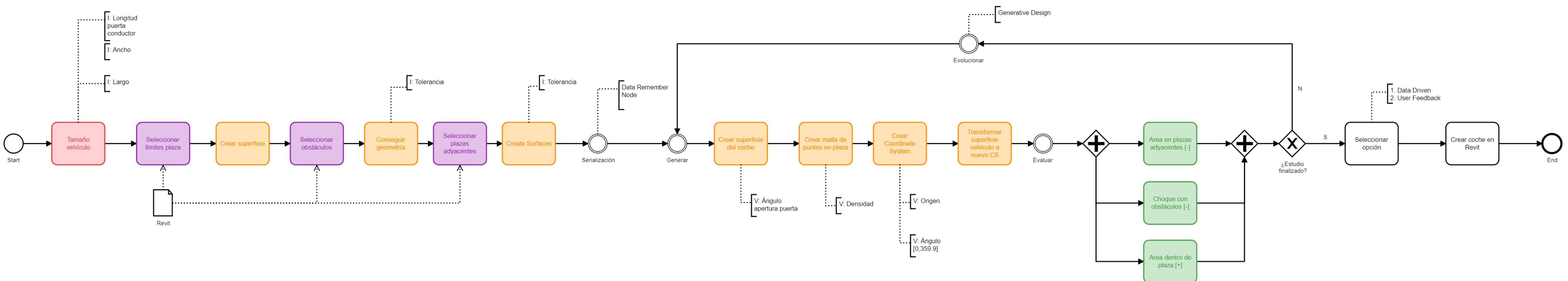


02 Aparca tu coche | *Definición del problema*

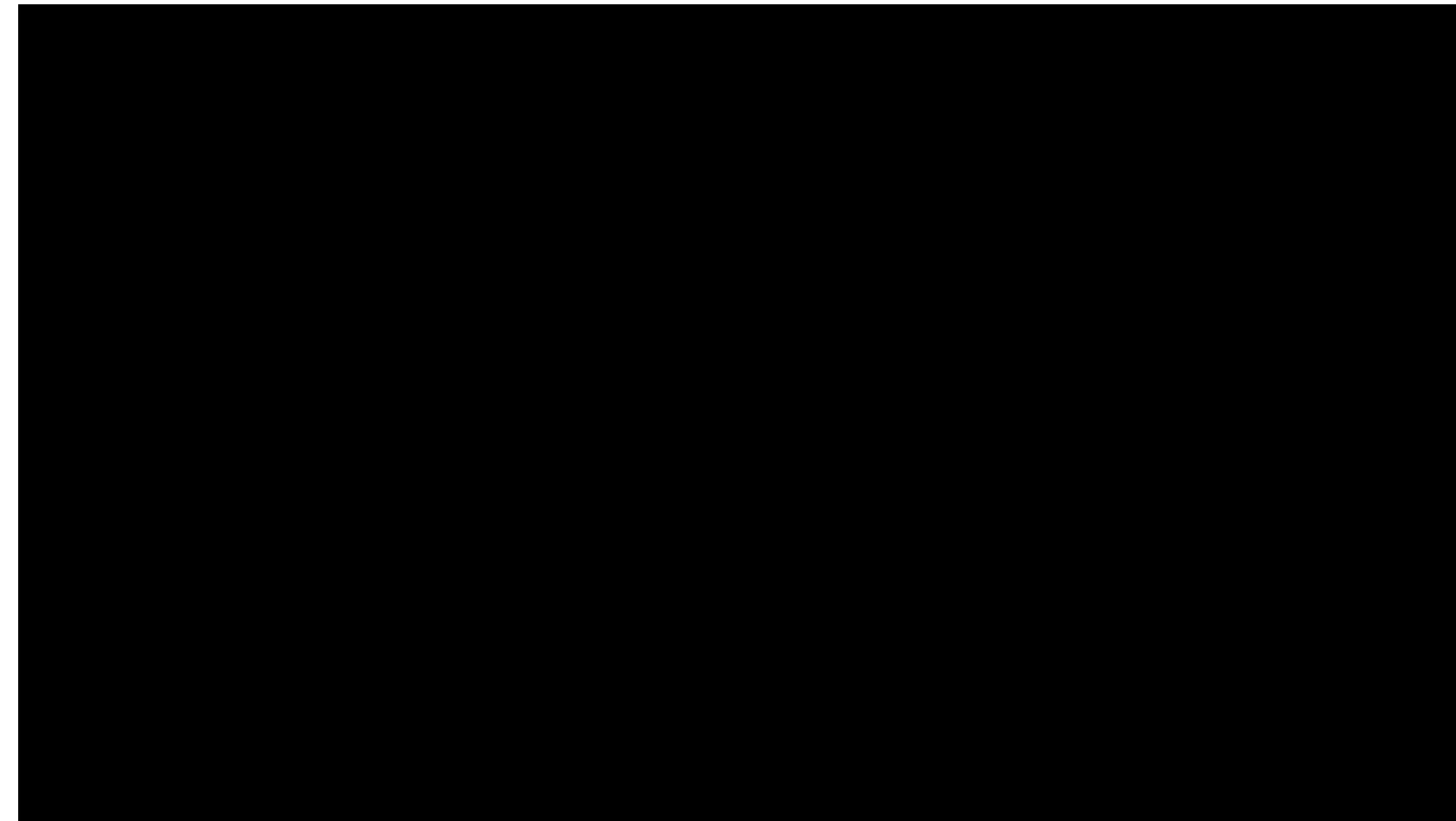
- **Inputs / Límites**
 - Tamaño del coche
 - Dimensiones y forma de la plaza de aparcamiento
 - Obstáculos (ej. muros, columnas, etc.)
 - Plazas adyacentes
 - Distancias de seguridad
- **Variables**
 - Ángulo de apertura de la puerta del conductor
 - Densidad de la retícula de puntos de origen
 - Punto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



02 Aparca tu coche | Diagrama



02 Aparca tu coche | *Estudio en acción*



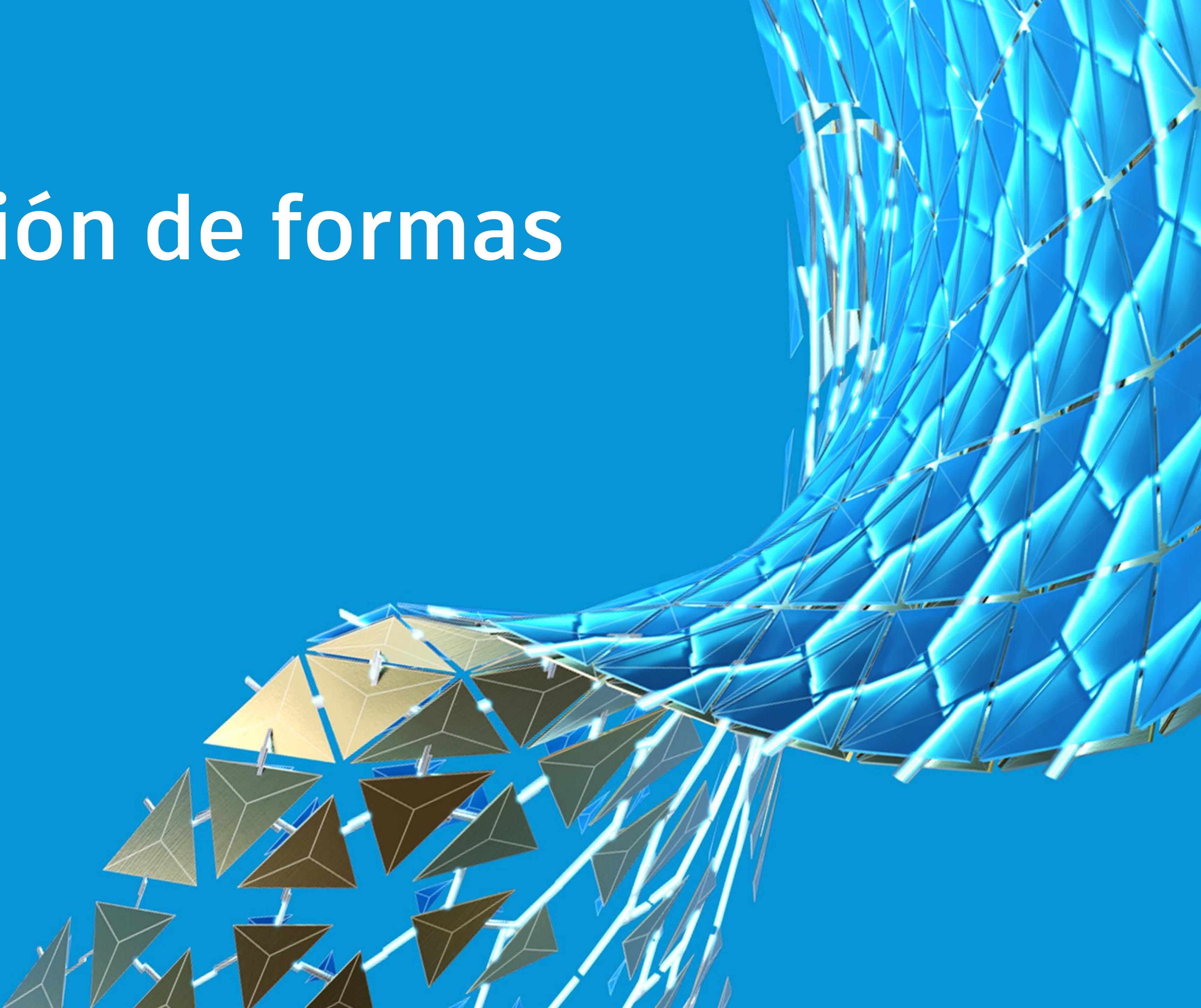
[Link](#)



02 Aparca tu coche | Casos similares

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

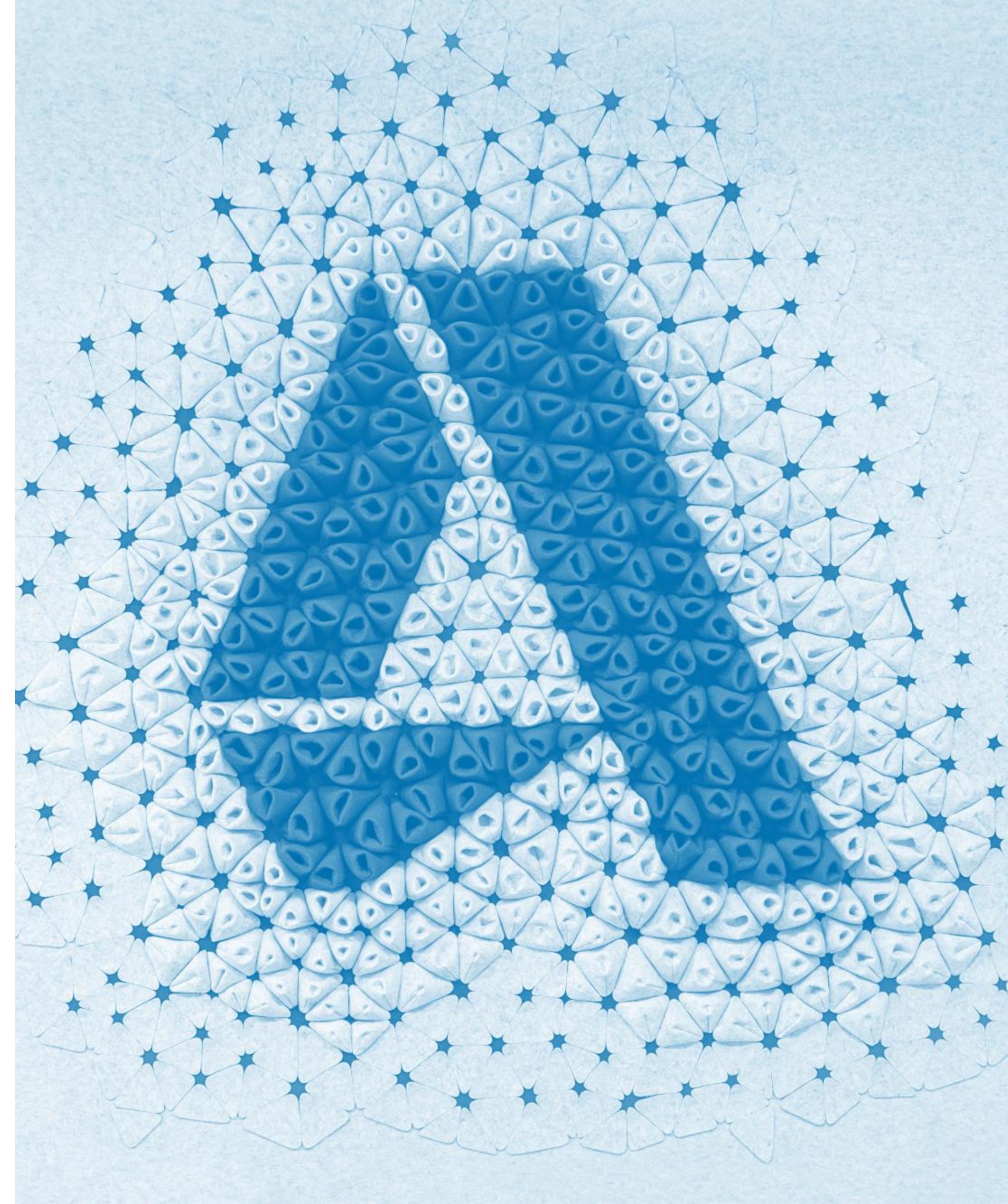
03 Colocación de formas



03 Colocación de formas |

Definición del problema

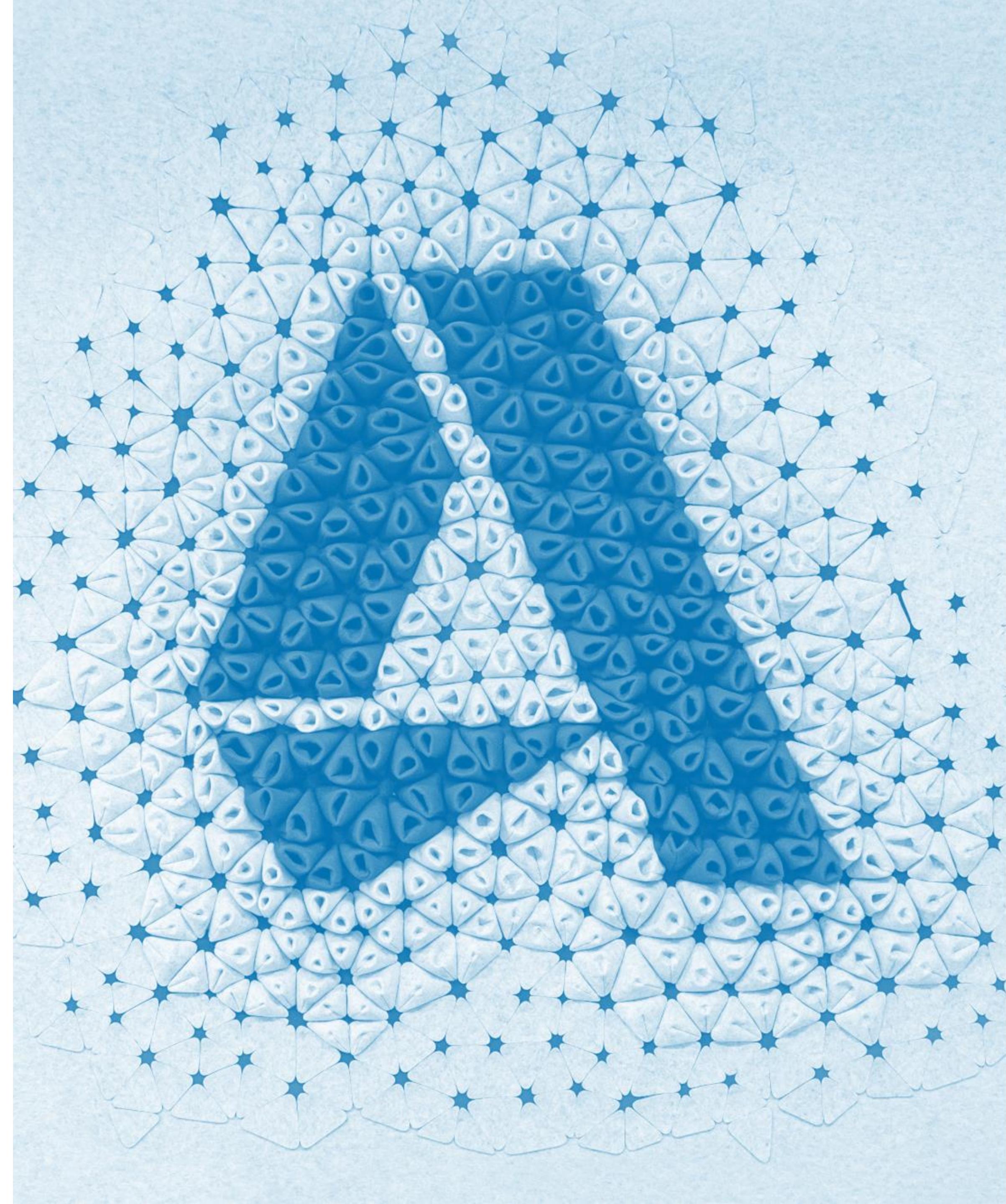
Encontrar la disposición de cualquier número de formas con cualquier número de lados de tal forma que no hay solape entre ellas y que el resultado es estéticamente bonito mientras que compacto



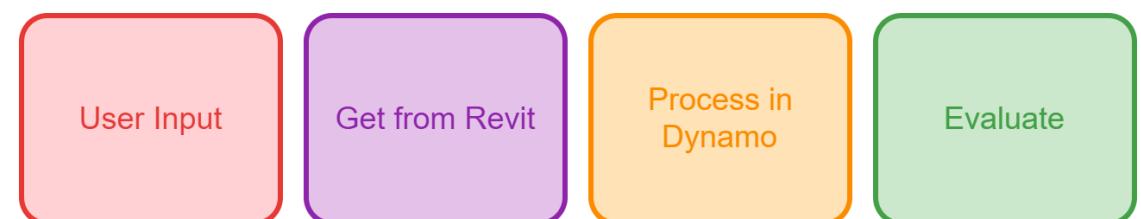
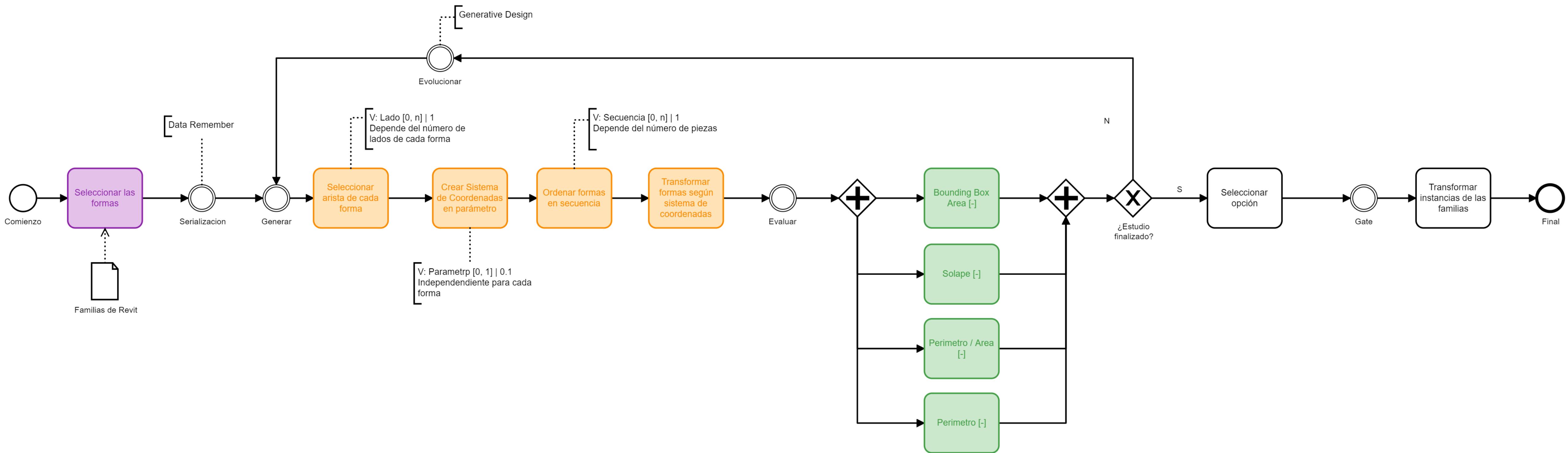
03 Colocación de formas I

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[-]

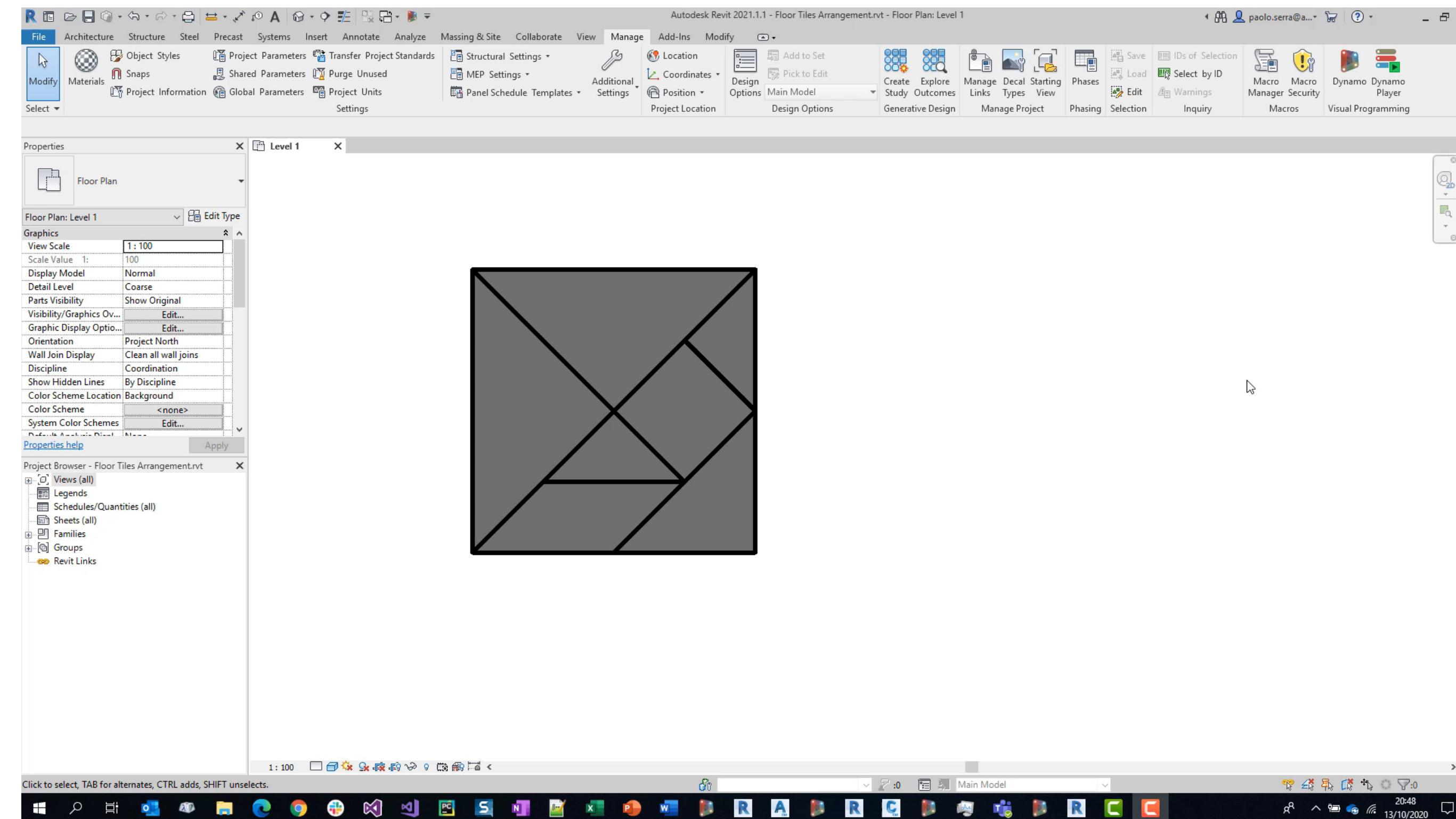


03 Colocación de formas | Diagrama

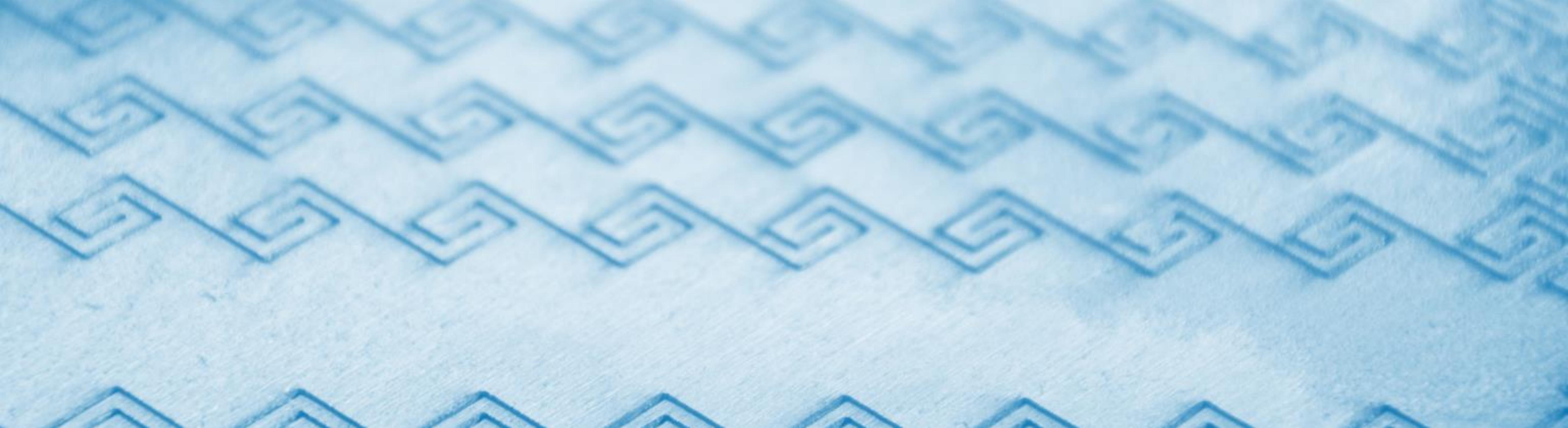


[Link](#)

03 Colocación de formas | *Estudio en acción*



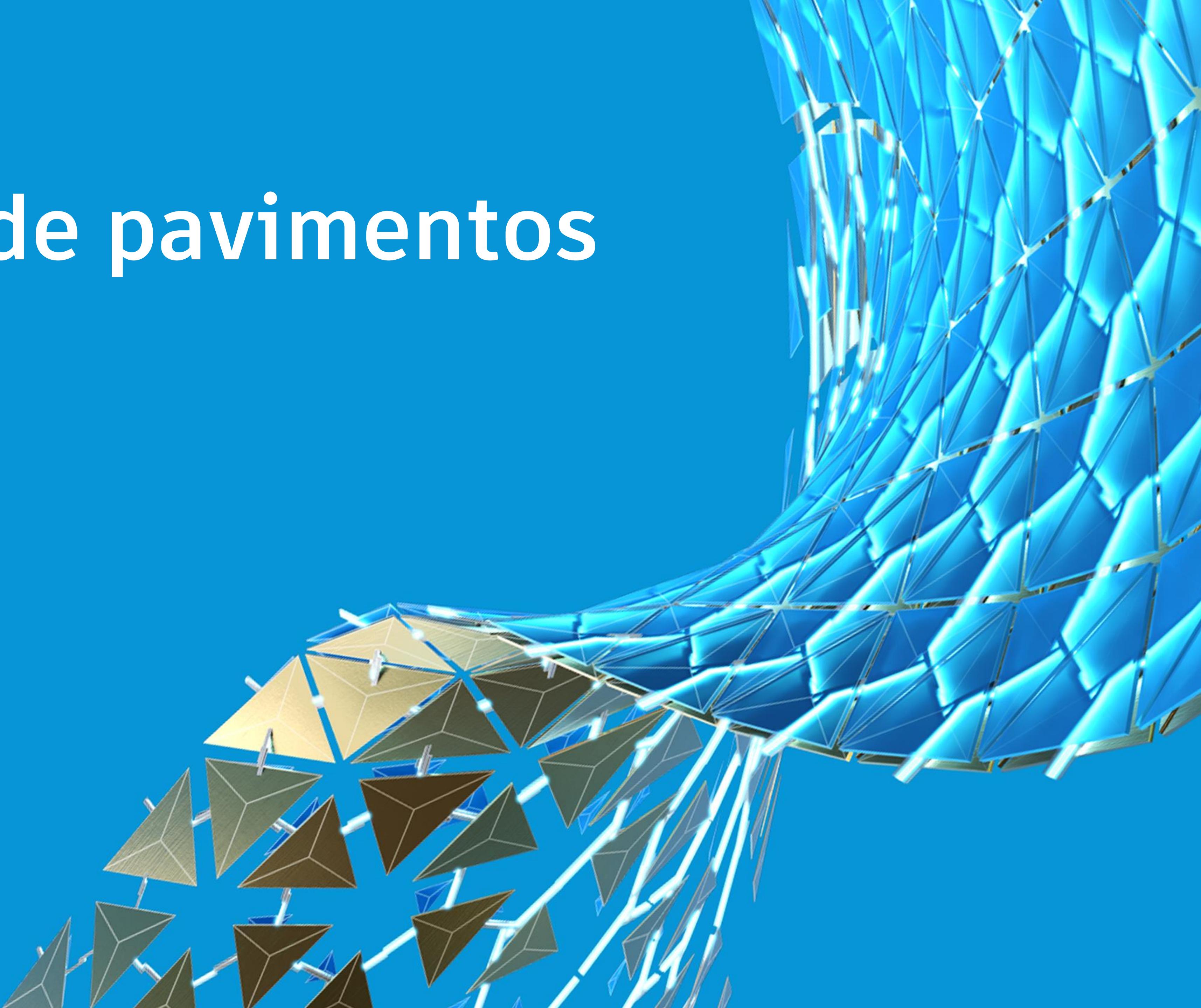
[Link](#)



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



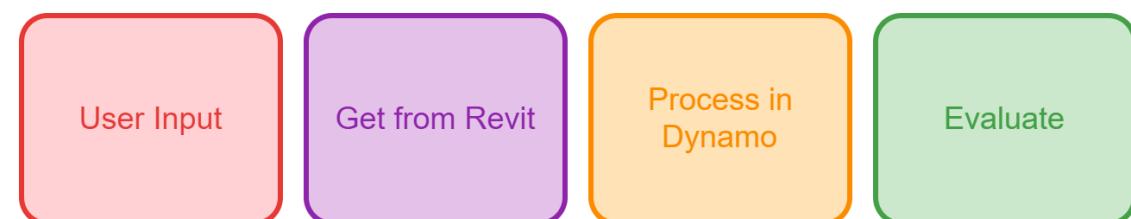
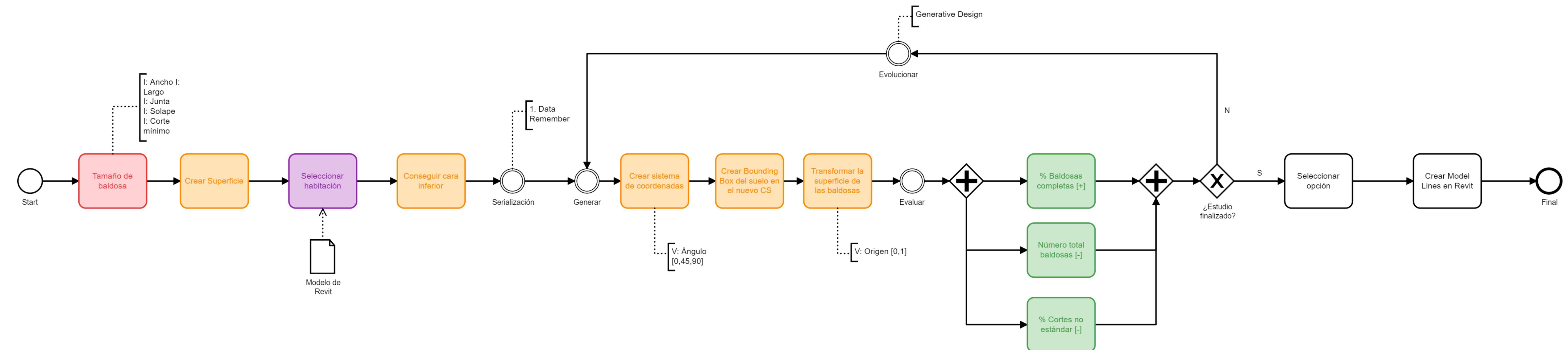
04 Diseño de pavimentos |

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
- **Objectivos**
 - Número de azulejos [-]
 - % Azulejos completos [+]
 - % Cortes no estándar [-]

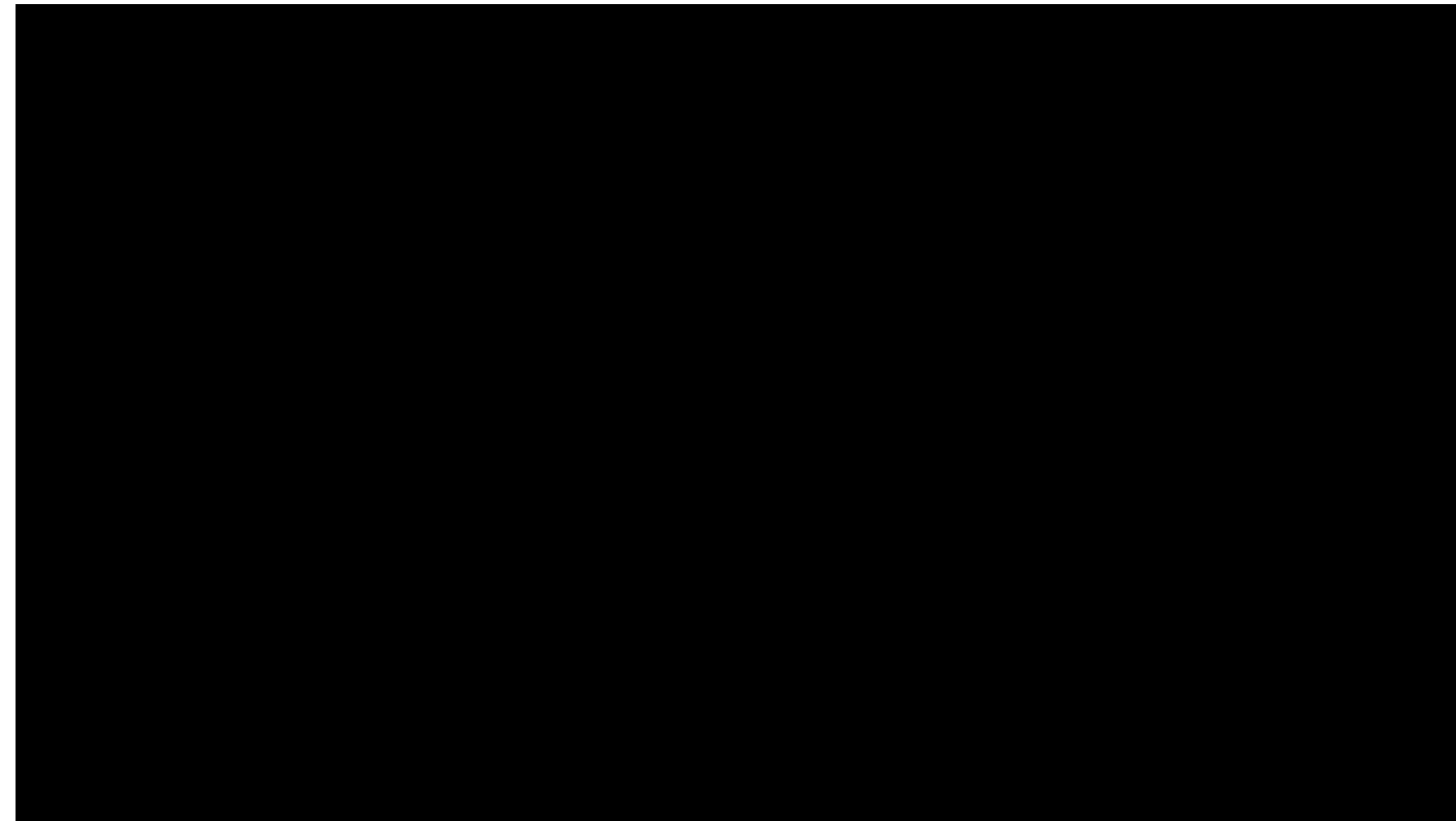


04 Diseño de pavimentos | Diagrama



[Link](#)

04 Diseño de pavimentos | *Estudio en acción*



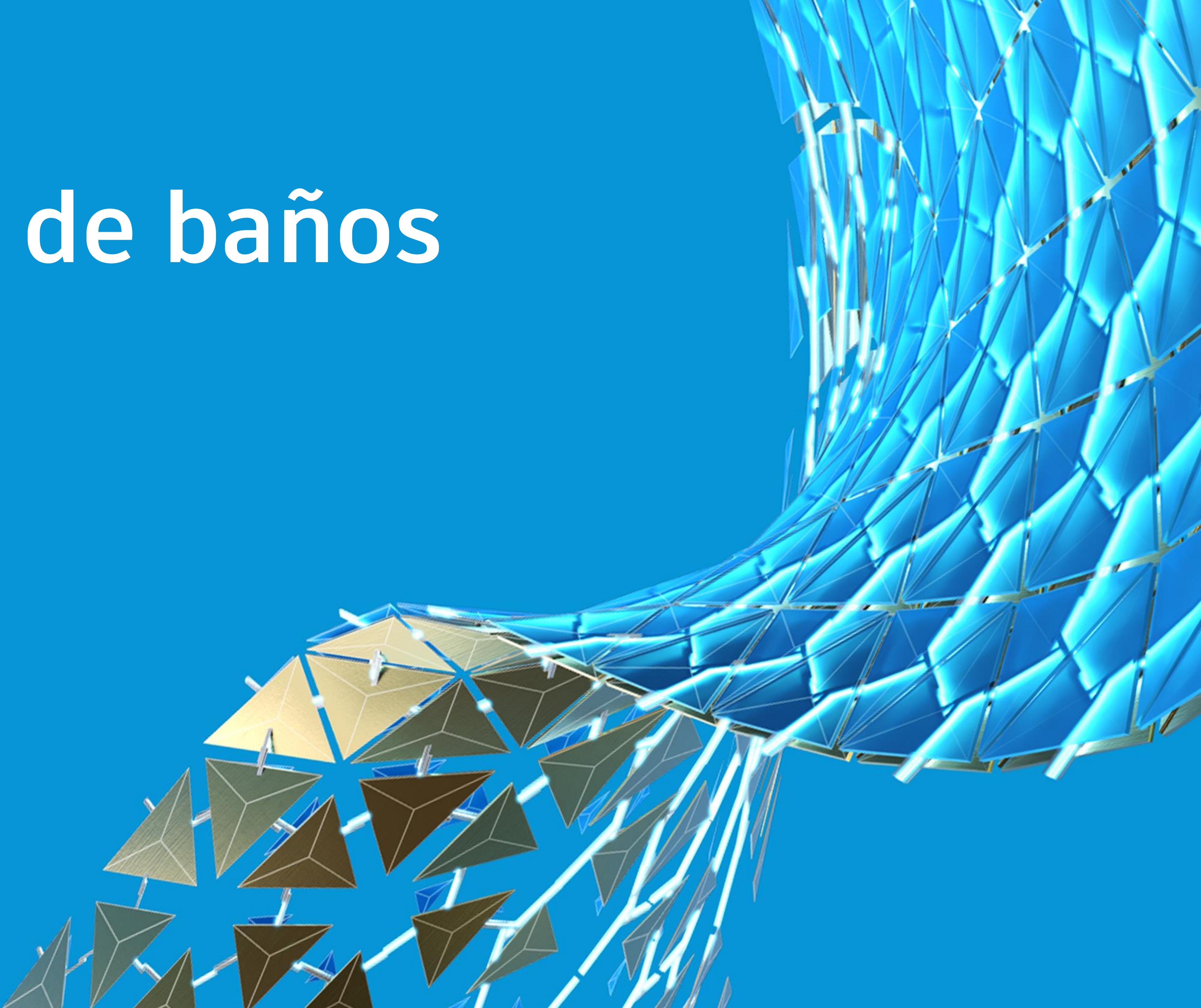
[Link](#)



04 Diseño de pavimentos | *Casos similares*

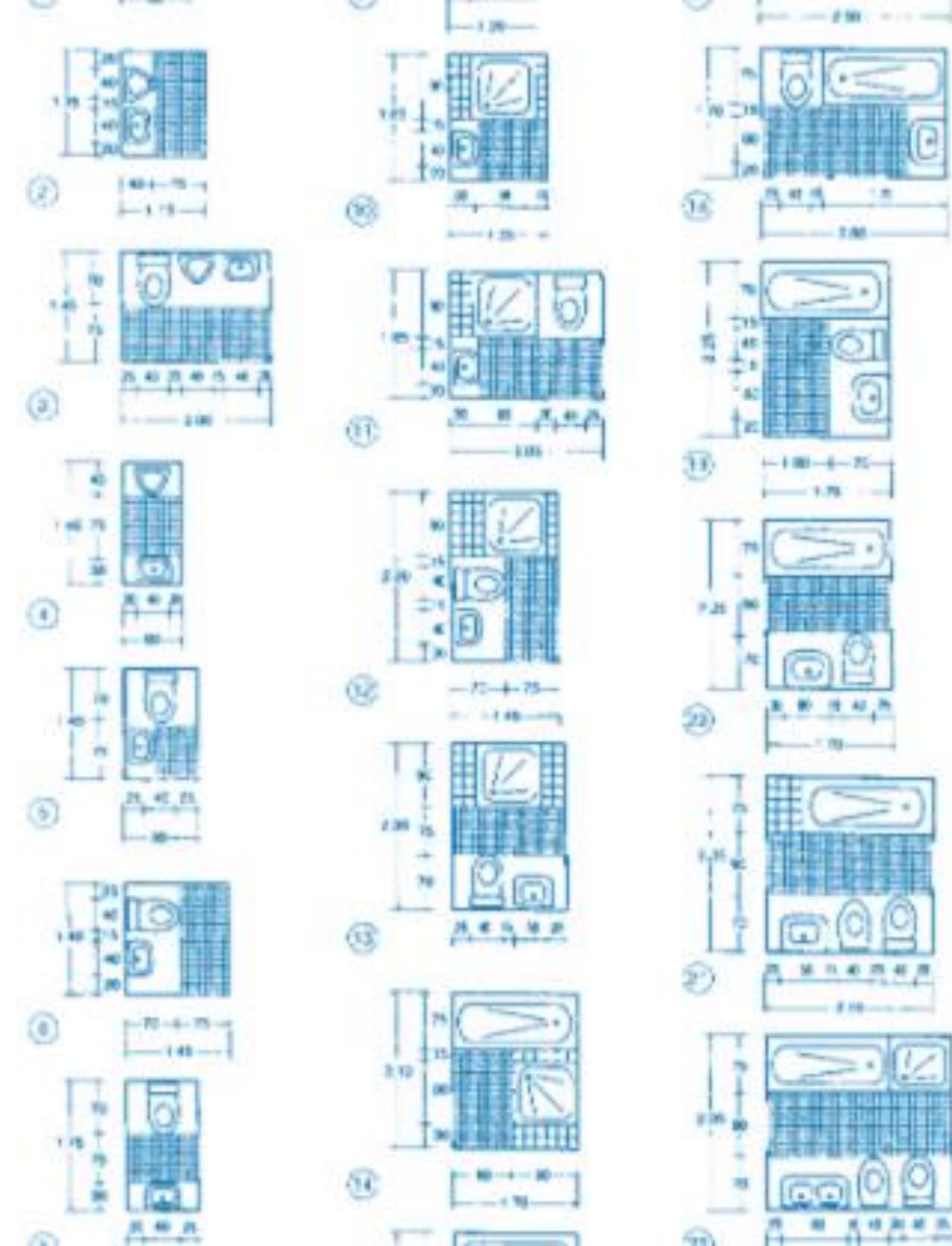
- Paneles de fachada
- Diseño de almacenes y archivos
- Planeamiento de oficinas abiertas y clases
- Disposición de instalaciones

05 Diseño de baños



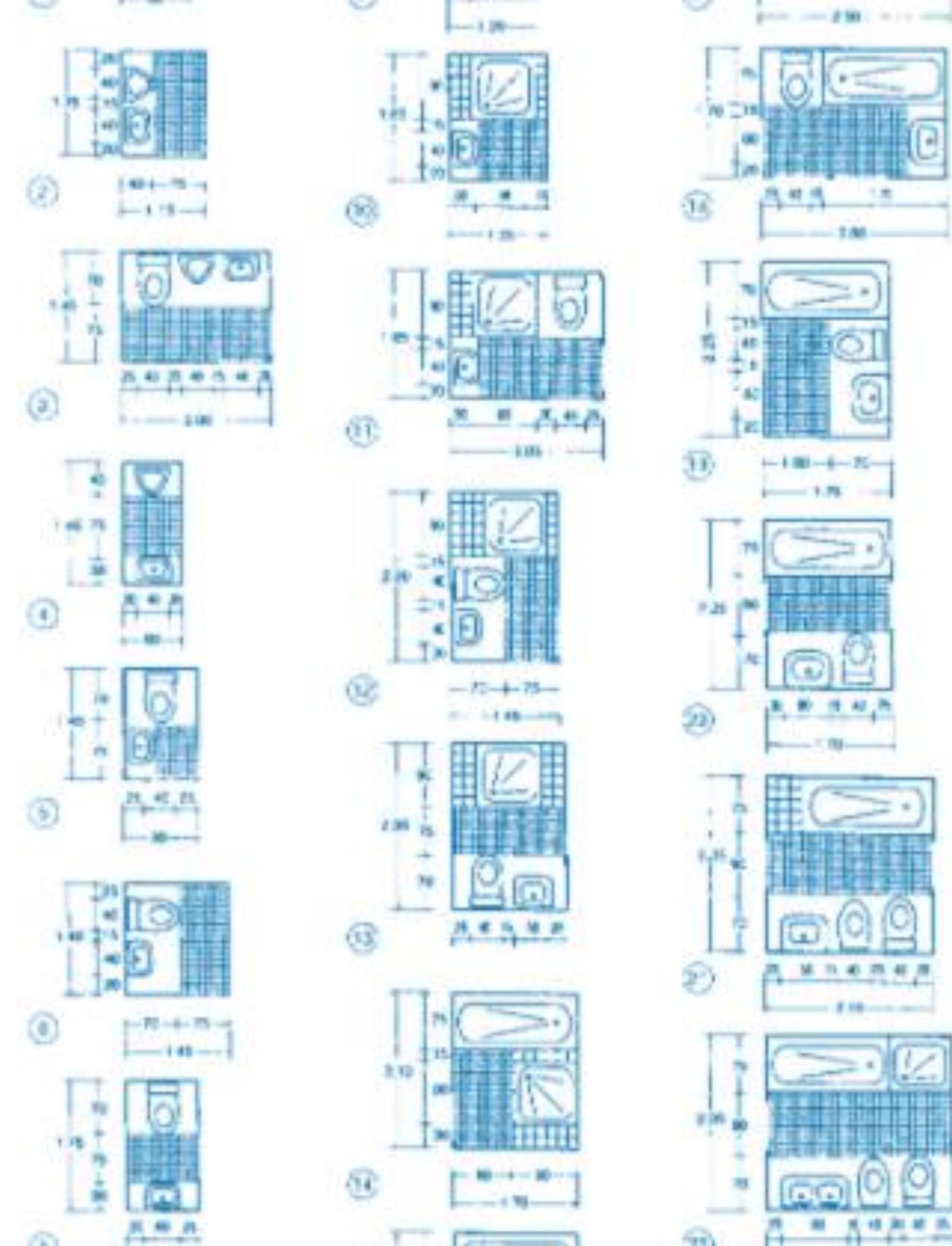
05 Diseño de baños | Definición del problema

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

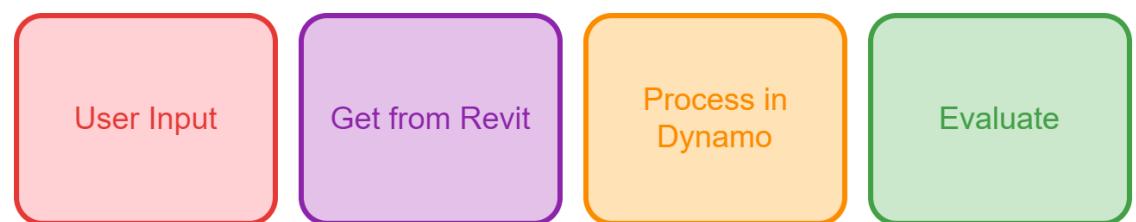
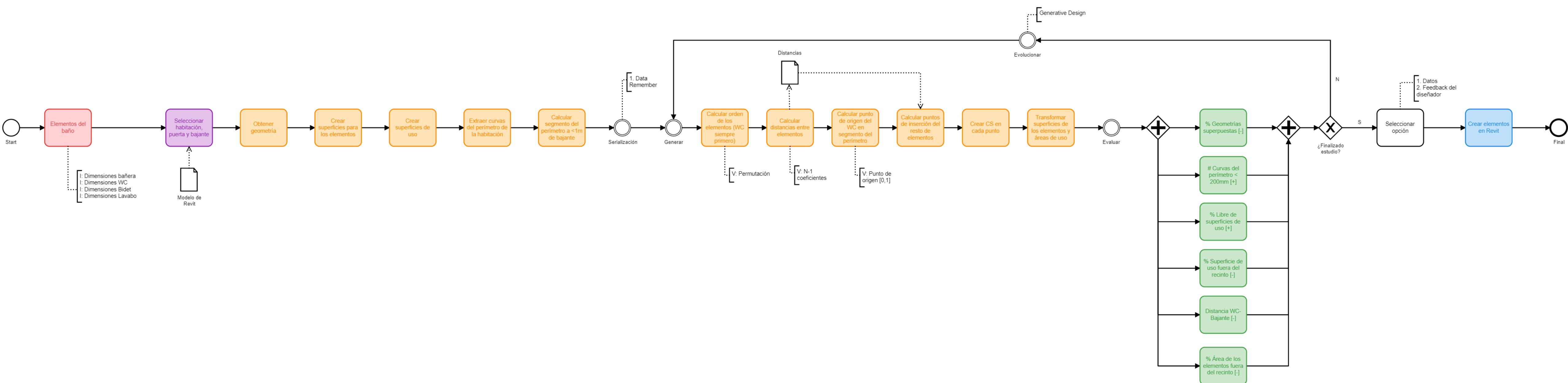


05 Diseño de baños | Definición del problema

- **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 [-]

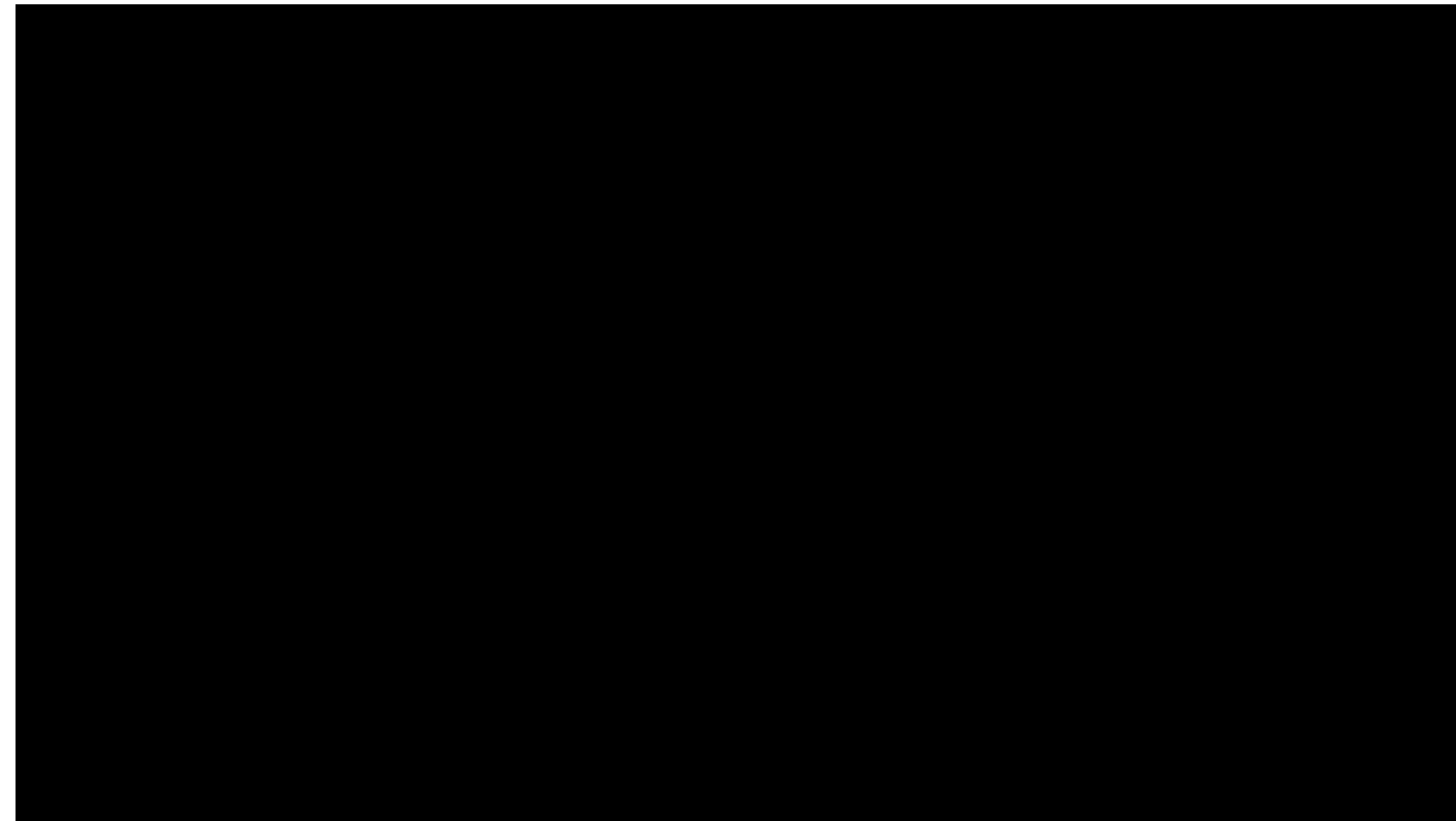


05 Diseño de baños | Diagrama

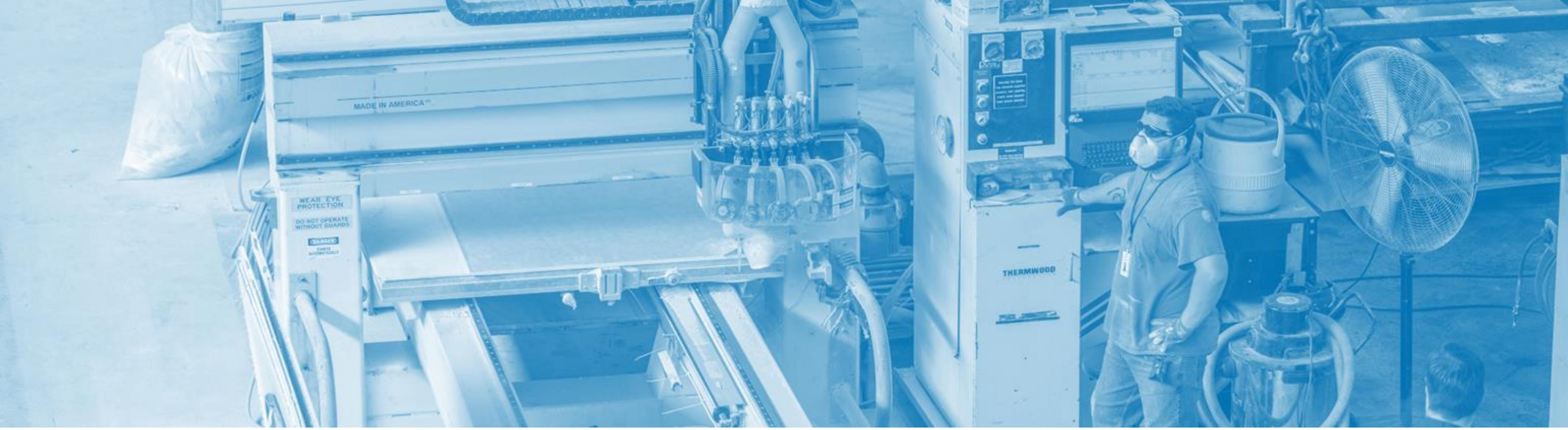


[Link](#)

05 Diseño de baños | *Estudio en acción*



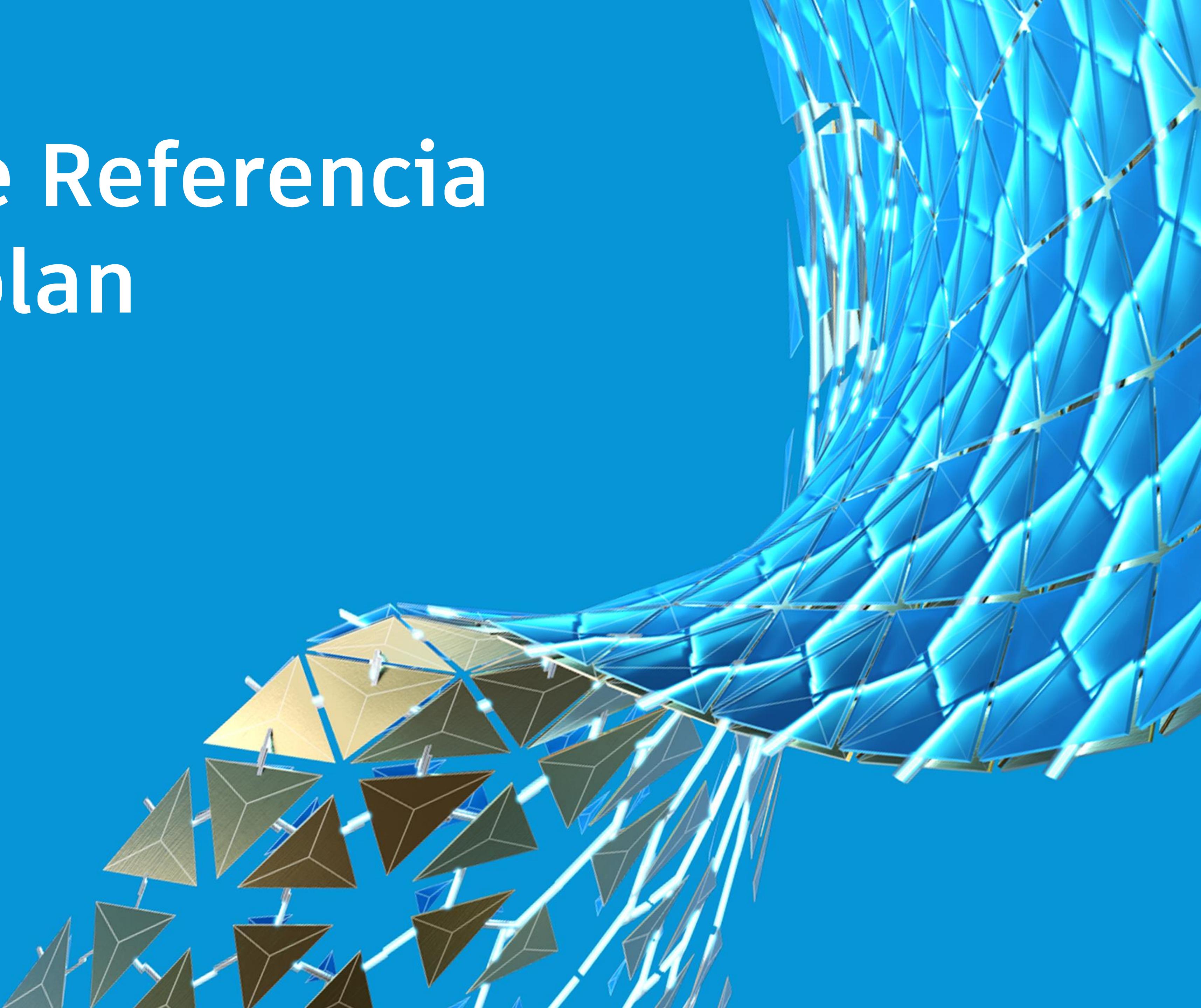
[Link](#)



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

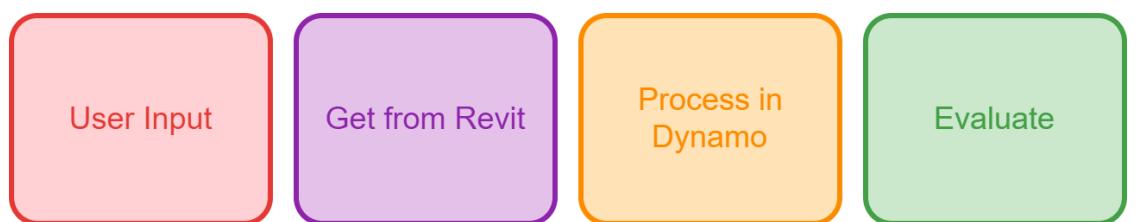
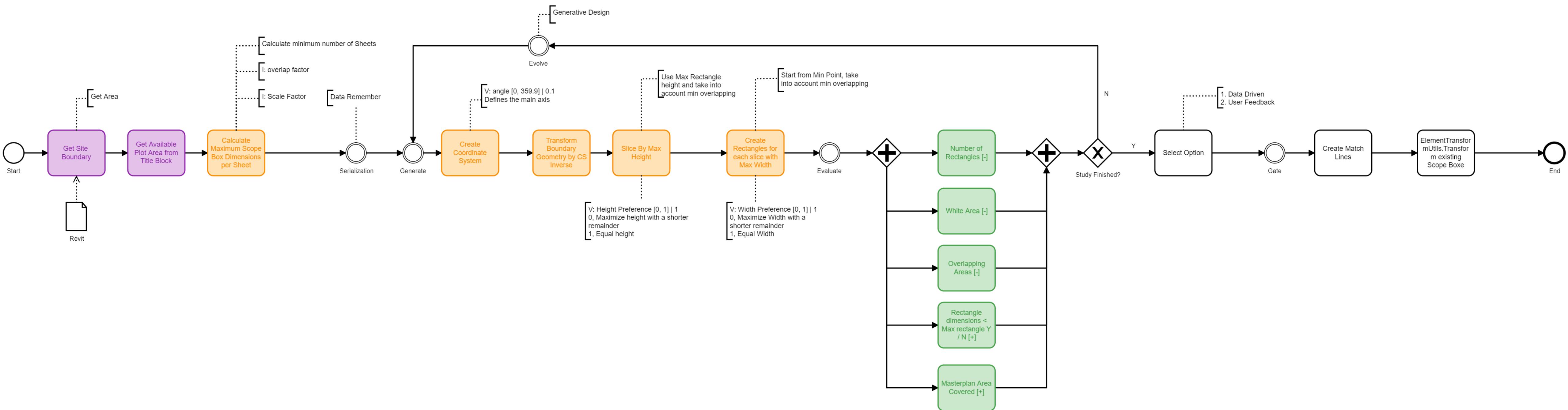


06 Cajas de Referencia en Masterplan | *Definición del problema*

- **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 [+]

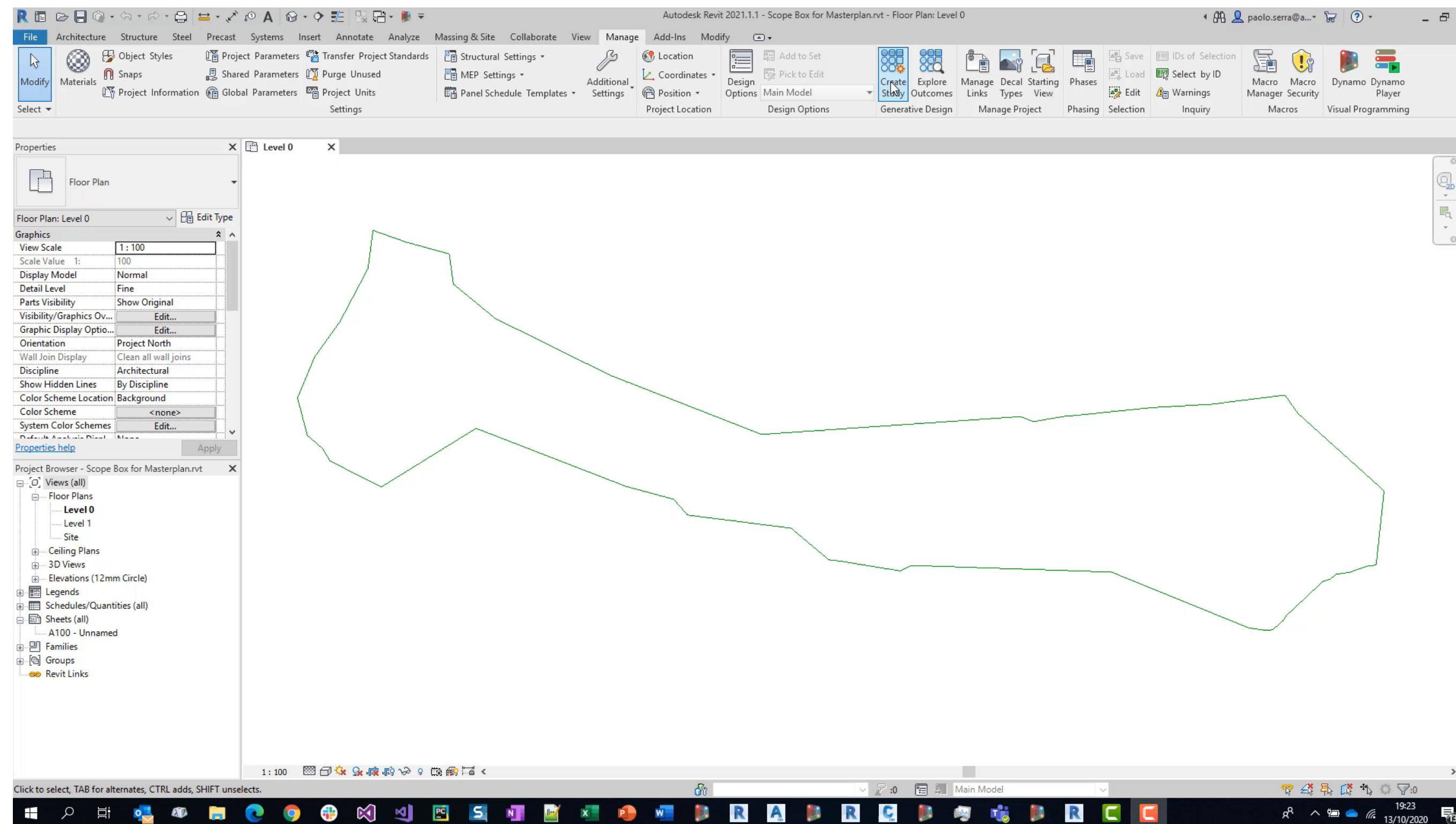


06 Cajas de Referencia en Masterplan | Diagrama



[Link](#)

06 Cajas de Referencia en Masterplan | Estudio en acción



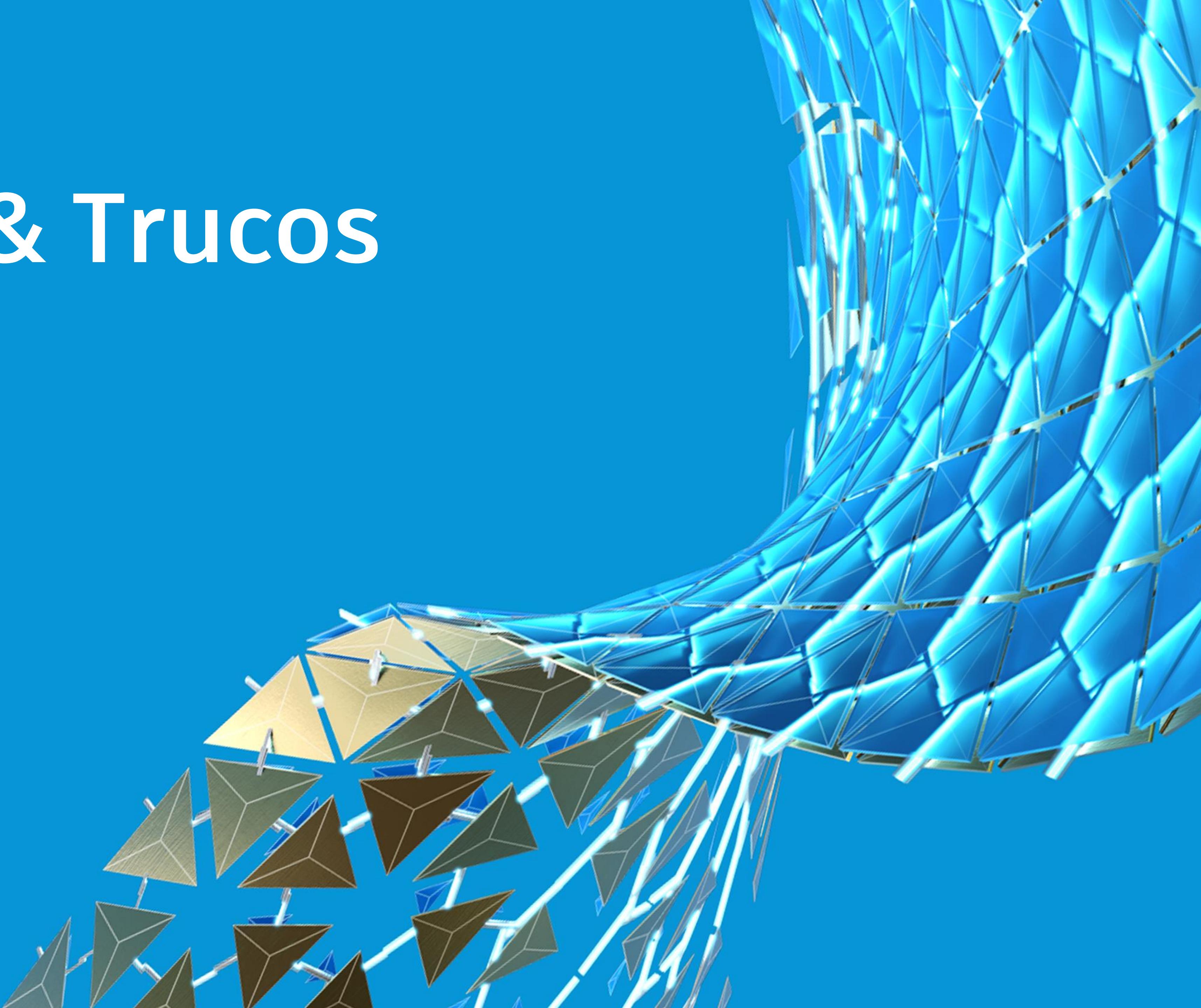
[Link](#)



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

Inputs

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

Choose variables

Rotation Angle

0 to 90

Tile Origin

0 to 1

Set goals

Number of Tiles [-]

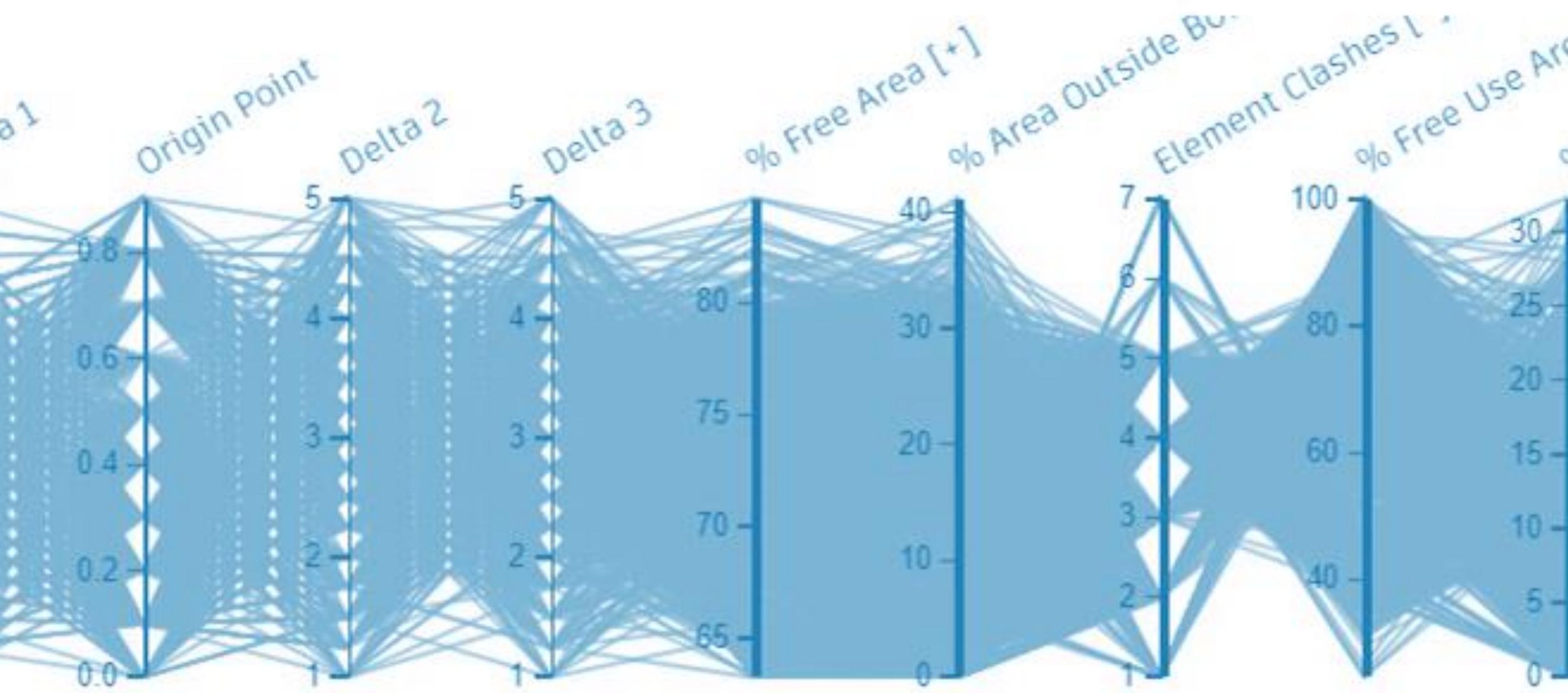
Minimize Maximize

% Completed Tiles [+]

Minimize Maximize

Variables

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



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

Generation Settings

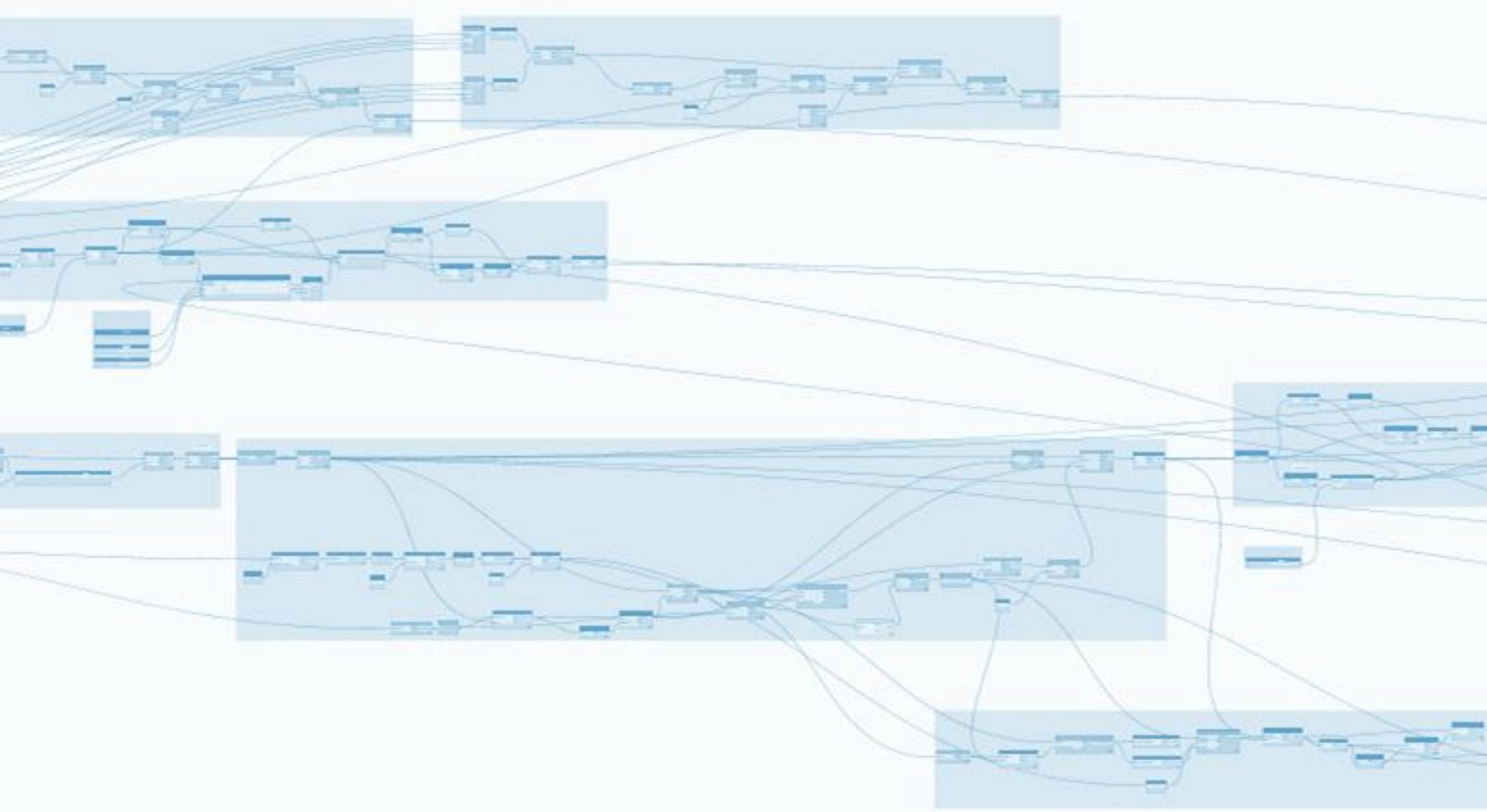
Population Size

Generations

Seed

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

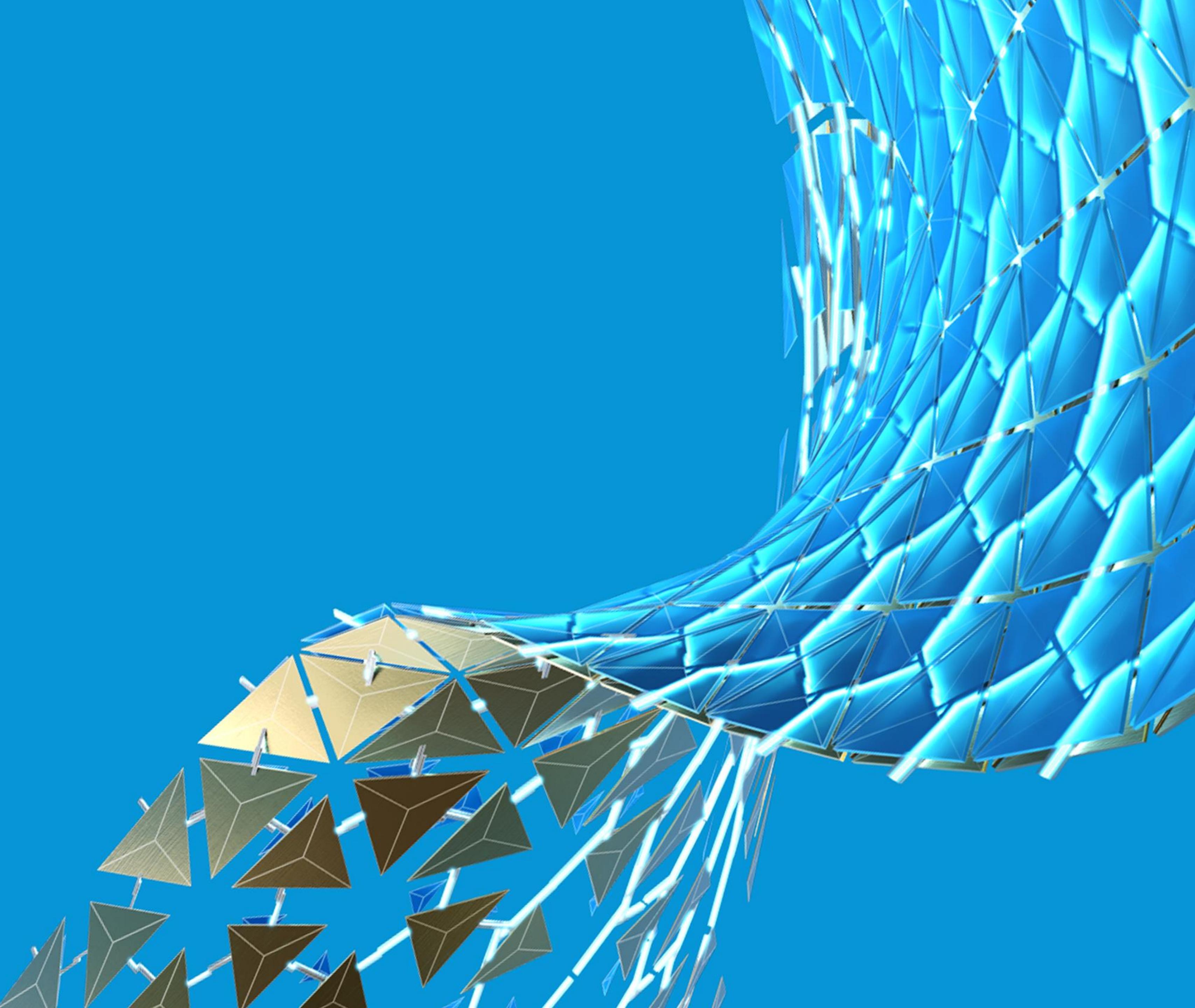
Graph

- 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](#)



