

Ryzen informe técnico

Javier Epeloa and Alejandro Marino

13 de febrero de 2023

Resumen

Resumen y ejemplo del calculo matemático aplicado para la generación de pedidos de combustible.

1. Introducción

El calculo tiene dos partes fundamentales.

- 1.- Calculo a nivel producto
- 2.- Calculo de asignación de tanques y ventana temporal

2. Calculo a nivel producto

El calculo a nivel producto permite estimar a través de los flujos de consumo de combustible el tiempo de llenado de un tanque cisterna (un camión lleno de combustible).

El sistema estima el tiempo en el cual se vende una cantidad equivalente a un camión de combustible, y genera una matriz de posibilidades donde se tiene en cuenta las distintas posibilidades de llenado del camión con el condicional que no es posible mezclar el combustible.

En el caso del filtrado por capacidad de tanques

A partir del calculo de

2.1. Matemática y ejemplo de calculo

La ecuación de la cual se parte para el calculo de la matriz de posibilidades esta representada en (1)

$$H = \frac{C}{n1 * m1 + n2 * m2 + n3 * m3 + n4 * m4} \quad (1)$$

Donde C es la capacidad de un tanque cisterna, $m1, m2, m3, m4$ son los flujos de consumo de combustible y $n1, n2, n3, n4$ son coeficientes que se utilizan para representar dentro de la ecuación la posibilidad de que algún producto no se venda, o inclusive que la estación no venda algún tipo de combustible, poseen valor 0 o 1 pero también podrían ser afectados a coeficientes reales que permitan ponderar a la velocidad de venta por un factor proporcional. Si se supone un caso normal donde los coeficientes n_x son todos "1.º ventas normales, una salida real de este calculo se observa en:

product_1_f	product_2_f	product_3_f	product_4_f	tiempo
3311.21	1508.526454	8819.612831	11360.65509	2504.27

Existen en este caso 16 posibilidades distintas para este calculo, las cuales representan todas las posibilidades de venta a nivel producto. La columna tiempo [minutos] representa en este caso los minutos que tarda la estación en llenar un camión de combustible.

Para independizar el calculo del valor de los tanques dentro de la cisterna se normaliza los valores de litros a la capacidad de los tanques, en este caso 5000 litros:

product_1_f	product_2_f	product_3_f	product_4_f	min_after
0.66	0.301705291	1.763922566	2.272131017	2504.27

Lo que se observa es que las ventas generar valores racionales no enteros en los cuales puede decirse, citando este ejemplo que del producto 1 se vendieron "0.66" tanques. Estos valores deben

redondearse hacia el entero mas proximo o menos proximo lo cual genera lo que denominamos "Matriz de redondeo". Las ecuaciones de la matriz de redondeo se observa en (2) y (3)

$$\sum_{n=1}^N floor(M_i) \quad (2)$$

$$\sum_{n=1}^N ceil(M_i) \quad (3)$$

(2) son redondeos hacia arriba al entero mas próximo y (3) hacia abajo al entero mas próximo. Cada linea de la tabla de estimación de consumo normalizada genera 16 posibilidades distintas para la matriz de redondeo. Con lo cual si consideramos que la tabla de generación de productos tiene 16 posibilidades distintas el total total de considerar las distintas posibilidades de ventas de productos y los redondeos asociados generan $16 * 16 = 256$ posibilidades diferentes.

De todos estos casos por supuesto el mas lógico es que se vendan todos los productos a velocidad de venta estándar con lo cual en (1) $n_1 = 1, n_2 = 1, n_3 = 1, n_4 = 1$ que es el caso de la tabla que se esta analizando

La siguiente condición a cumplir es que cada linea de la matriz de redondeo debe satisfacer la condición de tanques de cisterna. Esto es la suma de cada uno de los redondeos normalizados no debe ser superior al numero máximo de compartimientos dentro de la cisterna. Si se denomina M a la matriz de redondeo generada por (2) y (3), la condición de tanques se puede representar por la siguiente ecuación:

$$\sum_{n=1}^{N=256} M_n = 5 \quad (4)$$

Para este ejemplo practico la salida de la matriz de redondeo M filtrada por (4) es:

product_1	product_2	product_3	product_4	min_after
1	1	1	2	2504.27
1	0	2	2	2504.27
0	1	2	2	2504.27
1	0	1	3	2504.27
0	1	1	3	2504.27
0	0	2	3	2504.27

Aplicando la condicion de tanques solo quedaron 6 posibilidades del redondeo de 16, a partir de qui se sigue el calculo de stock y quiebre a nivel de producto.

Las condiciones de stock y quiebre a nivel productos estan representadas por las ecuaciones (5) que representa no desvio a nivel producto y (6) no quiebre a nivel producto.

$$c_{maxi} - q_i + m_i * H_i - product_i > 0 \quad (5)$$

$$q_i - m_i * H_i > 0 \quad (6)$$

donde c_{maxi} representa la capacidad máxima de los tanques de un mismo producto, q_i el stock de productos, m_i las velocidades de consumo, H_i el tiempo en el cual se llena un tanque cisterna y $product_i$ el producto enviado que sale de la matriz de redondeo filtrada.

Aplicando las condiciones (5) y (6) quedan las siguientes filas de la matriz de redondeo

product_1	product_2	product_3	product_4	min_after
1	0	2	2	2504.27
1	0	1	3	2504.27
0	0	2	3	2504.27

Se observa que de las 6 posibilidades de la matriz de redondeo, aplicando las condiciones de no desvío y no quiebre a nivel producto se obtienen 3 posibilidades que satisfacen el llenado del tanque cisterna.

El tiempo min_after de la tabla representa el tiempo en que el evento de llenado de un tanque cisterna ocurriría y se utilizara posteriormente para calcular la ventana de envío.

Finalmente para terminar el calculo a nivel producto se procede a desnormalizar la tabla, multiplicando cada fila por la capacidad de los tanques individuales de la cisterna:

product_1	product_2	product_3	product_4	min_after
5000	0	10000	10000	2504.27
5000	0	5000	15000	2504.27
0.00	0	10000	15000	2504.27

Estas posibilidades entrarían dentro de la estación si se llenaran los tanques individuales de la misma parcialmente, es decir se va llenando producto por producto desconectando y conectando las mangueras a cada uno de los tanques. Para evitar esto se procede a una siguiente etapa del calculo que denominamos .asignación de tanques”. Previo a la asignación de tanques se determinara el proceso necesario para calcular la ventana de tiempo en la cual el camión debe llegar a la estación.

3. Ventana temporal

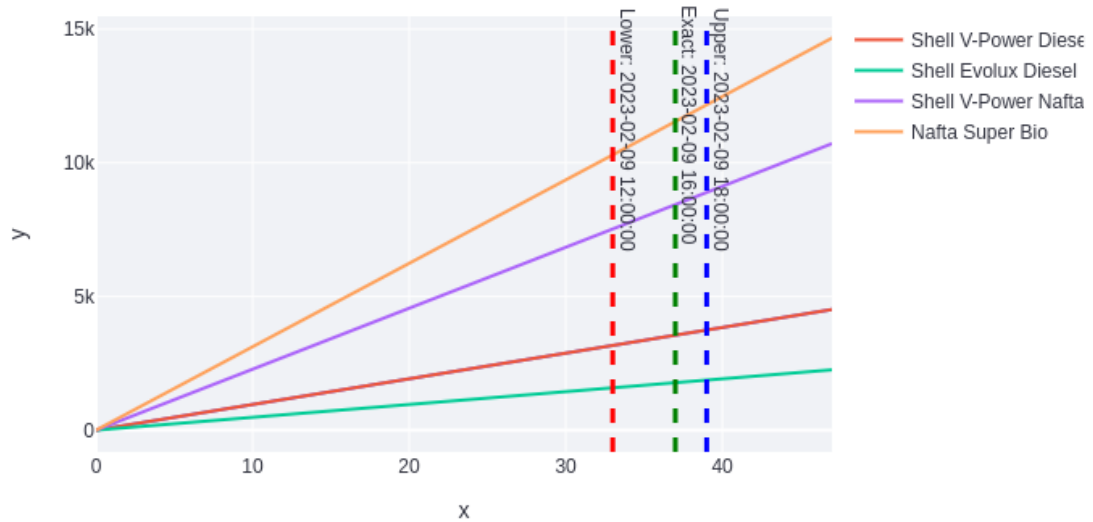
La asignación de tanques a la estación que recibe tiene varios pasos para poder realizarse. Uno de ellos consiste en evaluar la ventana temporal de llegada de los camiones para determinar si es posible que el pedido entre dentro de los tanques sin cruzamiento de cisterna y otra es que no se produzca quiebre.

La ventana temporal tiene dos extremos uno cercano y otro ”lejano”. El horizonte cercano es el que permite determinar la peor condición de desvío de mercadería, esto significa que si el pedido entra en ese momento lo hará para cualquier espacio dentro de la ventana temporal. En el otro extremo se evalúa como peor condición el quiebre. En este esquema la línea roja de la figura representa el punto de mayor tendencia al desvío, en el cual el camión puede no tener suficiente espacio para descargar, mientras que la línea azul el punto de mayor posibilidad de quiebre. Si el chequeo de desvío se da en la parte mas cercana de la ventana (línea roja) automáticamente se traslada el calculo a la siguiente franja de la ventana temporal y se repite el proceso de chequeo.

De esta forma se garantiza que el camión pueda llegar a la estación y descargar dentro de la ventana temporal sin producir desvío o quiebre. En el caso que se de quiebre parcial de producto el camión descargara en esos tanques prioritariamente.

En el caso del ejemplo la ventana horaria exacta

Time Window



La línea punteada de color verde se obtiene del calculo exacto de venta de productos a partir de la ecuación (1), la cual da la cantidad de horas que se demora en vender un camión de combustible.

Este valor de ventana horaria pasa a la sección del algoritmo que calcula la disponibilidad en tanques y los asigna. Si por algún motivo cuando se determina la disponibilidad en tanques existe un desvío o inclusive un quiebre total a nivel producto, la ventana se ajusta para evitar esto.

El Ajuste de ventana se describe en la proxima seccion del documento

4. Asignación de Tanques

Calculado el pedido y la ventana horaria debe determinarse la forma en la que se descargara el combustible en la estación, esto significa determinar los tanques disponibles de recibir combustible y que descarguen la cisterna completa sin tener que conectar la manguera a otro tanque. Para esto se utilizan los flujos de consumo a nivel de tanque y se aplica la ecuación de disponibilidad de combustible:

$$D = maxi - q_i + m_i * H_i \quad (7)$$

Donde $maxi$ es la capacidad individual de cada uno de los tanques, q_i es el stock disponible del tanque y m_i la velocidad de consumo.

Esta ecuación genera lo que se denomina una matriz de disponibilidad la cual permite determinar completamente la estimación para descargar combustible. Cabe aclarar que esta estimación es independiente del pedido de combustible y solo permite determinar cuanto se podría descargar. El pedido de combustible permite satisfacer la demanda de producto futura mientras que la disponibilidad de tanques permite determinar donde se descargara tomando la ventana horaria generada.

Es posible que un pedido generado a nivel producto no pueda ser descargado sin cruzar cisterna en la estación, dado que esta condición es impuesta luego de generar el pedido. Si esto ocurre sea por desvío o quiebre total de algún producto el sistema corrige la ventana generada.

La matriz de disponibilidad se estima utilizando un modelo lineal con corrección de media que tiene en cuenta la estacionalidad mes-día-hora del año. De esta forma las estimaciones depende mucho de la hora y día de la revisión así como también del mes.

En la imagen se observa un ejemplo de una matriz de disponibilidad de combustible para una estación particular

Shell V Power Diesel

	day_of_the_week	stock	capacity_prevision	available	available_stock
0	Thursday	13951.000000	3089.388889	0.000000	11910.611111
1	Thursday	5545.000000	6424.666667	5000.000000	3575.333333

Shell Evolux Diesel

	fueltank.code	product.name	quantity	fueltank.capacity	revision.date
4	7	Shell Evolux Diesel B 500	0.000000	10000.000000	2023-02-09 0

Shell V Power Nafta

	day_of_the_week	stock	capacity_prevision	available	available_stock
0	Thursday	6311.000000	7433.055556	5000.000000	2566.944444
1	Thursday	6688.000000	7013.833333	5000.000000	2986.166667
2	Thursday	7055.000000	5364.333333	5000.000000	4635.666667
3	Thursday	7055.000000	5364.333333	5000.000000	4635.666667

En ese ejemplo puede verse la columna previsión de capacidad que responde al calculo de la ecuación (7) y la columna de disponibilidad. Dado que en este caso particular se trata de un camión de 25000 litros con 5 cisternas de 5000, el minimo posible de descargar es 5000. Es por esto que si la prevision de capacidad supera este valor el tanque acepta combustible de una cisterna, si supera 10000 de dos y asi sucesivamente.

Referencias