



Problema de Pricing & Cutting Stock

1. Instrucciones generales

Esta descripción del problema intenta entregar el contexto general de la problemática que enfrentará el grupo. Así mismo, dar algunos lineamientos generales sobre los principales supuestos y alcances que se deben considerar, y las decisiones que se espera puedan ayudar a tomar. Las condiciones o supuestos adicionales, considerando siempre que tienen sentido y justificación, son exclusiva decisión de cada grupo, y harán que cada proyecto tenga el sello particular del equipo de trabajo.

Para el desarrollo y las pruebas numéricas, a cada grupo se le entregará una instancia específica sobre los parámetros del problema y/o se les indicará detalladamente qué datos e información deben ser capaces de obtener por sus propios medios.

Les recuerdo que el objetivo central de este trabajo es que desarrollen una metodología o enfoque de resolución, que sea programado y pueda ser replicado para otras instancias, y que garantice –dentro de lo posible– un muy buen resultado o respuesta a la problemática que enfrentan.

2. Contexto del Problema

En la investigación de operaciones hay muchos problemas que pueden ser asociados al problema de *Cutting Stock*. Este grupo de problemas se puede ejemplificar con una empresa forestal, que tiene cierto número de troncos de largo fijo a la espera de ser cortados para satisfacer el requerimiento de diversos clientes que esperan cierto número de trozos de un largo específico (siempre más pequeño al largo original del trozo de madera).

El problema propuesto en este documento trata sobre el problema que enfrenta una empresa forestal al determinar el inventario de sus productos finales (que depende de la producción asociado al proceso de corte de los troncos de largo fijo) y fijar el precio diario al que venderá estos productos finales.

2.1. La dinámica de la forestal

En cada uno de los días considerados en la planificación, a la empresa le llega cierta cantidad de troncos de largo fijo (el mismo largo para todos los troncos). Esta cantidad de troncos iniciales –que son el insumo del proceso– está programada y es conocida para todo el período de planificación. Estos troncos (insumos) ingresan a una máquina de trozado que, según el patrón de corte con que esté programada, cortará el tronco produciendo productos finales y, en algunos casos, madera sobrante.

La empresa tiene un catálogo de productos finales para los que se conoce el largo del tronco y la cantidad de días que el producto puede ser vendido luego de ser “producido”. De ser superado ese tiempo de “duración”, cada unidad no vendida es enviada al aserradero y es transformada en astillas, exportándose a un valor conocido.

Para ello, la empresa es capaz de programar la máquina de trozado según distintas formas de cortar el tronco, lo que llamaremos patrón de corte. Cada patrón de corte genera una cantidad determinada de cada uno de

los productos finales (en algunos casos este valor puede ser 0), generando cierto desperdicio (medido en metros sobrantes). Por ejemplo, un patrón de corte para un tronco de 20 metros podría ser cortar tres trozos de 5 metros y dos trozos de 2 metros, dejando como desperdicio de 1 metro, que no se puede vender si no existe un producto final de largo 1 metro. Este desperdicio es transformado en astillas, exportándose a un valor conocido. Se conoce el costo de aplicar un patrón de corte a un tronco insumo, el costo por astillar un metro de madera, y el costo por guardar en inventario una unidad del producto final de un día al siguiente.

Finalmente, se sabe que la empresa tiene clientes que demandan estos productos finales. De esta manera, uno de los principales desafíos de la forestal es determinar cómo trozar los troncos que le llegan para satisfacer –si lo desea– la demanda de los clientes. Esta demanda ha sido modelada independientemente para cada producto final (no existen ventas cruzadas), agregada para todos los cliente, y se puede describir linealmente en función del precio según la siguiente expresión: $d(p_i) = \alpha_i - \beta_i p_i$, donde α_i y β_i corresponden a parámetros conocidos para cada producto final, y p_i es el precio del producto.

3. Información disponible

Para la instancia que deberán trabajar, se conoce:

- ◊ Listado con los productos que vende la empresa.
- ◊ Listado de todos los patrones de corte que utiliza la empresa.
- ◊ Cantidad de unidades de troncos por trozar para cada día del horizonte de planificación.
- ◊ Duración de días de los productos finales antes de tener que ser transformados en astillas.
- ◊ El costo de trozar un tronco y la cantidad de cada producto final y sobrante que produce usar cada patrón de trozado.
- ◊ Costo de inventario de productos finales.
- ◊ Costo de transformar un producto en astilla.
- ◊ Precio de venta de astillas en el extranjero.
- ◊ Información sobre la función de demanda para cada producto final.

4. Lo esperado

Se espera que, dada una planificación diaria de troncos por llegar a ser trozados para cada uno días del horizonte de planificación (no se pueden almacenar troncos por trozar de un día para otro), se determine cómo aplicar el proceso de corte cada día y el precio al que deben ser vendidos los troncos esa diariamente, asumiendo que todo lo que se demanda se vende (siempre y cuando haya unidades para ello).

En el proceso de construcción de este calendario, deberán diseñar un enfoque de solución que NO puede ser un modelo matemático determinístico que resuelva (o intente resolver) el problema completo de manera exacta y que busque maximizar la utilidad económica de la empresa forestal. Deben ser capaces de justificar cada decisión que tomen (métodos, algoritmos, procesos, programas, etc), y al finalizar el semestre (en el informe y presentación final) deberán entregar un calendario para este torneo que cumpla –al menos– con todas las reglas aquí establecidas.