

## 1. Endpoint de la API

Para utilizar el optimizador, se debe realizar una petición web al siguiente endpoint:

- **URL:** `https://[tu-url-de-vercel].vercel.app/api/optimize`
- **Método:** `POST`
- **Formato del Cuerpo (Body):** `application/json`

## 2. Formato de la Petición (Input JSON)

El cuerpo de la petición `POST` debe ser un objeto JSON que contenga toda la información necesaria para la cotización. A continuación se detalla cada campo.

### Ejemplo Completo de `input.json`

```
{
  "options": {
    "timeoutSeconds": 120,
    "numberOfSolutions": 4,
    "penalties": {
      "differentPressSheetPenalty": 10,
      "differentFactorySheetPenalty": 10,
      "differentMachinePenalty": 25
    }
  },
  "commonDetails": {
    "dollarRate": 40.5
  },
  "jobs": [
    {
      "id": "flyer-a5",
      "width": 148,
      "length": 210,
      "quantity": 5000,
      "rotatable": true,
      "material": {
        "id": 1,
        "name": "Coteado 150g",
        "grammage": 150,
        "isSpecialMaterial": false,

```

```
    "factorySizes": [
      { "width": 720, "length": 1020, "usdPerTon": 1400 },
      { "width": 700, "length": 1000, "usdPerTon": 1400 }
    ]
  },
  "frontInks": 4,
  "backInks": 4,
  "isDuplex": true,
  "samePlatesForBack": false
},
{
  "id": "tarjeta-9x5",
  "width": 90,
  "length": 50,
  "quantity": 10000,
  "rotatable": true,
  "material": {
    "id": 1,
    "name": "Coteado 150g",
    "grammage": 150,
    "isSpecialMaterial": false,
    "factorySizes": [
      { "width": 720, "length": 1020, "usdPerTon": 1400 }
    ]
  },
  "frontInks": 4,
  "backInks": 4,
  "isDuplex": true,
  "samePlatesForBack": true
},
{
  "id": "sticker-7x7",
  "width": 70,
  "length": 70,
  "quantity": 20000,
  "rotatable": false,
  "material": {
    "id": 2,
    "name": "Autoadhesivo",
    "grammage": 180,
    "isSpecialMaterial": true,
    "factorySizes": [
```

```
        { "width": 500, "length": 700, "usdPerTon": 2100 }
      ]
    },
    "frontInks": 1,
    "backInks": 0,
    "isDuplex": false,
    "samePlatesForBack": false
  }
],
"machines": [
  {
    "id": "heidelberg-sm52",
    "name": "Heidelberg SM52 4c",
    "printingBodies": 4,
    "maxSheetSize": { "width": 370, "length": 520 },
    "overage": { "amount": 50, "perInk": true },
    "minImpressionsCharge": 1000,
    "setupCost": { "price": 700, "perInk": true },
    "washCost": { "price": 0, "perInk": false },
    "impressionCost": { "pricePerThousand": 180, "perInkPass":
false }
  },
  {
    "id": "heidelberg-sx74",
    "name": "Heidelberg SX74 5c",
    "printingBodies": 5,
    "maxSheetSize": { "width": 530, "length": 740 },
    "overage": { "amount": 150, "perInk": false },
    "minImpressionsCharge": 1000,
    "setupCost": { "price": 800, "perInk": true },
    "washCost": { "price": 100, "perInk": true },
    "impressionCost": { "pricePerThousand": 260, "perInkPass":
false }
  }
],
"availableCuts": [
  {
    "forPaperSize": { "width": 1020, "length": 720 },
    "sheetSizes": [
      { "width": 720, "length": 510 },
      { "width": 510, "length": 360 }
    ]
  }
]
```

```

    },
    {
      "forPaperSize": { "width": 700, "length": 1000 },
      "sheetSizes": [
        { "width": 700, "length": 500 }
      ]
    }
  ]
}
{
  "options": {
    "timeoutSeconds": 120,
    "numberOfSolutions": 4,
    "penalties": {
      "differentPressSheetPenalty": 10,
      "differentFactorySheetPenalty": 10,
      "differentMachinePenalty": 25
    }
  },
  "commonDetails": {
    "dollarRate": 40.5
  },
  "jobs": [
    {
      "id": "flyer-a5",
      "width": 148,
      "length": 210,
      "quantity": 5000,
      "rotatable": true,
      "material": {
        "id": 1,
        "name": "Coteado 150g",
        "grammage": 150,
        "isSpecialMaterial": false,
        "factorySizes": [
          {
            "width": 720,
            "length": 1020,
            "usdPerTon": 1400
          },
          {
            "width": 700,

```

```
        "length": 1000,
        "usdPerTon": 1400
    }
]
},
"frontInks": 4,
"backInks": 4,
"isDuplex": true,
"samePlatesForBack": false
},
{
    "id": "tarjeta-9x5",
    "width": 90,
    "length": 50,
    "quantity": 10000,
    "rotatable": true,
    "material": {
        "id": 1,
        "name": "Coteado 150g",
        "grammage": 150,
        "isSpecialMaterial": false,
        "factorySizes": [
            {
                "width": 720,
                "length": 1020,
                "usdPerTon": 1400
            }
        ]
    }
},
"frontInks": 4,
"backInks": 4,
"isDuplex": true,
"samePlatesForBack": true
},
{
    "id": "sticker-7x7",
    "width": 70,
    "length": 70,
    "quantity": 20000,
    "rotatable": false,
    "material": {
        "id": 2,
```

```
    "name": "Autoadhesivo",
    "grammage": 180,
    "isSpecialMaterial": true,
    "factorySizes": [
      {
        "width": 500,
        "length": 700,
        "usdPerTon": 2100
      }
    ]
  },
  "frontInks": 1,
  "backInks": 0,
  "isDuplex": false,
  "samePlatesForBack": false
},
"machines": [
  {
    "id": "heidelberg-sm52",
    "name": "Heidelberg SM52 4c",
    "printingBodies": 4,
    "maxSheetSize": {
      "width": 370,
      "length": 520
    },
    "overage": {
      "amount": 50,
      "perInk": true
    },
    "minImpressionsCharge": 1000,
    "setupCost": {
      "price": 700,
      "perInk": true
    },
    "washCost": {
      "price": 0,
      "perInk": false
    },
    "impressionCost": {
      "pricePerThousand": 180,
      "perInkPass": false
    }
  }
]
```

```
}
},
{
  "id": "heidelberg-sx74",
  "name": "Heidelberg SX74 5c",
  "printingBodies": 5,
  "maxSheetSize": {
    "width": 530,
    "length": 740
  },
  "overage": {
    "amount": 150,
    "perInk": false
  },
  "minImpressionsCharge": 1000,
  "setupCost": {
    "price": 800,
    "perInk": true
  },
  "washCost": {
    "price": 100,
    "perInk": true
  },
  "impressionCost": {
    "pricePerThousand": 260,
    "perInkPass": false
  }
}
],
"availableCuts": [
  {
    "forPaperSize": {
      "width": 1020,
      "length": 720
    },
    "sheetSizes": [
      {
        "width": 720,
        "length": 510
      },
      {
        "width": 510,
```

```

        "length": 360
    }
]
},
{
    "forPaperSize": {
        "width": 700,
        "length": 1000
    },
    "sheetSizes": [
        {
            "width": 700,
            "length": 500
        }
    ]
}
]
}

```

### Descripción Detallada de los Campos del Input

- **options** (Objeto): Parámetros que controlan el comportamiento del algoritmo.
  - **timeoutSeconds** (Entero): Tiempo máximo en segundos que la Fase 2 buscará combinaciones de ganging.
  - **numberOfSolutions** (Entero): El número máximo de soluciones de ganging alternativas que se desea recibir en el output.
  - **penalties** (Objeto): Costos porcentuales ficticios que guían al solver a tomar decisiones logísticamente más simples.
    - **differentPressSheetPenalty** (%): Penalización por cada tamaño de pliego de impresión adicional utilizado en el plan final.
    - **differentFactorySheetPenalty** (%): Penalización por cada tamaño de papel de fábrica adicional utilizado.
    - **differentMachinePenalty** (%): Penalización por cada máquina adicional utilizada.
- **commonDetails** (Objeto): Parámetros globales para el cálculo.
  - **dollarRate** (Decimal): La cotización del dólar para convertir los costos del papel.
- **jobs** (Lista de Objetos): Cada objeto representa un trabajo a imprimir.



- **id** (Texto): Identificador único para el trabajo.
- **width / length** (Entero): Dimensiones del trabajo final cortado, en milímetros.
- **quantity** (Entero): Cantidad de unidades a producir.
- **rotatable** (Booleano): Si la pieza puede ser rotada 90 grados para su acomodo en el pliego.
- **material** (Objeto): Describe el papel del trabajo.
  - **id** (Entero): Identificador del tipo de material.
  - **name** (Texto): Nombre descriptivo del papel.
  - **grammage** (Entero): El gramaje del papel (gramos por metro cuadrado).
  - **isSpecialMaterial** (Booleano): Bandera para futuras lógicas de costos especiales.
  - **factorySizes** (Lista de Objetos): Los tamaños de papel crudo disponibles para este material.
    - **width / length** (Entero): Dimensiones de la resma de fábrica.
    - **usdPerTon** (Decimal): Costo del papel en dólares por tonelada.
- **frontInks / backInks** (Entero): Número de tintas en el frente y en el dorso.
- **isDuplex** (Booleano): Si el trabajo se imprime en ambas caras.
- **samePlatesForBack** (Booleano): Si el dorso usa las mismas planchas que el frente.
- **machines** (Lista de Objetos): Cada objeto representa una máquina de impresión.
  - **id** (Texto): Identificador único de la máquina.
  - **name** (Texto): Nombre descriptivo.
  - **printingBodies** (Entero): Número de "cuerpos" o estaciones de color de la máquina.
  - **maxSheetSize** (Objeto): Dimensiones máximas del pliego que la máquina acepta.
  - **overage** (Objeto): Reglas de merma (papel extra para la puesta a punto).
    - **amount** (Entero): Cantidad base de pliegos de merma.
    - **perInk** (Booleano): Si **true**, la **amount** se multiplica por el número de planchas.
  - **minImpressionsCharge** (Entero): El tiraje mínimo que se cobra en el costo variable.
  - **setupCost / washCost / impressionCost** (Objetos): Definen la

estructura de costos.

- **price / pricePerThousand** (Decimal): El costo base.
- **perInk / perInkPass** (Booleano): Define si el costo es por tinta/plancha o por pasada total.
- **availableCuts** (Lista de Objetos): Un mapa global que define qué pliegos de impresión se pueden cortar de cada pliego de fábrica.
  - **forPaperSize** (Objeto): El tamaño del papel de fábrica de origen.
  - **sheetSizes** (Lista de Objetos): Los tamaños de pliegos de impresión que se pueden obtener de ese papel de fábrica.

### 3. Formato de la Respuesta (Output JSON)

La API devuelve un JSON detallado con las soluciones.

#### Ejemplo Completo de **output.json**

```
{
  "baselineSolution": {
    "layouts": {
      "base_flyer-a5": {
        "costBreakdown": {
          "materialCost": 8432.197199999999,
          "printingCost": {
            "impressionCost": 1800.0,
            "setupCost": 5600,
            "totalPrintingCost": 7400.0,
            "washCost": 0
          }
        },
        "jobs_in_layout": {
          "flyer-a5": 1
        },
        "layout_id": "base_flyer-a5",
        "machine": {
          "id": "eb225886-e5dd-46a6-a30b-4e66d39c4cc4",
          "impressionCost": {
            "perInk": false,
            "perInkPass": false,
            "price": 180
          },
          "maxSheetSize": {
            "length": 520,
            "width": 360
          },
          "minImpressionsCharge": 1000,
          "name": "Heidelberg SM52 4c 2",
          "overage": {
            "amount": 50,
            "perInk": true
          },
          "printingBodies": 4,
          "setupCost": {
```

```

        "perInk": true,
        "perInkPass": false,
        "price": 700
    },
    "washCost": {
        "perInk": false,
        "perInkPass": false,
        "price": 0
    }
},
"materialNeeds": {
    "factorySheets": {
        "cuttingPlan": {
            "cutsPerSheet": 4,
            "positions": [
                {
                    "length": 510,
                    "width": 360,
                    "x": 0,
                    "y": 0
                },
                {
                    "length": 510,
                    "width": 360,
                    "x": 360,
                    "y": 0
                },
                {
                    "length": 510,
                    "width": 360,
                    "x": 0,
                    "y": 510
                },
                {
                    "length": 510,
                    "width": 360,
                    "x": 360,
                    "y": 510
                }
            ]
        },
        "quantityNeeded": 1350,
        "size": {
            "length": 1020,
            "usdPerTon": 1400,
            "width": 720
        }
    },
    "totalMaterialCost": 8432.197199999999
},
"net_sheets": 5000,
"placements": [
    {
        "length": 310,
        "width": 480,
        "x": 0,

```

```

        "y": 0
      }
    ],
    "printNeeds": {
      "passes": 2,
      "technique": "DUPLEX",
      "totalPlates": 8
    },
    "printing_sheet": {
      "length": 360,
      "width": 510
    },
    "total_cost": 15832.197199999999
  }
},
"total_cost": 15832.2
},
"gangedSolutions": [
  {
    "layouts": {
      "base_flyer-a5": {
        "costBreakdown": {
          "materialCost": 8432.197199999999,
          "printingCost": {
            "impressionCost": 1800.0,
            "setupCost": 5600,
            "totalPrintingCost": 7400.0,
            "washCost": 0
          }
        }
      },
      "jobsInLayout": [
        {
          "id": "flyer-a5",
          "quantityPerSheet": 1
        }
      ],
      "layoutId": "base_flyer-a5",
      "machine": {
        "id": "eb225886-e5dd-46a6-a30b-4e66d39c4cc4",
        "impressionCost": {
          "perInk": false,
          "perInkPass": false,
          "price": 180
        },
        "maxSheetSize": {
          "length": 520,
          "width": 360
        },
        "minImpressionsCharge": 1000,
        "name": "Heidelberg SM52 4c 2",
        "overage": {
          "amount": 50,
          "perInk": true
        },
        "printingBodies": 4,
        "setupCost": {

```

```
        "perInk": true,
        "perInkPass": false,
        "price": 700
    },
    "washCost": {
        "perInk": false,
        "perInkPass": false,
        "price": 0
    }
},
"materialNeeds": {
    "factorySheets": {
        "cuttingPlan": {
            "cutsPerSheet": 4,
            "positions": [
                {
                    "length": 510,
                    "width": 360,
                    "x": 0,
                    "y": 0
                },
                {
                    "length": 510,
                    "width": 360,
                    "x": 360,
                    "y": 0
                },
                {
                    "length": 510,
                    "width": 360,
                    "x": 0,
                    "y": 510
                },
                {
                    "length": 510,
                    "width": 360,
                    "x": 360,
                    "y": 510
                }
            ]
        },
        "quantityNeeded": 1350,
        "size": {
            "length": 1020,
            "usdPerTon": 1400,
            "width": 720
        }
    },
    "totalMaterialCost": 8432.197199999999
},
"placements": [
    {
        "length": 310,
        "width": 480,
        "x": 0,
        "y": 0
    }
]
```

```

    }
  ],
  "printNeeds": {
    "passes": 2,
    "technique": "DUPLEX",
    "totalPlates": 8
  },
  "printingSheet": {
    "length": 360,
    "width": 510
  },
  "sheetsToPrint": 5000
}
},
"productionPlan": [
  {
    "costForThisPlanItem": 15832.2,
    "id": "base_flyer-a5",
    "sheets": 5000
  }
],
"summary": {
  "gangedTotalCost": 15832.19
}
}
],
"summary": {
  "baselineTotalCost": 15832.2
}
}

```

## Descripción Detallada de los Campos del Output

- **summary:**
  - **baselineTotalCost:** El costo total si todos los trabajos se imprimen por separado.
  - **bestGangedTotalCost:** El costo de la **mejor** solución de ganging encontrada.
  - **savings:** El ahorro logrado (**baseline** - **bestGanged**).
- **baselineSolution:** Es una **lista** que contiene el detalle completo del plan de producción para cada trabajo individual. Cada elemento de la lista es un objeto **layout** con el siguiente detalle:
  - **layoutId** (Texto): Identificador único (**base\_nombredeltrabajo**).
  - **sheetsToPrint** (Entero): Número de pliegos a imprimir para este trabajo.
  - **machine** (Objeto): Detalle completo de la máquina elegida para esta opción.

- **costBreakdown** (Objeto):
  - **materialCost** (Decimal): Costo total del papel, incluyendo merma.
  - **printingCost** (Objeto): Desglose de **setupCost**, **washCost**, **impressionCost** y el **totalPrintingCost**.
- **materialNeeds** (Objeto):
  - **factorySheets** (Objeto): Detalle del papel de fábrica usado, la cantidad (**quantityNeeded**) y el **cuttingPlan** (plano de corte).
- **printNeeds** (Objeto): Detalle de la **technique** de impresión, **totalPlates** y **passes**.
- **jobsInLayout** (Lista): El trabajo incluido y la **quantityPerSheet** (cantidad por pliego).
- **placements** (Lista): Coordenadas (**x**, **y**) de cada pieza en el pliego.
- **gangedSolutions**: Es una **lista** de las **N** mejores soluciones de ganging encontradas, ordenadas de la más barata a la más cara.
  - **summary.gangedTotalCost**: El costo total de esa solución específica.
  - **productionPlan**: La lista de "instrucciones". Cada ítem indica qué **layout** usar, cuántos pliegos (**sheets**) imprimir y el costo de esa parte del plan (**costForThisPlanItem**).
  - **layouts**: Un diccionario que contiene el desglose completo y detallado de cada **layout** mencionado en el **productionPlan**, con la misma estructura exhaustiva que los layouts de la **baselineSolution**.