

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA SECUENCIAR TRABAJOS EN EL CAP DE LA PUJ CALI

Integrantes: Andrea Ramírez - Daniel Alejandro Segura
Director del Proyecto: Álvaro Figueroa Cabrera



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

VIGILADA MINEDUCACIÓN. Res. 12220 de 2016

I. Definir

CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN

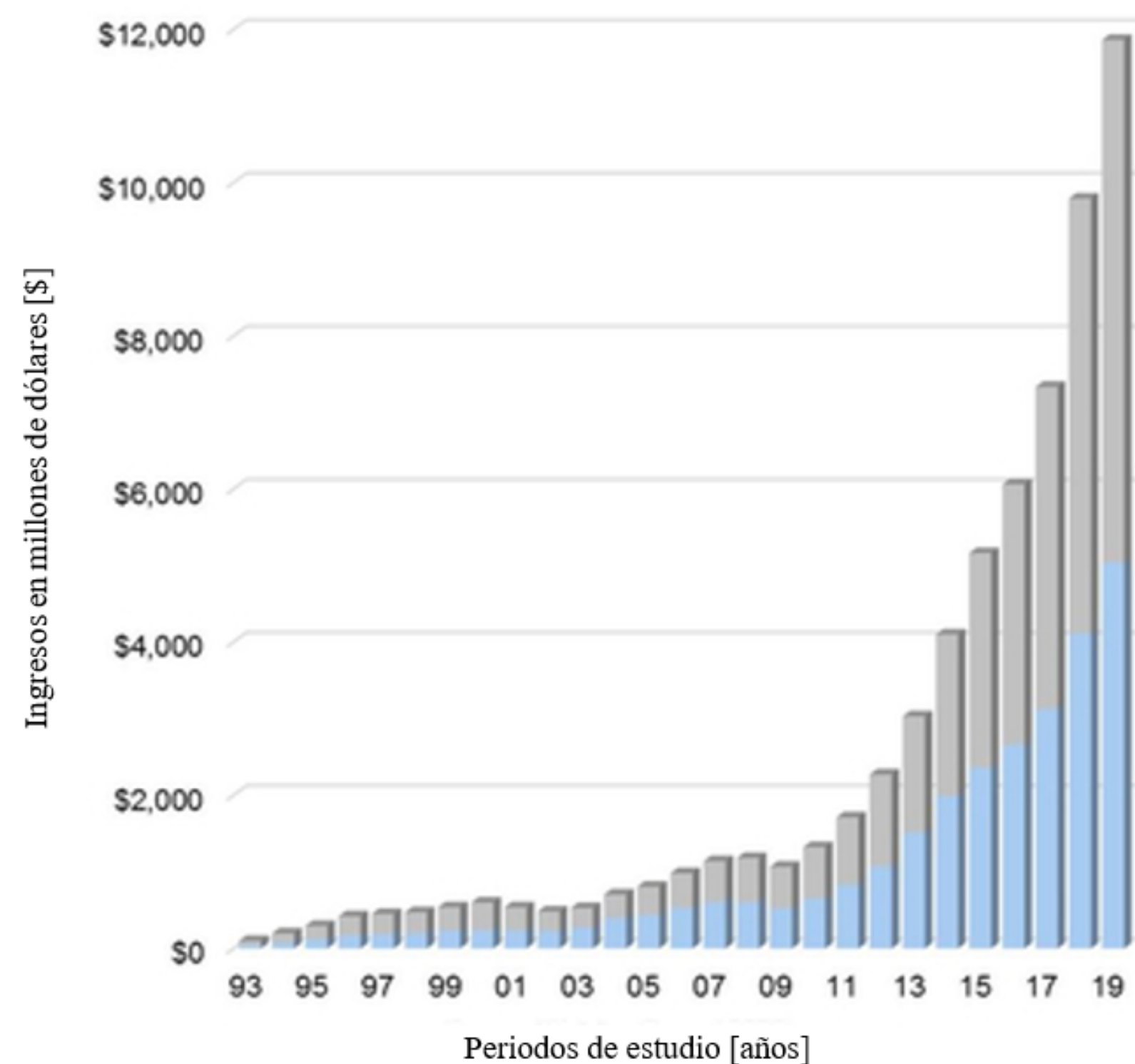


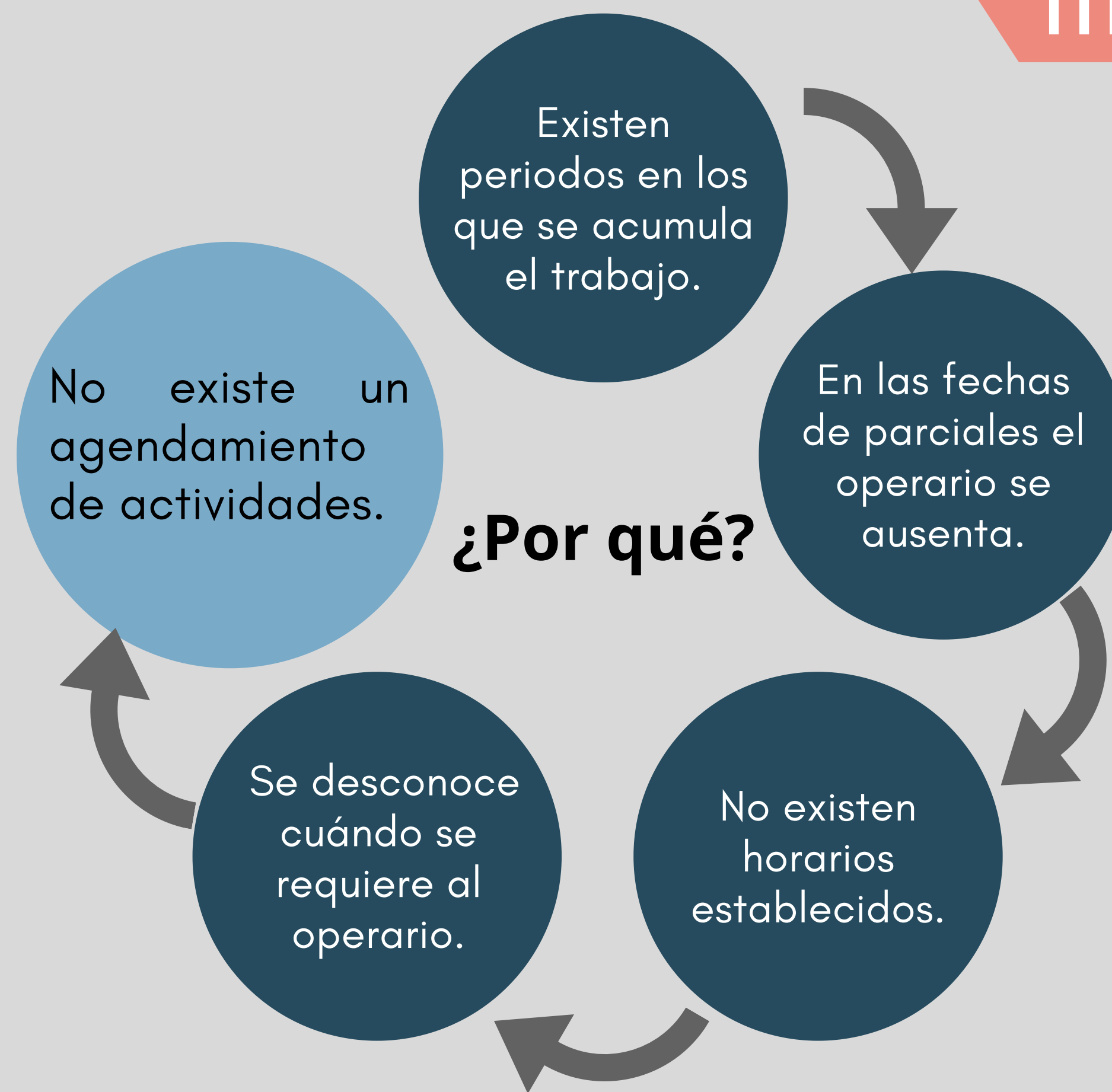
Fig.1. Ingresos proporcionados por la manufactura aditiva modificada de [1]

En Colombia se está implementando la impresión 3D en centros educativos con el objetivo de crear prototipos relacionados a las asignaturas que el estudiante cursa.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente el CAP presenta una tardanza de uno a seis días en la entrega de proyectos de impresión y un 35,3% de insatisfacción en los usuarios que hacen uso regular del servicio.

III. Analizar



Diseñar mediante una metodología para solucionar el problema de programación de los pedidos de impresión 3D en el propósito de reducir la tardanza en la entrega de pedidos.

Establecer las restricciones del problema para realizar una adecuada secuenciación de actividades.

Identificar las variables que inciden en el proceso para diseñar la metodología.

Diseñar metodología de solución para la planificación de pedidos, asignación de tareas.

Validar el impacto de la propuesta mediante una prueba piloto.

II. Medir

ENCUESTA DE CONFORMIDAD CON EL SERVICIO

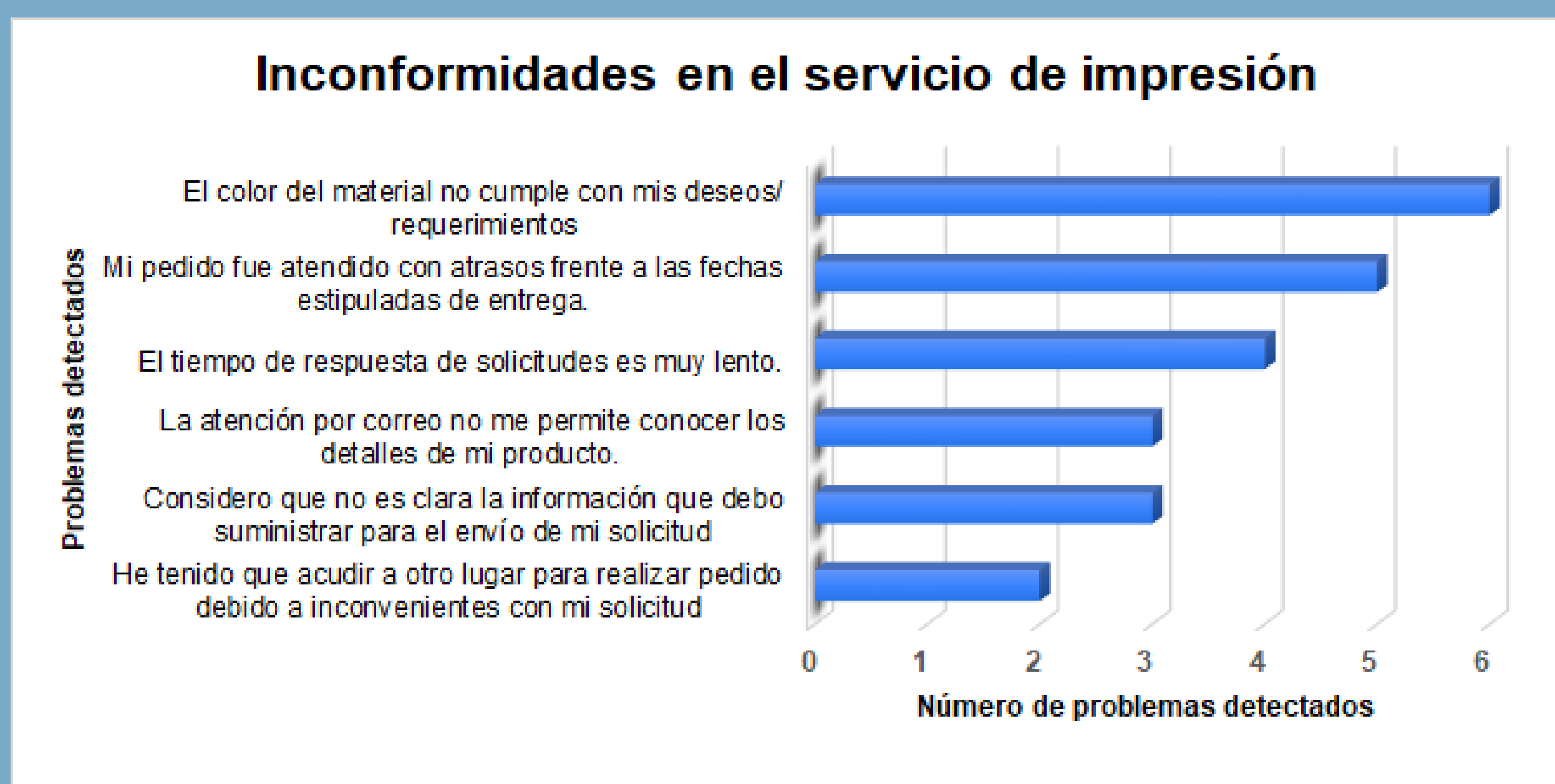


Fig.2. Inconformidades en el servicio de impresión

ATENCIÓN DE PEDIDOS ENTRE 2019 a 2020-1

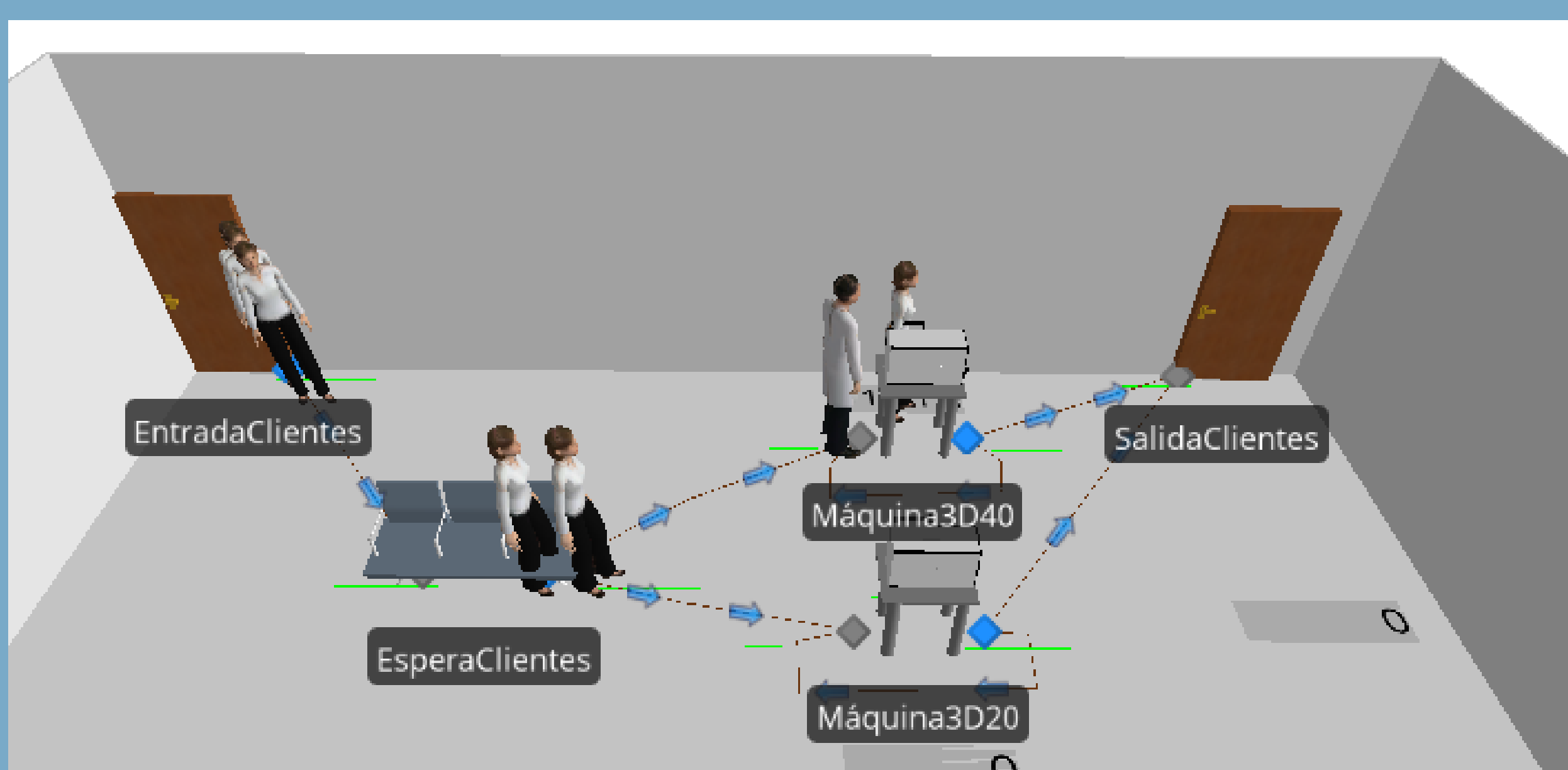


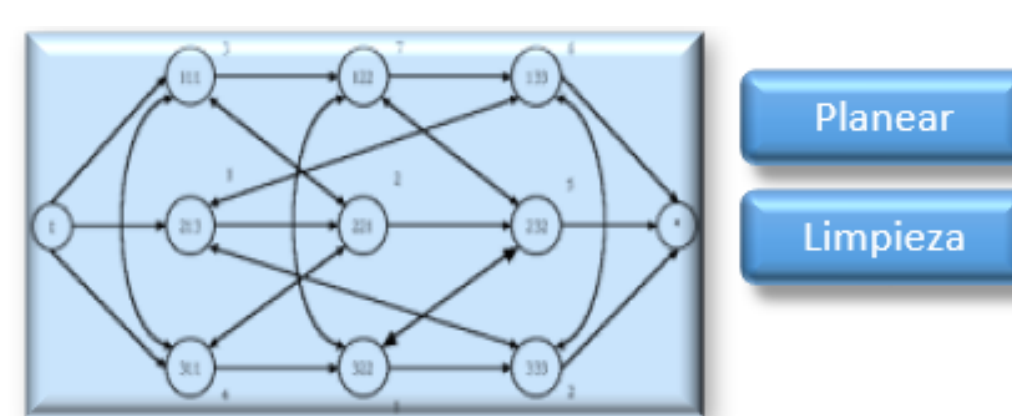
Fig.3. Modelo en Simio del sistema de impresión 3D en el CAP

| Scenari | Replications | | Controls | | Responses | |
|-----------|--------------|-----------|--------------------|---------------------|-----------------|--|
| | Name | Completed | EntitiesPerArrival | UtilizaciónOperario | Tardanza (Days) | |
| 10Pedidos | 30 | 30 of 30 | 10 | 0,0566389 | 0,598107 | |
| 26Pedidos | 30 | 30 of 30 | 26 | 0,147956 | 1,74676 | |
| 31Pedidos | 30 | 30 of 30 | 31 | 0,177386 | 2,62212 | |
| 49Pedidos | 30 | 30 of 30 | 49 | 0,280308 | 6,33824 | |

Fig.4. Análisis de tardanza de cada escenario

IV. Mejorar

- Los trabajos deben ser recibidos en un periodo inicial sin interrupciones ni precedencias.
- Velocidad de impresión es la misma para ambas máquinas.



| JOB | TP Dias | TP Horas | TP Minutos | TP | FE Dias | FE Horas | FE Minutos | FE |
|-----|------------|-------------|---------------|-----|------------|-------------|---------------|-------|
| 1 | 0 | 3 | 42 | 222 | 0 | 5 | 0 | 300 |
| 2 | 0 | 4 | 51 | 291 | 1 | 0 | 0 | 1.440 |
| 3 | 0 | 0 | 39 | 39 | 0 | 2 | 0 | 120 |
| 4 | 0 | 3 | 41 | 221 | 0 | 5 | 0 | 300 |
| 5 | 0 | 0 | 40 | 40 | 0 | 2 | 0 | 120 |
| 6 | 0 | 4 | 41 | 281 | 1 | 0 | 0 | 1.440 |
| 7 | 0 | 0 | 41 | 41 | 0 | 2 | 0 | 120 |

| TP Total: | | Atraso Total Ti: | |
|-------------|-------|------------------|-----------|
| TP Total: | 1.135 | 0 Dias | 0 Horas |
| TP Acum Mq1 | 582 | 1 | 1 Minutos |
| TP Acum Mq2 | 553 | | |
| MÁQUINA # 1 | | MÁQUINA # 2 | |
| JOB's 1 | TP 1 | Atraso 1 | JOB's 2 |
| 3 | 39 | 0 | 5 |
| 7 | 80 | 0 | 1 |
| 4 | 301 | 1 | 2 |
| 6 | 582 | 0 | |

Fig.5. Metodología diseñada

| | FIFO | EDD | MDD | Valor Exacto (AMPL) |
|------------|-----------|-----------|----------|---------------------|
| Tardanza | 115,52 Hr | 4,81 Días | 76,38 Hr | 3,18 Días |
| Desviación | 25,38% | 1,06% | 15,84% | 0,66% |

Fig.6. Resultados obtenidos en prueba piloto

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Reducción de la tardanza en un 82,93% respecto a la meta.

Aumento de la satisfacción del cliente al entregar a tiempo el pedido.

- Documentar información del servicio y hacer uso de solución sostenible.
- Acomodar varios pedidos de impresión en la misma cama.
- Hacer uso de Lean Manufacturing y aplicativo web.

V. Controlar

[1] E. Rúa, F. Jiménez, G. Gutiérrez, N. Villamizar, "Impresión 3D como Herramienta Didáctica para la Enseñanza de Algunos Conceptos de Ingeniería y Diseño", 2018, vol. 23, n.1, p.70-38. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-750X2018000100070&lang=es
 [2] P. Kongsri y J. Buddhakulsomsri, "A mixed integer programming model for unrelated parallel machine scheduling problem with sequence dependent setup time to minimize makespan and total tardiness", International conference on industrial engineering and applications, 2020, Available: <https://sci-hub.se/10.1109/ICIEA49774.2020.9102086>.
 [3] F. J. D. Barbodillo, "Programación de heurísticas para minimizar tiempos de retraso de trabajos con máquinas en paralelo", Dep. Organización Industrial y Gestión de Empresas I Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla, Sevilla, 2015. Recuperado de: http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90240/fichero/IFG_Francisco-Dom%C3%ADnguez_2.pdf