

Análisis
| Inversiones en Energía S.A
(Registros del año 2017)

Geordie Quiroa

November 5, 2018

0 – Suposiciones Generales

- La baja del 25% se debe al incremento en el precio de los recursos que componen los costos directos; como la gasolina por ejemplo. Y no en la demanda de mantenimiento como tal.
- Las unidades de transporte salen y regresan al mismo centro de distribución de donde partieron.
- La variable Rango de Tiempo; ya en tidy, hace referencia al tiempo que toma dirigirse a la ubicación del poste en cuestión, **sin incluir** el tiempo que tomó la operación. Esto es con el fin de determinar la distancia del poste según el tiempo que toma llegar hasta él.
- Los cuatro valores distintos de la variable origen (150224, 150277, 150278 y 150841) representan el ID de las cuatro sucursales o centros de servicio con los que cuenta la empresa.
- Debido a que no hay información sobre la ubicación de las sucursales, se asume que cada operación fue realizada por la sucursal más cercana al poste atendido y la distancia es medida por el rango de tiempo que indica la observación.
- Las tarifas se mantuvieron constantes a lo largo del año 2017.
- A clientes se refiere a cualquier tercero dueño de un poste o conjunto de postes.
- El costo total ya incluye el salario del personal que atendió la operación.
- Los costos directos involucran los precios de la gasolina, horas extraordinarias, accidentes, daños al equipo, desgaste de la unidad de transporte, multas de tránsito, reparación de problemas mecánicos, tornillos, equipo eléctrico para su instalación, entre otros.
- Los costos fijos involucran el salario del personal que asiste a la operación, mantenimiento del vehículo, cuotas del seguro mensuales, entre otros.
- Cada operación fue llevada a cabo únicamente por una unidad de transporte.
- Los cuatro centros de distribución manejan los mismos costos pero distinto volumen de trabajo.
- Cada poste es atendido únicamente por un centro de distribución a lo largo de todo el año.

0.1 – Observaciones Adicionales

- Con el objetivo de lograr un crecimiento mayor al 10% respecto al año anterior, a pesar de la baja del 25%, el análisis se va a desarrollar en torno a la reducción de costos directos, y en menor proporción, a cambios en las tarifas.

- Previo a limpiar la data, fue posible notar que las variables de cada observación presentaban una correlación con las variables referentes al tipo de transporte (Camión, Moto y Pickup). Es decir, que, a pesar de que hubieran variables con valores NA en cada observación, las variables que sí contenían un valor pertenecían al mismo tipo de transporte. Por ejemplo, el caso en el que la variable Camión-5 tenía un valor distinto a NA, el resto de las variables en relación a costos de esa observación pertenecían a la variable costoFijo/Directo(Camión-5). En otras palabras, una observación no tenía un valor para costoFijoPickup y costoFijoMoto a la vez. Consecuentemente, al convertir la messy data a tidy, obtuve la misma cantidad de observaciones(263,725), ya que los valores de cada variable por observación estaban relacionados únicamente al tipo de transporte.
- El valor de las variables: Camión-5, Moto, y Pickup en el dataset sin limpiar, coinciden con el total de la suma entre el costo fijo y directo, por lo que, al convertirla en tidy, se manejó como el costo total que representó la visita/reparación/observación.
- Existe una correlación entre el valor de la variable ID y el valor de las variables de coordenadas de ubicación (latitud y longitud) de la observación. Por lo que es posible concluir, para fines de análisis, que la variable ID de cada observación hace referencia al id del poste que fue trabajado.
- Se validó que ninguna operación en particular presentará pérdidas (costo total mayor a la factura), por lo que no hubo pérdida alguna.

1 – Estado de resultados

Al procesar la data, se determinó que el valor de las variables (Pickup, Camión y Moto) es el total de la suma entre el valor de las variables (DIRECTOcamión/Moto/Pickup y FIJOcamión/Moto/Pickup). De esta forma, se calculó el costo total de cada viaje u observación. En relación al Estado de Resultados, se calculó la suma del Costo Total de todas las observaciones (263,725 registros), y de la misma forma se calculó el total de las facturas.

Los cálculos resultantes para el año 2017 fueron los siguientes:

- Total de ingresos: Q.36,688,096.31
- Total de costos: Q.28,174,019.31
- Total de utilidades: Q.8,514,077

En conclusión, estos cálculos señalan el ingreso total de la empresa, el costo total que representaron todos los viajes del año 2017 y las utilidades (diferencia entre Ingresos totales y Costos Totales). Consecuentemente, los datos indican que la empresa presentó un margen del 30.53% en las utilidades respecto a los costos del año pasado, es decir, la empresa no terminó el año en "números rojos".

2 – Tarifarios por unidad

Los tarifarios se calcularon en base al total de postes atendidos por cada unidad de transporte; Camión, Moto y Pickup, y distancia. Es importante mencionar que el cálculo de las tarifas es un dato aproximado del promedio de postes atendidos respecto a la unidad de transporte que lo atendió y la distancia de los postes, ya que la data muestra que las tarifas, o el total de la factura por cada transporte incrementa según aumenta la distancia (medida en tiempo) entre el centro de servicio que atendió la operación y la ubicación del poste. La data también reveló que las operaciones cuyos valores de factura son los más altos, fueron atendidas por la unidad de transporte camión o pickup y el tiempo que tomó la operación fue mayor a las dos horas.

Tomando en cuenta los supuestos y datos mencionados, se procedió a calcular cada tarifa, medidas según la distancia y el tipo de transporte. Siendo la operación para el cálculo del resultado el cociente entre el total de las facturas y el total de postes atendidos; según la distancia y tipo de transporte.

Cálculo de tarifa

$$\frac{(Total \text{ facturas @ Rango} - de - Tiempo, Unidad - de - transporte)}{(Total \text{ postes atendidos @ Rango} - Tiempo, Unidad - de - transporte)}$$

El cálculo, visto desde su forma más básica, es un promedio del total de las facturas y el total de postes atendidos (Facturas/Postes) categorizado por dos variables; distancia y unidad de transporte. De esta forma, el resultado nos permite indicar la tarifa en términos de Quetzales por cada poste, categorizadas por las dos variables ya mencionadas.

La tabla resume los cálculos mencionados en los párrafos anteriores e indica el promedio de las tarifas manejadas, según la Unidad

Unidad de Transporte	DISTANCIA EN MINUTOS				
	5 a 30	30 a 45	45 a 75	75 a 120	>120
Camión	86.83	114.42	132.17	175.31	285.03
Moto	95.25	126.24	145.18	172.03	261.09
Pickup	68.74	96.07	114.58	152.27	236.12

Figure 1: Promedio de tarifas en Quetzales (GTQ) por viaje, según distancia y unidad de transporte.

de transporte y la distancia, a lo largo del año 2017. Esta tabla se puede expresar de la siguiente forma:

Promedio de tarifas por distancia y unidad

- 5 – 30 minutos
 - Camión: Q86.83
 - Moto: Q96.25
 - Pickup: Q68.74
- 30 – 45 minutos
 - Camión: Q114.42
 - Moto: Q126.24
 - Pickup: Q96.07
- 45 – 75 minutos
 - Camión: Q132.17
 - Moto: Q145.18
 - Pickup: Q114.58
- 75 – 120 minutos
 - Camión: Q175.31
 - Moto: Q172.03
 - Pickup: Q152.27
- >120 minutos
 - Camión: Q285.03
 - Moto: Q261.09
 - Pickup: Q236.12

3 – Aceptación de tarifas por parte del cliente

Para determinar el nivel de aceptación de las tarifas por parte de los clientes, se revisó y verificó los distintos valores de la variable Cod; la cual describe la razón por la que se realizó cada operación. Los valores de esta variable fueron los siguientes: Cambio Correctivo, Cambio Fusible, Cambio Puentes, Revisión, Revisión Transformadores, Verificación Indicadores, Verificación Medidores, Visita y Visita por Corrección. Ninguno de estos valores dan indicios de algún tipo de rechazo por parte del cliente. De la misma forma, se validó que no existieran valores negativos para la variable factura.

En base a las validaciones y revisiones mencionadas, es posible concluir que no existe algún nivel de rechazo por parte de los clientes hacia las distintas tarifas de la empresa.

4 – Pérdidas ante mantenimientos o reparaciones

Para determinar los escenarios bajo los cuales la empresa podría perder dinero ante un mantenimiento o reparación, es necesario definir las variables que se van a utilizar como métricas. En este caso, utilizaría las variables: Costo Total; Costo Directo + Costo Fijo, y Factura, como las 2 unidades de medición. La primer unidad de medición es una unidad compuesta por dos variables, y la segunda es una variable atómica.

Un escenario en el que se presentarían pérdidas sería aquel en el cual el costo total; influenciado por una o por las dos variables que lo componen, supere el total de la factura de la operación.

Para describir cada uno de los distintos escenarios, se va a definir la variable afectada; y se van a listar todos los posibles escenarios bajo esa variable, de tal forma que, a causa de esa alteración, el costo total supere el total de la factura.

Escenarios en el cual se afecta la variable Costo Directo

- El camión se ve involucrado en un accidente de tránsito, mientras se dirigía a una operación. Independientemente de si el camión fue el responsable o no, el costo de ese percance afecta directamente los costos de la operación, debido a que absorbe tiempo, y es tiempo que el cliente no va a sufragar, más to-

dos los costos derivados del accidente; primas de seguro, grúa, gasolina, entre otros.

- Olvidar material de instalación/reparación en el centro de distribución, y notarlo al estar en la ubicación. Esto afectaría el costo directo debido a la gasolina y tiempo adicional que requirió la operación.
- La unidad presenta desperfectos mecánicos durante la operación. Este desperfecto requiere que se envíe una unidad de transporte a recoger el equipo; lo que se traduce en mayor consumo de gasolina, e ir a concluir la operación. Adicional, los costos de reparación de la unidad afectada y grúa.
- La ruta que conduce al poste objetivo está obstaculizada, y es necesario llegar por otra ruta. Ésta operación requeriría más tiempo y consumiría más gasolina de lo previsto, por lo que habría que pagar la hora adicional a cada operario, si fuera el caso en el que, debido a ese retraso, los operarios están laborando más de las ocho horas; lo que aumentaría los costos directos de tal forma que el costo total supere el total de la factura.

Escenarios en el cual se afecta la variable Costo Fijo

- Los meses en el que se paga el Bono 14 o aguinaldo, y el total de la factura no logra cubrir el costo total; que incluye el costo fijo del salario de los operarios en relación al tiempo de la operación, y por lo tanto la empresa absorbe ese costo.
- La tarifa mensual de la cuota del seguro aumenta, de tal forma que el costo total es mayor al total de la factura de la operación.
- Los costos fijos del centro de distribución que atiende la operación aumentaron, y la tarifa no aumentó para los postes que atiende, por lo que en algunos casos, se podría perder dinero en la operación.

Cada uno de estos escenarios detallan los casos bajo los cuales la operación representaría costos totales mayores que el total de la factura, por lo tanto, la empresa perdería dinero en cada uno de ellos.

5 – Apertura de nuevos centros de distribución

Los datos reflejan que la empresa atendió, a través de sus cuatro centros de distribución, un total de 74,239 postes distintos, y un total de 263,725 operaciones a lo largo del año 2017. Para determinar si es necesario abrir uno o más centros de distribución, es necesario conocer la carga de trabajo por centro, y para esto se calculó el total de operaciones a postes que atendió cada uno de los centros de distribución en relación a los dos rangos de tiempo más altos (+120 minutos y 75 a 120 minutos) de cada uno de los centros. Estos cálculos se realizaron con el fin de determinar la cantidad de operaciones a los postes más lejanos en relación al centro de distribución que llevó a cabo la operación. Es importante conocer los postes más lejanos, debido a que la baja del 25% en el margen operativo se debe a la gasolina, hay que buscar soluciones para reducir el consumo de gasolina ante estas operaciones. Los datos resultantes, ordenados de manera descendiente según centro de distribución, se describen a continuación:

Operaciones a postes por cada centro de distribución según rango de tiempo

1. Centro de Distribución con ID: 150277

- Total operaciones: 105,535
- + 120 minutos: 10,675
- 75 a 120 minutos: 44,150

2. Centro de Distribución con ID: 150224

- Total operaciones: 104,823
- + 120 minutos: 10,341
- 75 a 120 minutos: 43,830

3. Centro de Distribución con ID: 150278

- Total operaciones: 26,948
- + 120 minutos: 2,696
- 75 a 120 minutos: 11,417

4. Centro de Distribución con ID: 150841

- Total operaciones: 26,419
- + 120 minutos: 2,661
- 75 a 120 minutos: 11,367

En base a los datos mencionados anteriormente, existen dos centros cuya proporción de carga de trabajo adicional superan el 250% en relación al centro con ID 150278. De la misma forma, los dos centros con mayor carga de trabajo presentan la mayor cantidad de operaciones cuyo rango de tiempo pertenece a las dos categorías más altas (75 a 120 minutos, + 120 minutos). En base a estos datos, es posible señalar que el 52% de las operaciones del centro con ID 150277, y el 51.7% de las operaciones del centro con ID 150224, se llevaron a cabo a postes con un tiempo mayor a 75 minutos. Esto da lugar a un mayor consumo de recursos y menor aprovechamiento de los mismos para estos dos centros, ya que mientras mayor sea el tiempo de manejo, mayores serán los costos directos del viaje, así como el desgaste del equipo.

En conclusión, con el fin de reducir los costos directos en el largo plazo, mejorar la propuesta de valor al cliente para poder capturar ese valor adicional en la factura y, consecuentemente, aumentar el margen de utilidades, es recomendable invertir en la apertura de mínimo uno; ideal 2, nuevos centros de distribución en ubicaciones estratégicas para reducir el rango de tiempo y recursos que requieren los postes atendidos por los dos centros con mayor carga de operaciones. Ya que, a pesar de que la cantidad de centros actuales pueden suplir la demanda, los costos para suplirla pueden optimizarse en el largo plazo.

6 – Estrategias a seguir

En base a los resultados descritos en los párrafos anteriores, se recomienda lo siguiente:

- Invertir en la apertura de uno o dos nuevos centros de distribución, con el fin de reducir los costos directos de las operaciones a postes distantes en un 10% para alcanzar la meta de crecimiento.
 - Estimar costos de construcción.
 - En conjunto con el departamento de logística, determinar estratégicamente la ubicación de los futuros centros de distribución con el fin de reducir los costos directos y carga de trabajo por centro de distribución.
 - Determinar las unidades de transporte que se van a transferir a los nuevos centros de distribución.
 - Planificar el traslado de personal.

- Desarrollar por medio del departamento de marketing y ventas, la nueva propuesta de valor para comunicar y capturar ese valor en las facturas y consecuentemente aumentar el margen de utilidades.
- Establecer nuevas tarifas.
 - Considerar tasa de inflación.
 - Tomar en consideración la nueva propuesta de valor.
 - Calcular e incluir un margen en la factura para estar preparados ante los distintos escenarios mencionados.

Análisis Gráfico

| Facturas Pareto

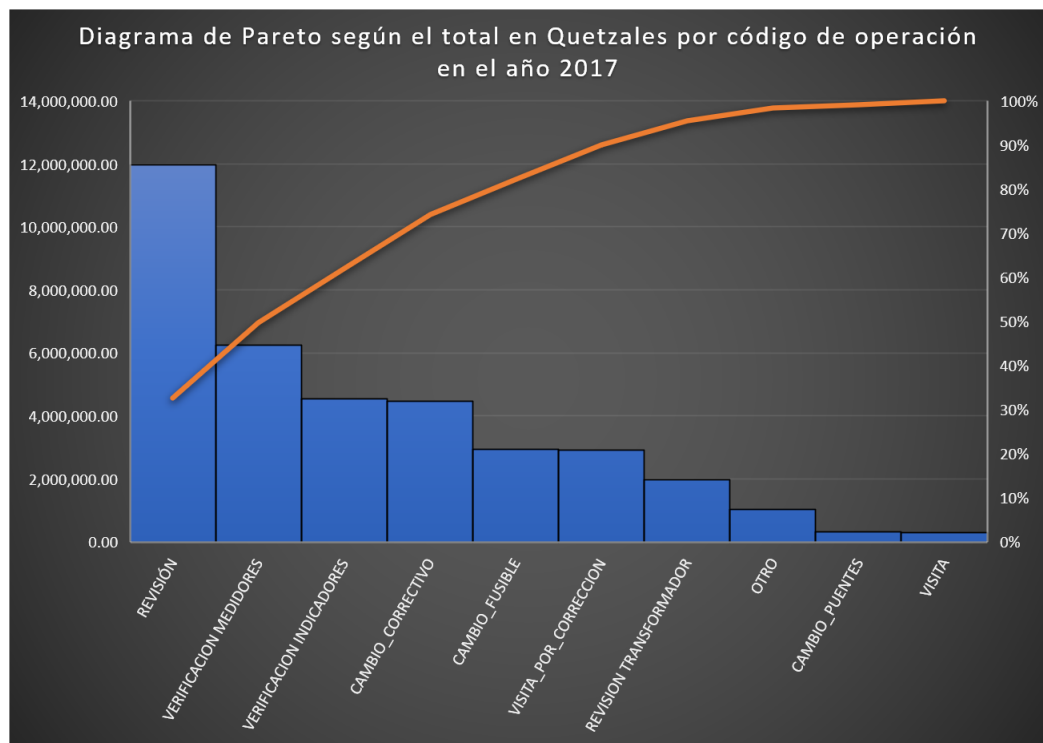


Figure 2: Facturas Pareto según código de operación

Las facturas 80/20, que representaron la mayor proporción de ingresos para la empresa, en relación al código de operación, son los siguientes:

1) Revisión.

(a) Generó Q.11,968,468.31 en ingresos anuales del 2017 para la empresa.

2) Verificación Medidores.

(a) Generó Q. 6,236,957.69

Consecuentemente, estos 2 códigos de operación son los códigos cuyas facturas son las más importantes de la empresa.

| Postes que requirieron de mayor mantenimiento

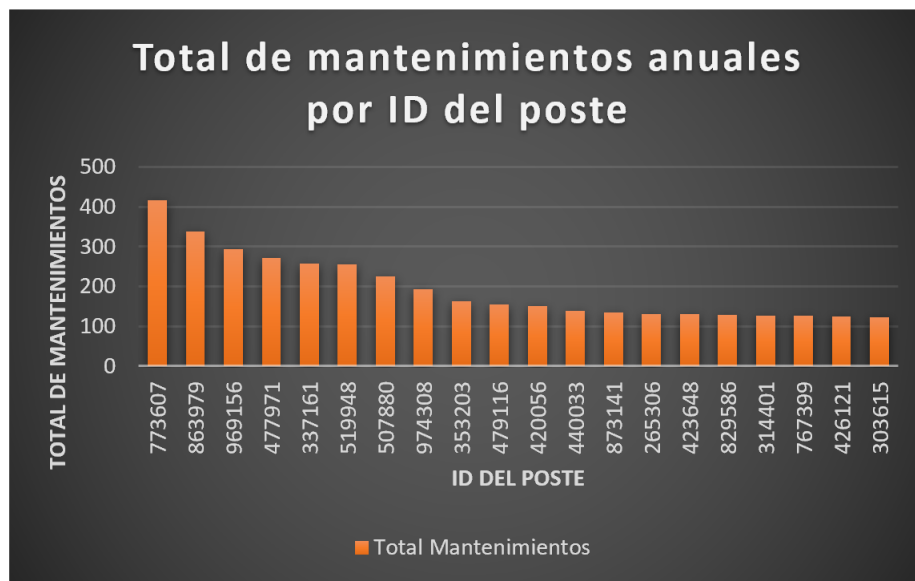


Figure 3: Diagrama de barras cuantitativo del ID de los postes que requirieron mayor mantenimiento en el año 2017, en orden descendiente.

Para determinar estos postes, se seleccionaron aquellos que requirieron, en promedio, más de 10 visitas mensuales.

| Recorridos más efectivos

ID Poste	Código de la operación	PCT Utilidad	Rango de tiempo
374186	CAMBIO_FUSIBLE	6521.74	5 a 30
374186	CAMBIO_FUSIBLE	4062.50	5 a 30
374186	CAMBIO_FUSIBLE	3153.15	5 a 30
357620	VERIFICACION_INDICADORES	1634.62	5 a 30
327710	CAMBIO_FUSIBLE	1529.85	5 a 30
585037	CAMBIO_CORRECTIVO	1509.43	5 a 30
391666	REVISION	1447.96	5 a 30
374186	CAMBIO_FUSIBLE	1331.92	5 a 30
585793	VERIFICACION_MEDIDORES	1212.12	5 a 30
637372	CAMBIO_FUSIBLE	1182.11	5 a 30
390203	VERIFICACION_MEDIDORES	1156.81	5 a 30
431775	REVISION	1079.14	5 a 30
458555	VERIFICACION_INDICADORES	1029.41	5 a 30

Figure 4: Tabla de recorridos efectivos, según el total porcentual de utilidad y rango de tiempo.

Para determinar los recorridos más efectivos, se realizó un cálculo porcentual de la utilidad que se generaba en cada viaje, en relación al costo total del mismo. Por lo que, en este caso, la unidad de medición para la efectividad es la utilidad del viaje. A la vez, se tomaron como los viajes más efectivos todos aquellos cuyo porcentaje de utilidad fueran mayores al 1,000%, debido a la gran extensión de los datos. Tomando en cuenta estos cálculos, se desarrolló esta tabla, la cual permite concluir que los viajes más efectivos son aquellos cuyo rango de tiempo está en la categoría de 5 a 30 minutos.