



OPTIMIZACION EN
**MEZCLAS DE
CONCRETO**

ALEJANDRA ANGUIANO
DIEGO SOLORZANO

TABLA DE CONTENIDO

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS	3

MODELO MATEMATICO

FUNCION A OPTIMIZAR	5
RESTRICCIONES	6
ECUACIONES	7
PARAMETROS	7

OPTIMIZACION

PROCEDIMIENTO	9
RESULTADOS	12

A black and white photograph showing two construction workers' hands and lower legs. They are using long wooden trowels to spread a thick layer of concrete over a rough, textured base. The worker on the left is wearing a light-colored sweatshirt and dark pants, while the worker on the right is wearing a dark shirt and light pants.

OBJETIVOS

GENERALES:

DETERMINAR LA COMBINACION OPTIMA DE MATERIALES EN LA MEZCLA DE CONCRETO QUE MINIMICE LOS COSTOS Y GARANTICE LA MAYOR RESISTENCIA POSIBLE, ASEGURANDO QUE CUMPLA CON LOS ESTANDARES DE DURABILIDAD Y DESEMPEÑO.

ESPECIFICOS:

- RELACION ENTRE LOS MATERIALES UTILIZADOS Y LA RESISTENCIA OBTENIDA.
- PREDECIR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION.
- EVALUAR LA VIABILIDAD DE LAS MEZCLAS OPTIMAS OBTENIDAS.



MODELO MATEMATICO

FUNCION A OPTIMIZAR
RESTRICCIONES
ECUACIONES
PARAMETROS

FUNCION A OPTIMIZAR

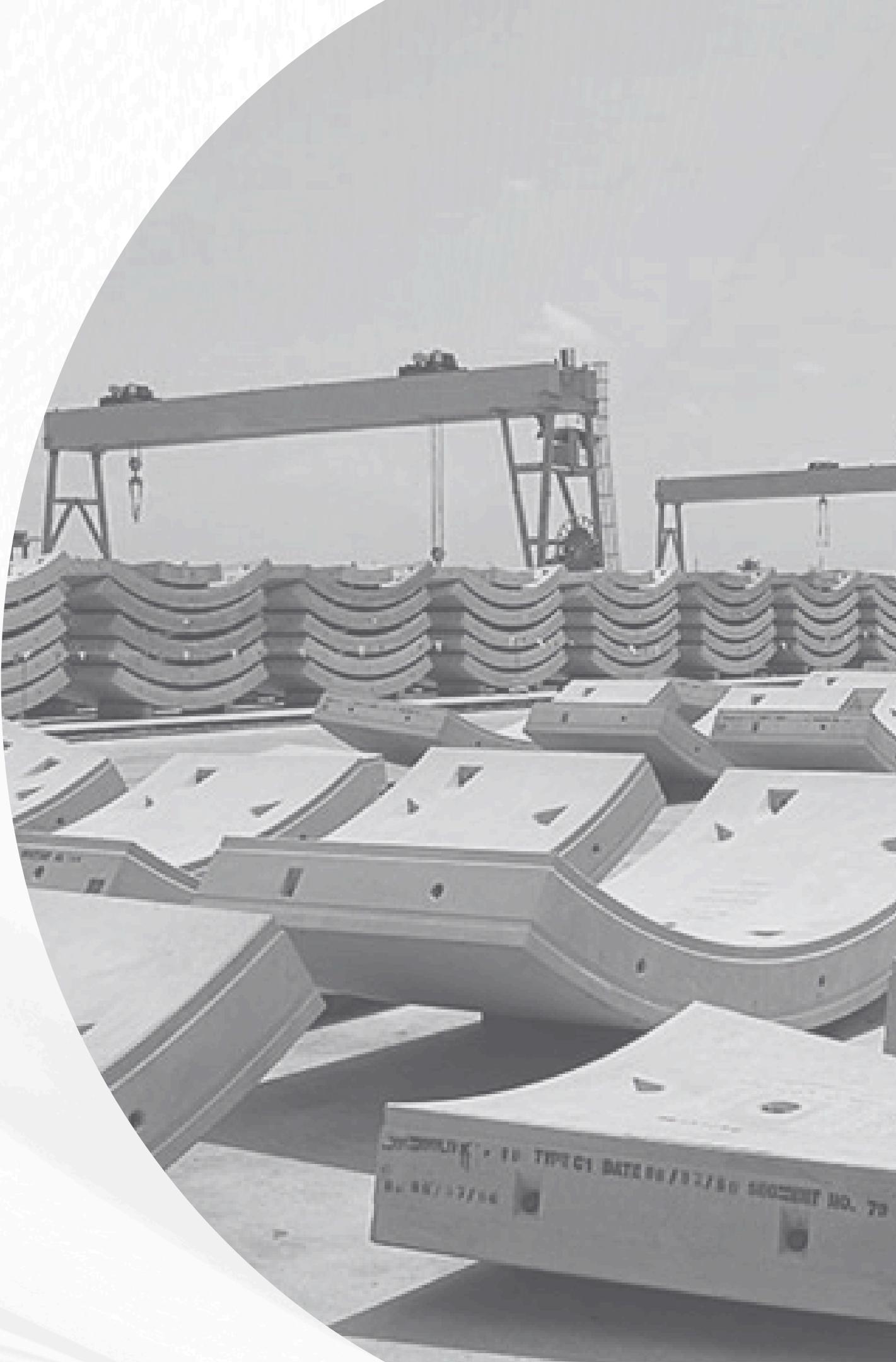
El objetivo es minimizar el costo de los materiales de la mezcla de concreto, asegurando que la resistencia a la compresión sea igual o mayor a un valor objetivo.

Costo total=

$$\begin{aligned} & (Cc \cdot \text{cemento}) + \\ & (Cs \cdot \text{escoria}) + \\ & (Ca \cdot \text{ceniza}) + \\ & (Cw \cdot \text{agua}) + \\ & (Cp \cdot \text{superplastificante}) + \\ & (Cg \cdot \text{agregado grueso}) + \\ & (Cf \cdot \text{agregado fino}) \end{aligned}$$

- Las variables representan la cantidad de cada material en la mezcla.

05



RESTRICCIONES

Resistencia mínima requerida:

- Cumplir con una resistencia a la compresión mínima (R_{min}).

Suma de proporciones de materiales:

- Cumplir con una cantidad total de materiales adecuada para formar concreto.

Límites en cada material:

- No usar cantidades excesivas o insuficientes de un material, respetando rangos típicos de diseño.
- Se han empleado limitantes según las siguientes normativas para asegurar que cuentas con los materiales necesarios para la correcta ejecución de tu mezcla:
- ACI 318 (American Concrete Institute)
- NMX-C-155 (Norma mexicana para diseño de concreto)
- NTC Construcción de la CDMX

ECUACIONES

MODELO DE REGRESIÓN BASADO EN EL DATASET PARA OBTENER LA ECUACIÓN QUE PREDICE LA RESISTENCIA:

$R = f(\text{CEMENTO, ESCORIA, CENIZA, AGUA, SUPERPLASTIFICANTE, AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO})$

CON ESTA ECUACIÓN, PODEMOS AGREGAR LA RESTRICCIÓN:

$f(\text{CEMENTO, ESCORIA, CENIZA, AGUA, SUPERPLASTIFICANTE, AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO}) \geq R_{\text{MIN}}$

EL MODELO DE OPTIMIZACIÓN BUSCARÁ MINIMIZAR EL COSTO RESPETANDO ESTA RESTRICCIÓN.

PARAMETROS

CC, CS, CA, CW, CP, CG, CF COSTO UNITARIO DE LOS MATERIALES (SE PUEDE DEFINIR CON DATOS DEL MERCADO).

R_{MIN} : RESISTENCIA MÍNIMA DESEADA EN MPa

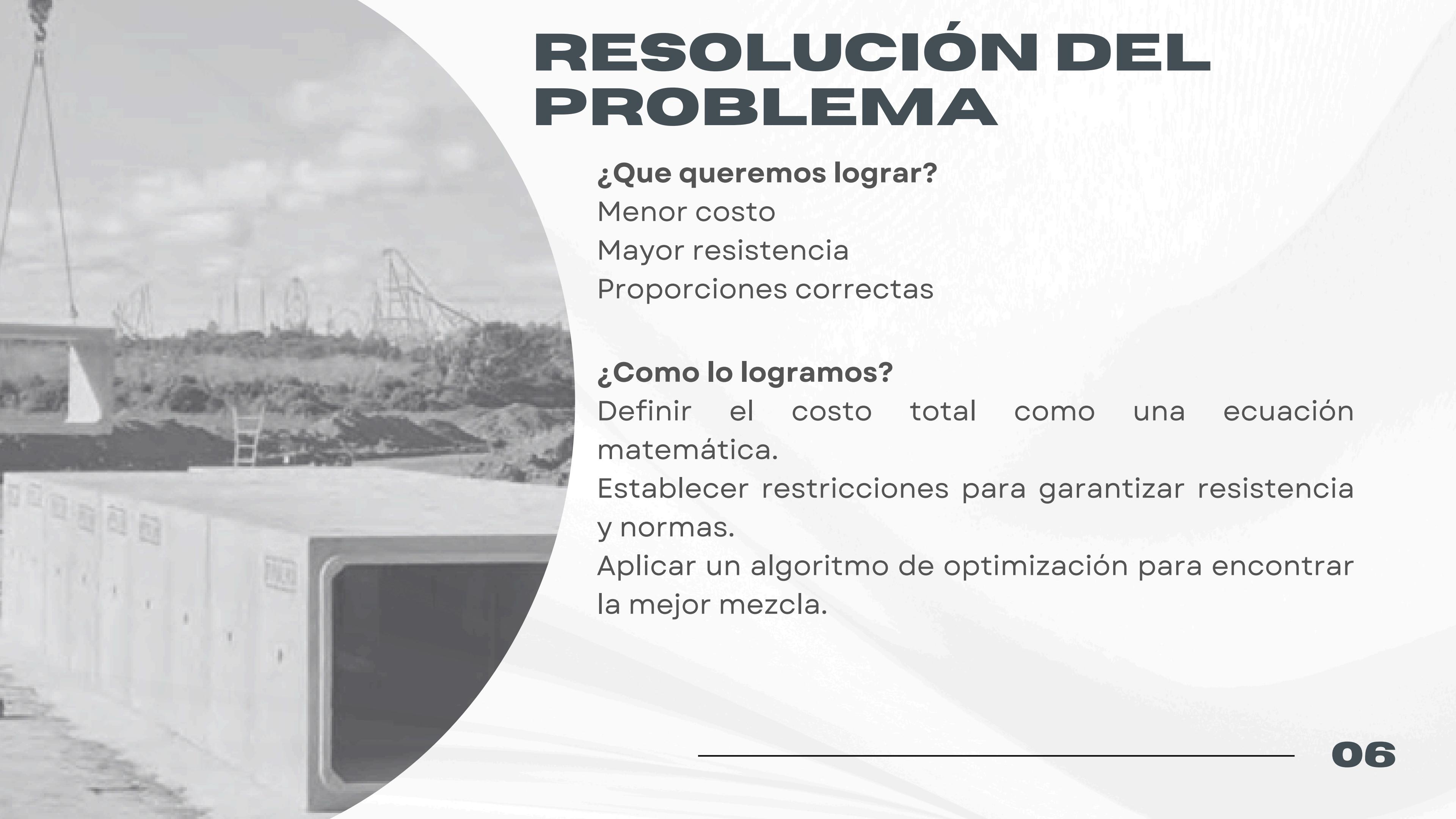
CEMENTO, ESCORIA, CENIZA, AGUA, SUPERPLASTIFICANTE, AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO

VARIABLES DE DECISIÓN (CANTIDADES DE CADA MATERIAL EN KG/M³).

OPTIMIZACION

RESOLUCION DEL
PROBLEMA

RESULTADOS



RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

¿Que queremos lograr?

Menor costo

Mayor resistencia

Proporciones correctas

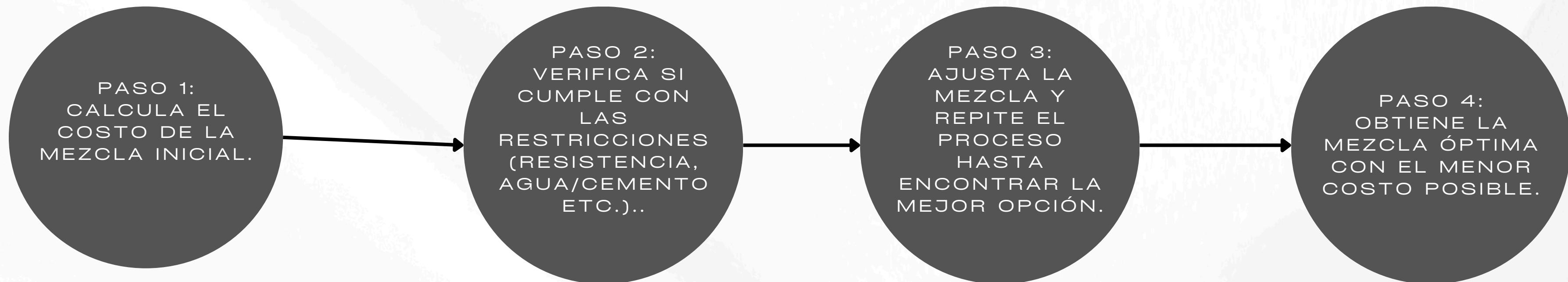
¿Como lo logramos?

Definir el costo total como una ecuación matemática.

Establecer restricciones para garantizar resistencia y normas.

Aplicar un algoritmo de optimización para encontrar la mejor mezcla.

¿COMO FUNCIONA LA OPTIMIZACIÓN?



NUESTRO PROGRAMA PRUEBA DISTINTAS COMBINACIONES DE CEMENTO, AGUA Y AGREGADOS. CALCULA CUÁNTO CUESTA CADA MEZCLA Y DESCARTA LAS QUE NO CUMPLEN CON LA RESISTENCIA MÍNIMA. AL FINAL, SELECCIONA LA MEZCLA MÁS BARATA QUE CUMPLA CON TODOS LOS REQUISITOS.

RESULTADOS

TABLA CON LA MEZCLA
OPTIMIZADA
EXPLICACIÓN DEL
PROCESO
COMPARACIÓN CON
DATOS ORIGINALES

MEZCLA OPTIMA DE CONCRETO

NUESTRO MODELO HA ENCONTRADO LA MEJOR COMBINACIÓN DE MATERIALES PARA MINIMIZAR COSTOS SIN AFECTAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO.

Material	Cantidad optimizada (kg/m ³)
Cemento	250.0
Escoria	50.0
Ceniza	30.0
Agua	140.0
Superplastificante	10
Agregado grueso	600.0
Agregado fino	885.0

"ESTA COMBINACIÓN GARANTIZA LA RESISTENCIA MÍNIMA REQUERIDA (\geq 25 MPa) AL MENOR COSTO POSIBLE."

PROCESO DE OPTIMIZACIÓN

INICIA CON UNA MEZCLA ESTIMADA (VALORES INICIALES RAZONABLES). EVALÚA COMBINACIONES Y DESCARTA LAS QUE NO CUMPLEN CON LA RESISTENCIA MÍNIMA. ENCUENTRA LA MEJOR OPCIÓN CON EL MENOR COSTO Y MATERIALES DENTRO DE LOS RANGOS PERMITIDOS.

RESULTADOS

Concepto	Costo Total MXN
Costo promedio Dataset	\$8725
Costo Optimizado	\$7324

LA OPTIMIZACIÓN REDUJO EL COSTO EN APROXIMADAMENTE UN 16% SIN COMPROMETER LA RESISTENCIA. ESTO DEMUESTRA QUE LA SELECCIÓN DE MATERIALES MÁS EFICIENTE PUEDE BAJAR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN SIN AFECTAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL.



CONCLUSIONES

Optimización Eficiente

- Logramos reducir el costo de producción en 16%, manteniendo la resistencia mínima de ≥ 25 MPa.
- Se encontró una combinación de materiales más eficiente y económica sin comprometer la calidad del concreto.

Impacto en la Industria

- Este modelo más adaptado en un futuro puede aplicarse en proyectos reales para mejorar la rentabilidad en la construcción.
- Se puede adaptar a diferentes requerimientos de resistencia y costos según cada obra.

Beneficios del Modelo

- Ahorro de materiales: Reducción en costos sin afectar la calidad.
- Automatización del diseño de mezclas: No se requiere prueba y error manual.
- Sostenibilidad: Uso eficiente de recursos en la construcción.