



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

Carrera de Administración de Empresas

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GAS NATURAL
EN LA FLOTA DE CAMIONES DE LAS PLANTAS DE
LIMA DE LA EMPRESA UNICON**

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional
de Licenciado en Administración de Empresas**

CECILIA VIOLETA GONZALES YLLANES

**Asesor:
Oscar Méndez Saavedra**

**Lima - Perú
2018**

INDICE

INDICE DE FIGURAS	6
INDICE DE TABLAS	7
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
1.1 Datos Generales	2
1.2 Nombre o Razón Social de la Empresa.....	2
1.3 Ubicación de la Empresa.....	2
1.4 Giro de la Empresa	4
1.5 Tamaño de la Empresa	4
1.6 Reseña Histórica de la Empresa	5
1.7 Organigrama de la Empresa.....	6
1.8 Misión, Visión y Política	7
1.9 Productos y Clientes.....	7
1.9.1 Productos:.....	7
1.9.2 Clientes:	7
1.10 Premios y Certificaciones	8
1.10.1 Premios:	8
1.10.2 Certificaciones:.....	8
1.11 Relación de la Empresa Con La Sociedad	8
CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2.1 Caracterización del Área en que se Participó.....	10
2.2 Antecedentes y Definición del Problema:	10
2.2.1 Antecedentes.	10
2.1.2 Definición del Problema:	11
2.3 Objetivos General y Específico.....	12
2.3.1 Objetivo General:	12

2.3.2 Objetivo Específico:	13
2.4 Justificación:	13
2.5 Alcances y Limitaciones	14
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO.....	15
3.1 La Cadena de Valor.....	15
3.1.1 Margen.....	15
3.1.2 Actividades Primarias.....	15
3.1.3 Actividades de Apoyo:.....	16
3.2 Gestión de la Calidad por Procesos	17
3.2.1 Procesos	17
3.2.2 Gestión de procesos	18
3.2.3 Sistema de control de la gestión por procesos.	18
3.3 La Investigación Cualitativa	19
3.4 Eficiencia	20
3.4.1 Clases de Eficiencia.....	20
3.4.2 Practicas para conseguir la eficiencia.....	20
3.5 Ecoeficiencia.....	22
3.5.1 Ecoeficiencia empresarial	22
3.5.2 Criterios de la Ecoeficiencia.....	22
3.6 Impacto ambiental	23
3.6.1 Clases de Impacto Ambiental	23
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	25
4.1 Diagnóstico de la Situación Actual	25
4.1.1 Mapa de Procesos.	25
4.1.2 Entrevistas a profundidad	29
4.1.3 Diagrama Causa-Efecto.....	29
4.2 Evaluación de Alternativas	30
4.2.1 Proveedores:.....	31
4.2.2 Alternativas:	32

4.3 Ejecución del Proyecto	39
4.3.1 Periodo de Instalación y Prueba:	39
4.3.2 Reemplazo de motor.	39
4.3.3 Distribución de tanques.....	41
4.3.3 Sistema de Abastecimiento	42
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS Y RESULTADOS	44
5.1 Inversiones	44
5.2 Ingresos	45
5.3 Costos.....	47
5.4 Cuadro de Depreciación	47
5.5 Ingreso por Venta de Motores Diesel	48
5.6 Ingreso por Venta de Motores GNV	48
5.7 Flujo de Caja.....	49
5.8 VAN	51
5.9 TIR	51
5.10 Periodo de Recuperación Descontada	52
5.11 Análisis Costo/Beneficio	52
5.12 Emisiones de Contaminantes	53
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
6.1 Conclusiones	55
6.2 Recomendaciones	56
ANEXOS	57
Anexo 1 Combustibles en la Actualidad	57
Anexo 2 El gas natural en el Perú.	59
Anexo 3 Entrevistas a Profundidad	61
Anexo 4 Entrevistas a Expertos.....	64
Anexo 5 Benchmarking a Raciemsa.....	69
Informe de visita a Raciemsa – Grupo Gloria (Unicon, 2012).....	69
Anexo 6 Breve Descripción de Cummins Westport.....	73

Cummins Westport :.....	73
Weichai:	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Mapa de Plantas de Lima de Unicon.	3
<i>Figura 2.</i> Organigrama Corporativo Unicon.	6
<i>Figura 3.</i> Cadena de Valor Genérica.....	15
<i>Figura 4.</i> Descripción de Procesos de una Organización.	17
<i>Figura 5.</i> Impacto ambiental producto de las operaciones de la construcción.....	24
<i>Figura 6.</i> Mapa de Macroprocesos Unicon.	25
<i>Figura 7.</i> Lista de Actividades de Macroprocesos Claves.....	26
<i>Figura 8.</i> Flujograma del Proceso P.4.1 del Macroproceso de Mantenimiento.....	27
<i>Figura 9.</i> Flujograma del Proceso P.3.1 del Macroproceso de Distribución.	28
<i>Figura 10.</i> Diagrama Causa-Efecto sobre los Altos Costo de Transportes.....	30
<i>Figura 11.</i> Cuadro de Actividades de Instalación y Periodo de Prueba.	39
<i>Figura 12.</i> Partes del camión antes del cambio de Motor.	40
<i>Figura 13.</i> Partes del camión con el Motor GNV y los Tanques Instalados.	41
<i>Figura 14.</i> Foto de Camión con Taques Instalados.	43
<i>Figura 15.</i> Precio del Crudo(Petróleo) por barril desde el año 2000.	57
<i>Figura 16.</i> Precio del Gas Natural, en dólares, por mil pies cúbicos.....	58
<i>Figura 17.</i> Porcentaje de Producción de Gas Natural en el Perú.	59
<i>Figura 18.</i> Producción de Líquidos de Gas Natural.	60
<i>Figura 19.</i> Camión de Raciemsa convertido a GNV.	71
<i>Figura 20.</i> Logos de Cummins y Weichai.....	74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Relación de conceptos asociados a los Costos de Transportes</i>	13
Tabla 2 <i>Atributos de los Proveedores Homologados</i>	31
Tabla 3 <i>Inversión para conversión de motor a GNV por camión</i>	32
Tabla 4 <i>Costos y ahorros en combustible por año</i>	33
Tabla 5 <i>Inversión por el Reemplazo de Motor.</i>	34
Tabla 6 <i>Comparativo en Atributos por alternativas</i>	35
Tabla 7 <i>Cuadro de Distribución de pesos de un camión (Vacío y cargado)</i>	36
Tabla 8 <i>Costo total por la instalación de motor GNV a 22 camiones</i>	37
Tabla 9 <i>Inversión total</i>	38
Tabla 10 <i>Cuadro comparativo del consumo obtenido por un motor Diesel y GNV</i>	42
Tabla 11 <i>Cálculo total del ahorro del proyecto por año</i>	44
Tabla 12 <i>Costos adicionales por camión GNV</i>	45
Tabla 13 <i>Consideraciones para el cálculo de la depreciación</i>	46
Tabla 14 <i>Cuadro de Depreciación mediante el Método Lineal</i>	46
Tabla 15 <i>Flujo de Caja de Libre Disponibilidad de Efectivo</i>	47
Tabla 16 <i>Cálculo del VAN.</i>	47
Tabla 17 <i>Cálculo del TIR</i>	48
Tabla 18 <i>Cálculo del Periodo de Recuperación Descontado</i>	50
Tabla 19 <i>Cálculo del Costo/Beneficio</i>	51
Tabla 20 <i>Emisión de CO2 por día</i>	52
Tabla 21 <i>Reducción de Emisiones de CO2 a lo largo del proyecto</i>	52
Tabla 22 <i>Comparativo de precios entre el Gas Natural y el Petróleo</i>	53
Tabla 23 <i>Emisión de CO2 por día</i>	53
Tabla 24 <i>Reducción de Emisiones de CO2 a lo largo del proyecto.</i>	54
Tabla 25 <i>Comparativo de precios entre el Gas Natural y el Petróleo</i>	59
Tabla 26 <i>Costos de Transformación – Camiones Raciemsa</i>	71
Tabla 27 <i>Resultados obtenidos – Camiones Raciemsa</i>	72

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de experiencia profesional, titulado Implementación del sistema de gas natural en la flota de camiones de las plantas de Lima de la empresa Unicon, fue una alternativa que buscó reducir los costos originados por el consumo de combustible en su flota de camiones, reducir el robo sistemático de combustible y reducir la emisión de contaminantes al medioambiente, mediante la transformación de motores de Diesel a GNV.

Para lograrlo se hizo una evaluación de la situación del área, buscamos proveedores, comparamos alternativas, costos y tiempos para esta conversión, así como el ahorro que representaría este cambio. A partir de esta evaluación se aprobó la ejecución del proyecto.

Posteriormente se evaluaron los resultados y el impacto que tuvo en la rentabilidad del área de Transportes, así como la trascendencia de este proyecto.

En la actualidad los altos costos por combustible (gasolina y Diesel), así como las políticas ambientales, han comprometido a las empresas a buscar nuevas alternativas que le permitan cumplir ambas demandas, en esa búsqueda nace la opción más accesible que es la de convertir la flota a Gas Natural Vehicular, que en lo sucesivo llamaremos GNV.

Durante el año 2012, en el Perú, el petróleo mantuvo sus precios que se sucedió desde el 2011, manteniéndose entre s/. 8.3 y s/.8.5, esto debido al exceso de oferta y a la creciente demanda de nuevas alternativas de combustible como el GLP y GNV. A pesar de mantenerse el precio, eran altos.

En Unicon, los costos por combustible mensual ascienden a un promedio de s/. 600,000 mensual, lo que representa el 22.34% del costo de Transportes, un porcentaje representativo.

CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Datos Generales

Unicon es la empresa líder del país en la producción, distribución y comercialización de concreto premezclado, servicios y productos afines, y en el mes de mayo celebró 20 años de creación y presencia en el mercado. Durante el 2016, continuó utilizando su marca en la comercialización de agregados, bombas, prefabricados de concreto (adoquines, bloques, ladrillos), pavimentos y concreto para minería, destacando en esta última el servicio de concreto lanzado para el sostenimiento de túneles, conocido como shotcrete, así como el relleno cementado.

Unicon es subsidiaria de UNACEM (Unión Andina de Cementos) y accionista mayoritario de las empresas BASF, The Chemical Company, Concremax (Ex Firth Industries), Entrepisos Lima y Hormigonera Quito S.A. (Ecuador).

1.2 Nombre o Razón Social de la Empresa

Unión de Concreteras S.A. – UNICON

1.3 Ubicación de la Empresa

La planta matriz se encuentra en Carretera Panamericana Sur KM 11.4– San Juan de Miraflores. Teléfono 415-4600. Sin embargo, Unicon cuenta con 9 plantas a lo largo de todo Lima Metropolitana.

Estas plantas son:

- Planta San Juan: Km. 11.4 de la Panamericana Sur, San Juan de Miraflores. Es actualmente la Sede Central de las oficinas administrativas de Unicon.
- Planta Ancieta: El Agustino, Av. Plácido Jiménez 790, Lima.
- Planta Collique: Panamericana Norte (Av. Alfredo Mendiola N° 8380, justo

antes del Puente Chillón), colindante con tres avenidas principales: Panamericana Norte, Av. Universitaria y Av. Túpac Amaru.

- Planta Conchán: Antigua Panamericana Sur Km 24.50 Villa el Salvador.
- Planta Huachipa: Fundo Nevería, unidad inmobiliaria 01, Lotización Chambala-San Juan de Lurigancho, Chosica.
- Planta Materiales: Av. Enrique Meiggs Lt 1B Urb. Repsa Camena.
- Planta Meiggs: Av. Enrique Meiggs 146 Callao.
- Planta Oquendo: Av. B cruce Av. Oquendo S/N Ex Fundo Oquendo Callao.
- Planta Villa: Antigua Panamericana Sur Km 17.50 Villa el Salvador.

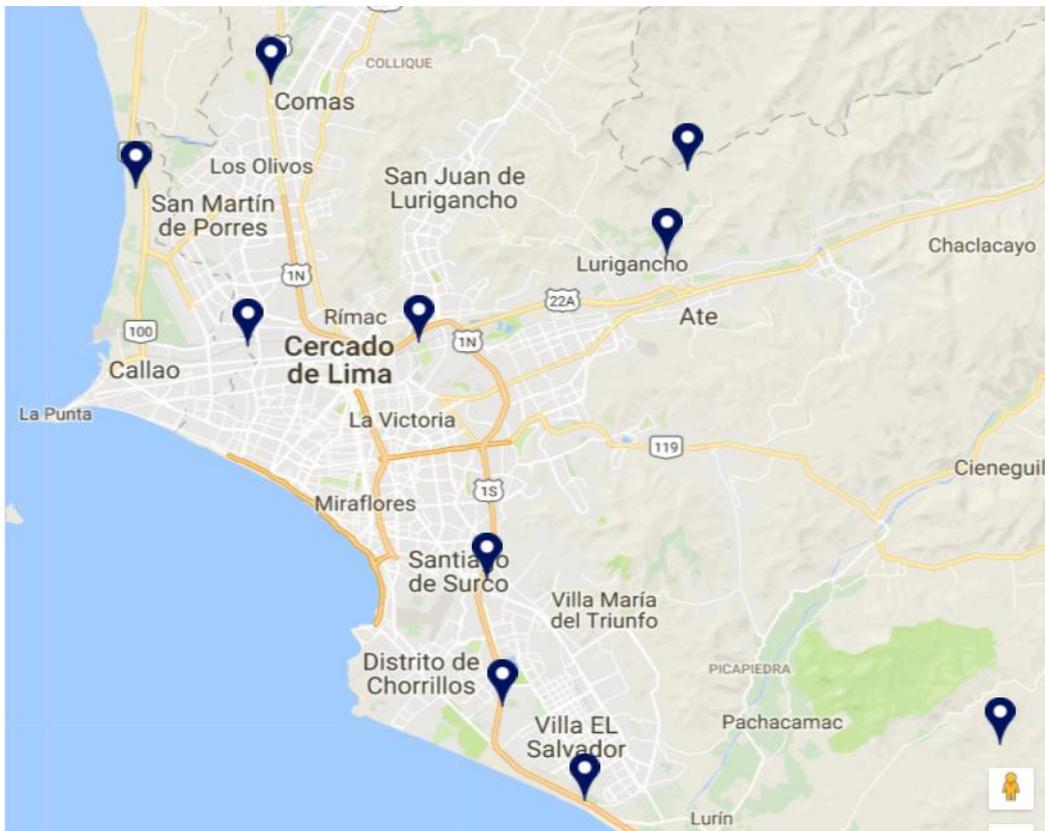


Figura 1. Mapa de Plantas de Lima de Unicon.

Fuente: Intranet Unicon

1.4 Giro de la Empresa

La Producción de Concreto Premezclado, Servicio de Bombeo, Producción de Prefabricados (Adoquines, bloques, durmientes, pre-losas).

1.5 Tamaño de la Empresa

UNICON es la mayor concretera del Perú y cuenta con una participación del 64% en el mercado nacional. En el contexto económico actual, el crecimiento del sector concretero se basa principalmente en el desarrollo de proyectos inmobiliarios, infraestructuras públicas e industriales.

Es considerada una Gran Empresa debido a los volúmenes que produce, ya que, el 2016, a nivel nacional, alcanzaron los 2,012,037 m³, cifra 6.0% inferior al despacho registrado en 2015. Esto se explica, principalmente, por la desaceleración del sector, sobre todo de los grandes proyectos de infraestructura y a los ingresos, que, de acuerdo a los estados financieros auditados, al 31 de diciembre de 2016, registran Ventas netas por S/ 629.6 millones (S/ 712.1 millones en 2015). Resultado neto por S/ 25.2 millones (S/ 32.0 millones en 2015). Patrimonio neto de S/ 360.6 millones (S/ 367.5 millones en 2015) (Unicon, Memoria Anual 2016, 2017).

Actualmente contamos con 1763 colaboradores en las diecisiete locaciones fijas con plantas de producción de concreto premezclado en el departamento de Lima y provincias. Así mismo, tenemos dos locaciones con plantas de producción de agregados (canteras) en Lima, cinco locaciones en proyectos especiales en provincias y siete locaciones dedicadas a la minería (Las Bambas, Inmaculada, Toromocho, Concepción, Antamina, Iscaycruz, entre otros.).

Nuestras plantas tienen una capacidad instalada de 3.0 millones de m³ al año y actualmente trabajan al 70% de su capacidad. Tenemos como meta adquirir nuevos equipos como camiones mezcladores, bombas de concreto, y canteras de piedra y arena. Esto incrementará nuestra capacidad instalada en un 20%.

1.6 Reseña Histórica de la Empresa

UNICON, se crea de la fusión de dos empresas líderes en el país en la producción de concreto premezclado, COPRESA (fundada en 1956 - con más de 4 millones de m³ vaciados) y HORMEC (fundada en 1976 - con más de 2 millones de m³ vaciados), en 1996.

En el 2000 forma una sociedad con MBT, creada para producir y abastecer el mercado de la construcción nacional con aditivos y químicos de última tecnología. Actualmente su razón social es BASF, The Chemical Company.

En marzo del 2010 adquiere el 50% de las acciones de la empresa Entrepisos Lima S.A.C., empresa principalmente dedicada a la prefabricación de elementos funcionales y estructurales de concreto, especialmente orientados a obras de edificación e infraestructura: prelosas para techos, escaleras, cercos, separadores de vías y sardineles. Su especialización son los prefabricados armados livianos.

En octubre del siguiente año hizo efectiva la adquisición del 100% de las acciones de Firth Industries Perú S.A., actualmente CONCREMAX S.A., empresa dedicada a la preparación y comercialización de concreto pre-mezclado, sistema de techos aligerados TECHOMAX y mezclas secas embolsadas.

En julio del 2012 UNICON participa en la creación de ASPECON, Asociación de Fabricantes de Concreto Premezclado Peruanos, con el interés de agrupar a los productores de concreto premezclado en el Perú, a fin de promover el buen uso del concreto, a través de capacitación técnica, optimización del proceso de control de calidad, seguridad y sostenibilidad en las construcciones de concreto.

En julio del 2017 se realizó la adquisición del 100% de las acciones de Hormigonera Quito S.A., HORQUITO, una de las empresas líderes del mercado ecuatoriano con más de 30 años en el sector, de reconocido prestigio y presencia específica en Quito.

Finalmente, en marzo del 2018, Unicon adquirió el 100% de las acciones de Hormigoneras Independencia de Chile, líder en el negocio del hormigón en Chile con presencia en las zonas norte, centro y sur de Chile: La Serena, Rancagua, San Felipe, Concón, Quilicura, San Fernando y Chillán (Semaneconómica.com, 2018).

1.7 Organigrama de la Empresa

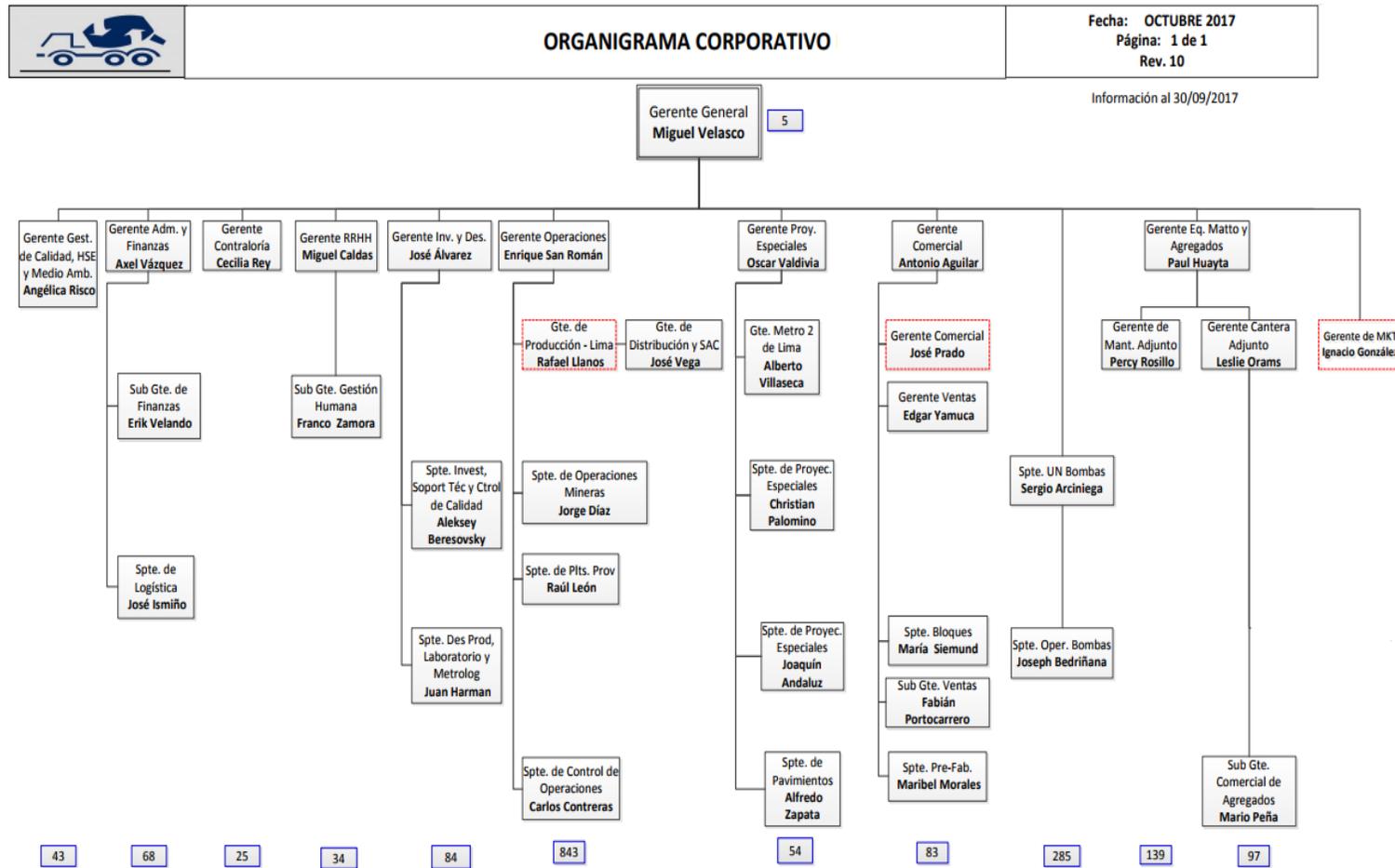


Figura 2. Organigrama Corporativo Unicon.

Fuente Intranet Unicon

1.8 Misión, Visión y Política

Misión: “Somos un grupo concretero peruano, que genera beneficios a la actividad de la construcción, produciendo, distribuyendo y comercializando concreto premezclado, servicios y productos afines, que satisfacen las expectativas de nuestros clientes, agregando valor a los accionistas, a nuestros trabajadores y a la sociedad”

Visión: “Ser un grupo líder en la industria peruana de concreto premezclado, productos y servicios afines, que garantiza la mejor calidad y satisfacción al cliente, promoviendo el desarrollo y bienestar de nuestro personal y de la sociedad”.

Política Integrada: Unicon es una empresa peruana que produce, distribuye y comercializa concreto premezclado, productos y servicios afines; que genera beneficios a la actividad de la construcción, agregando valor a sus clientes, accionistas, trabajadores y la sociedad.

1.9 Productos y Clientes

1.9.1 Productos:

- Concreto Premezclado.
- Servicio de Bombeo.
- Concreto para Minería.
- Agregados.
- Prefabricados.
- Pavimentos

1.9.2 Clientes:

La mayoría de clientes son Constructoras y grandes proyectos, tales como HV Contratistas, Graña y Montero, Besco, JJC Constructora, Inarco, COSAPI, De Vicente Constructora, Los Portales, Esparq Cieza, entre otros.

Entre los grandes proyectos de infraestructura se encuentra el Tren Eléctrico Tramo 1 y 2, Túnel Gambetta, Línea 2 Metro de Lima, Mega Plaza, Banco de la Nación (Javier Prado), entre otros.

1.10 Premios y Certificaciones

1.10.1 Premios:

Premio ABE a la Responsabilidad Social Laboral, impulsado por la Asociación de Buenos Empleadores y la Cámara de Comercio Americana del Perú (AMCHAM) (2016).

1.10.2 Certificaciones:

- Certificación ISO 9001:2008 en Diseño, Fabricación, Comercialización y Suministro de Concreto Pre-Mezclado en plantas fijas.
- Certificado ISO 14064-1 de Verificación de Gases de Huella de Carbono 2012, para nuestras operaciones de Unión de Concreteras S.A. - UNICON Planta San Juan
- Certificado OHSAS 18001:2007, en "Producción y Suministro de Concreto Premezclado en Planta San Juan y Planta de Materiales; Explotación, Procesamiento y Despacho de Agregados en Cantera Jicamarca".
- Certificado Green Building Council Perú, Unión de Concreteras S.A. - UNICON como miembro de la comunidad Green Building Council Perú.

1.11 Relación de la Empresa Con La Sociedad

- Programa de apoyo a las comunidades realizando voluntariados a los más necesitados y realizando donaciones de nuestros productos a las municipalidades, otras instituciones públicas. Como por ejemplo donación de útiles de oficina a favor de la Policía Nacional de Pamplona Alta.
- Campaña de Navidad para los pacientes de ALINEN (Alianza de Apoyo al Instituto

Nacional de Enfermedades Neoplásicas).

- Asesoría a pobladores en la construcción de sus viviendas y el aprovechamiento de los insumos con las técnicas modernas de construcción.
- Donaciones de frazadas para nuestros hermanos del interior del país que sufren las inclemencias del clima.
- Plan de sostenimiento ambiental que se desarrolla en las plantas que consiste en la arborización, creando un cerco vivo alrededor de nuestras principales plantas obteniendo un doble beneficio a las comunidades ya que son pulmones ambientales para la ciudad y un mejor impacto visual.

CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Caracterización del Área en que se Participó

El área de Transportes, forma parte de la Gerencia de Operaciones, que, como actividad primaria en la cadena de valor, tiene como función proveer la logística necesaria para transportar el producto final al cliente. En la actualidad consta de un jefe de área, dos administradores, 345 choferes, una de las áreas con mayor cantidad de colaboradores, y una flota de 317 camiones mezcladores. Esta flota está distribuida en las 9 Plantas de Lima(Fija), cuya matriz se encuentra en San Juan de Miraflores.

Entre los indicadores que se miden en el área está, las horas máquina, horas de choferes, volumen despachado, productividad, tiempo de espera en planta, entre otros.

Los costos asociados a Transportes se estiman en un 10% del costo de producción, aproximadamente 3 millones de soles anuales.

2.2 Antecedentes y Definición del Problema:

2.2.1 Antecedentes.

A finales del 2011, el favorable contexto económico del país, generó más oportunidades de negocio e inversión en proyectos de infraestructura con mayores requerimientos de concreto. Según Reporte de Sostenibilidad del 2012 (Unicon, 2013), en ese año se registró un crecimiento del 23% en el Sector Construcción y 4.71% en Minería, lo que permitió incrementar nuestros ingresos por ventas netas en un 26% lo que representó un total de 637.6 millones de soles, con un volumen de 2,043,476 m³ de concreto premezclado despachado. Este crecimiento se mantuvo hasta el año 2015, año en el que la desaceleración económica tuvo impacto en el sector, sumado a ello la competencia ganaba mayor terreno y el concreto premezclado dejaba de ser un producto diferenciado.

Ante este panorama, Unicon estableció, como parte de su Plan Estratégico, desarrollar nuevos productos y proyectos para reducir los costos a todo nivel. Inicialmente se enfocaron en la productividad de choferes, sin embargo, teníamos ciertas limitaciones legales, por eso volteamos la mirada a los camiones y los costos que implicaban su

operación, un factor en el que si teníamos plena libertad de intervención. La idea de cambiar de sistema de combustión de los camiones de Diesel a GNV ya se había planteado desde el 2011, sin embargo, el 2012 se consolidó.

El gas natural en los últimos años había mostrado un comportamiento descendente desde el año 2009, con respecto al precio, contrario al Diesel que tuvo un aumento del precio hasta el 2015 (Véase Anexo 1). Durante esos 6 años continuo el aumento de la demanda del GNV.

Desde el año 2004 la demanda del GNV ha ido en aumento, de la mano con su producción (Véase Anexo 2). Este crecimiento se da básicamente porque el Precio del GNV es más barato que el del Diesel, haciendo un comparativo con los precios del 2013 (Véase Tabla 22), encontramos una diferencia de más del 200%; esta diferencia, para ese entonces, se presentaba como la solución a uno de nuestros problemas, los altos costos de Transportes por consumo de combustibles.

2.1.2 Definición del Problema:

El Transporte, como Logística (el despacho de productos terminados al cliente final), es considerado un proceso clave para las empresas, por el impacto que tiene en la satisfacción del cliente, sin embargo, es uno de los costos más altos.

Asimismo, cuando hablamos de costos de transportes nos referimos a todo lo que involucra movilizar el producto final hacia el cliente, es decir, la máquina, el mantenimiento, repuestos, combustible, el conductor, licencias, documentación entre otros. En esa oportunidad nos enfocamos en el consumo de combustible.

En el 2012, el área de Transportes trabajaba con una flota aproximada de 250 camiones a Diesel (petroleros) en Lima, cada uno de ellos consumía aproximadamente 1.5glns de combustible por hora, y un camión trabaja al día aproximadamente 10 horas diarias, por lo que estaríamos hablando de un promedio de 4125 galones por día. Si lo convertimos en dinero hablaríamos de más de s/. 30,000 soles por día y por toda la flota. Bajo esta premisa, ratificamos que el costo de Transporte es alto.

Según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, Osinergmin,

“El gas natural es 80% más económico que la gasolina y 50% más económico que el Diesel y el GLP” (OSINERGMIN, 2008). Por lo que la opción de cambiar unidades a GNV es una alternativa tentadora.

Otro problema detectado en esa fecha era el robo sistemático de combustible. A pesar de ser sistematizado, el abastecimiento mediante codificación en base a ratios promedio, había sido vulnerado, algunos choferes deshonestos empezaron a sustraer combustible, con el GNV esta posibilidad se reduce a cero.

En la actualidad las empresas han asumido al medio ambiente como parte de su entorno, los empresarios son conscientes que su presencia tiene un impacto en el medio ambiente y buscan reducirlos. Hoy por hoy vemos que son más las empresas que se comprometen con su entorno y el medioambiente forma parte de este, lo que se conoce como Responsabilidad Social. Unicon como empresa socialmente responsable busca el menor impacto sobre el medioambiente y este trabajo contribuyó en cierta parte con ese objetivo, más aún si tenemos en cuenta que un camión Diesel es altamente nocivo, por las emisiones de agentes contaminantes a la atmosfera.

“El GNV es una de las fuentes de energía más limpias y respetuosas con el medio ambiente, su consumo resulta menos nocivo para la capa de ozono, ya que, en su combustión, se reducen las emisiones de óxido de nitrógeno (NOx) en un 80% y de hidrocarburos reactivos, que forman el ozono a nivel del suelo, el ingrediente principal del smog, hasta en un 95%” (RPP, 2017).

Por todo lo antes expuesto, el impacto que tiene el consumo de Diesel, en los costos de Transportes y en el medioambiente, es alto, es por ello que se consolidó la propuesta de convertir sus camiones de Diesel a GNV.

2.3 Objetivos General y Específico

2.3.1 Objetivo General:

Reducir los costos del área de Transportes de Lima Metropolitana de la empresa Unicon.

2.3.2 Objetivo Específico:

- Implementar un sistema de gas natural en 22 camiones de las plantas de Lima Metropolitana.
- Reducir los costos producidos por el consumo de combustible.

2.4 Justificación:

Este trabajo se justificó inicialmente en la necesidad de reducir costos de transportes, ya que estos eran muy altos. Los costos de transportes se despliegan en costos de mantenimiento, depreciación, operador y de combustible; por los antecedentes presentados, porque existía una creciente oferta de gas natural, porque es mucho más económico que el Diesel, incluso porque el estado subvencionaba el 5% del precio, con el fin de promover su consumo, por estas razones decidimos enfocarnos en los costos de combustible. Asimismo, buscábamos reducir a cero el riesgo de robo sistemático de combustible.

Como se puede ver en la imagen los costos de transportes son elevados y por ser variables existe mayor posibilidad de reducción.

Tabla 1
Relación de conceptos asociados a los Costos de Transportes.

Costo de Transportes				
		Costo Promedio Mensual	Costo por Hora	
Camión (Mantenimiento, seguro, impuesto)	S/	827,646.43	S/	15.24
Depreciación	S/	576,590.26	S/	10.62
Operador(Chofer)	S/	1,655,264.01	S/	30.48
Combustible	S/	693,530.09	S/	12.77
Total	S/	3,753,030.80	S/	69.11

Fuente: Unicon

Posteriormente asumimos el compromiso con el medio ambiente y más aún si

tomamos en cuenta que el combustible usado(Diesel) emite gases contaminantes como el azufre y el dióxido de carbono, estos altamente nocivos para la atmosfera y con efecto invernadero. “Un vehículo a GNV, pueden reducir las emisiones de dióxido de carbono hasta en un 30%, el monóxido de carbono en 85% y de azufre en un 100%.” (RPP, 2017).

“Los motores Diesel 2,6 kg de CO₂ por cada litro de gasóleo. Un coche en marcha emitirá una cantidad de CO₂ proporcional por cada kilómetro que recorra quemando combustible” (Palou, 2008). Con esta información podemos decir que cada camión emite 156kg de dióxido de carbono (CO₂) a la atmosfera, en una jornada trabajada.

2.5 Alcances y Limitaciones

Este trabajo tiene un alcance de aplicación a la flota de camiones del área de Transportes de la empresa Unicon, a las plantas de Lima Metropolitana y con ubicación específica (Plantas Fijas), estas son: Planta Conchán, Villa, San Juan, Ancieta, Huachipa, Collique, Materiales, Meiggs y Oquendo.

No se consideró la flota de otras plantas, como las dedicadas (las que se instalan en determinada obra) o las de provincia, debido a la variabilidad de volumen y aperturas de las mismas.

En cuanto a las limitaciones que se encontraron durante el desarrollo y ejecución del proyecto fue la disposición de tiempo, tanto en el área de Transportes como de Planeamiento, ya que, por la naturaleza de nuestras funciones, bastante operativas, nos resulta difícil dejarlas sin atender. Los tiempos de Transportes no coincidían con Planeamiento.

Otra limitación presentada fue la demora en la documentación de los camiones, ya que al ser uno de los pioneros en cambiar el sistema de un camión mixer, a GNV, en el Perú, los procedimientos no estaban regulados (Sutran, Osinerming, Ministerio de Transportes, etc.), por lo que hacer las pruebas tomaron más tiempo de lo previsto.

CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO

3.1 La Cadena de Valor

Según Porter (1985), cada empresa es un grupo de actividades que se realizan para diseñar, producir y distribuir sus productos. Estas actividades se representan a través de la cadena de valor, como se muestra en el siguiente gráfico.



Figura 3. Cadena de Valor Genérica.

Fuente: Porter (1987, p.55)

3.1.1 Margen.

Un concepto fundamental de la teoría de Porter es el de margen. “El margen es el valor que los productos y servicios de la compañía tienen desde el punto de vista de los clientes, menos los costos”. (Porter, 1985, p.54)

3.1.2 Actividades Primarias.

Para Porter, estas actividades implican la creación física de un producto, su venta y transferencia al comprador, así como la asistencia después de la venta. Se divide en cinco categorías:

- **Logística interna:** Es la primera actividad primaria de la cadena de valor. Las empresas necesitan gestionar y administrar las actividades de recibir, almacenar y distribuir los materiales necesarios para elaborar su producto, cuanto más eficiente sea la logística interna, mayor será el valor generado.
- **Operaciones:** Esta actividad toma las materias primas desde la logística de entrada y crea el producto. Mientras más eficiente sea esta actividad en la empresa, más dinero podrá ahorrar, proporcionando, a la vez, un valor agregado al producto final.
- **Logística Externa:** En esta actividad, el producto, ya terminado, sale del centro de la producción y se entrega a los mayoristas, distribuidores, o incluso a los consumidores finales dependiendo de la empresa.
- **Marketing y Ventas:** Marketing y ventas es la cuarta actividad primaria de la cadena de valor. Aquí hay que tener cuidado con los gastos de publicidad, los cuales son una parte fundamental de las ventas.
- **Servicios Post Venta:** Los servicios cubren muchas áreas, que van desde la administración de cualquier instalación hasta el servicio al cliente después de la venta del producto. Tener una fuerte componente de servicio en la cadena de suministro proporciona a los clientes el apoyo y confianza necesaria, lo que aumenta el valor del producto.

3.1.3 Actividades de Apoyo:

En la cadena de Valor de Michael Porter, las actividades de apoyo son las que sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí, proporcionando insumos comprados, tecnología, recursos humanos y varias funciones de toda la empresa. La infraestructura no está asociada a ninguna de las actividades primarias, sin embargo, si apoya a la cadena completa.

“Son las que determinan la ventaja competitiva, ya que cada actividad es desempeñada en combinación con su economía, y si una empresa tiene un costo bajo o alto en relación con sus competidores, tendrá o no ventaja competitiva” (Porter, 1985, p.56).

3.2 Gestión de la Calidad por Procesos

3.2.1 Procesos

Según ISO Tools (2015), un proceso es la secuencia de actividades diseñadas para generar un output preestablecido, para un determinado cliente, a partir de un conjunto de inputs necesarios que van añadiendo valor. Por ejemplo, el proceso de producción genera un output (el producto) que es el input del siguiente proceso que es el proceso de distribución.

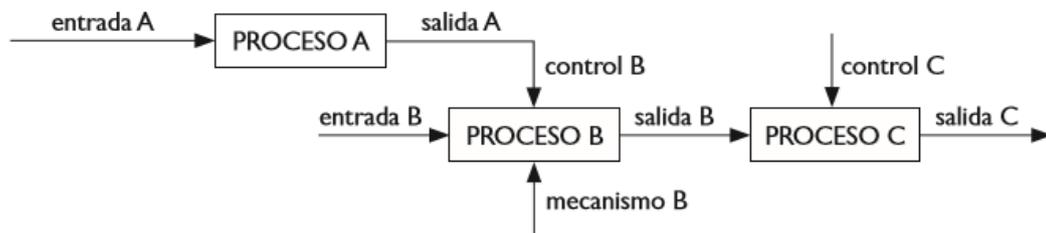


Figura 4. Descripción de Procesos de una Organización.

Fuente: ISO Tools

Características de un proceso:

Todo proceso, para ser considerado como tal, debe cumplir una serie de características, tales como:

- Posibilidad de ser definido. Siempre tiene una misión, es decir, una razón de ser.
- Presentación de límites, es decir, claramente especificados de comienzo a fin.
- Posibilidad de ser representado gráficamente.
- Posibilidad de ser medido y controlado, a través de indicadores que permitan hacer un seguimiento de su desarrollo y resultados e incluso mejorar.
- Existencia de un responsable, encargado de la eficiencia y la eficacia del mismo entre otras muchas tareas, como, por ejemplo, asegurar la correcta realización y control del proceso en todas sus fases.

Tipos de procesos:

Citando nuevamente a ISO Tools (2015), la clasificación de los procesos más habitual en la práctica es distinguir entre estratégicos, claves o de apoyo.

1. **Procesos Clave:** Propios de la actividad de la empresa; por ejemplo, el proceso de producción, el proceso de prestación del servicio, el proceso de comercialización, etc.
2. **Procesos Estratégicos:** Son aquellos mediante los cuales la empresa desarrolla sus estrategias y define los objetivos. Por ejemplo, el proceso de planificación presupuestaria, proceso de diseño de producto y/o servicio, etc.
3. **Procesos de Apoyo:** Son los que proporcionan los medios (recursos) y el apoyo necesario para que los procesos clave se puedan llevar a cabo, tales como proceso de formación, proceso informático, proceso de logística, etc.

3.2.2 Gestión de procesos

De acuerdo a lo formulado por Camisón, Cruz, & Gonzalez (2006), la gestión de procesos supone desarrollar un sistema de control para medir y evaluar el funcionamiento de los procesos y no sólo del producto del proceso como tradicionalmente se ha venido haciendo, además de permitir medir la satisfacción del cliente, bien sea interno o externo.

La medición es un elemento esencial para poder gestionar. Una verdadera gestión de procesos supone la identificación y gestión sistemática de todos los procesos desarrollados en la organización y en particular las interacciones entre ellos.

3.2.3 Sistema de control de la gestión por procesos.

Según Camisón, Cruz, & Gonzalez (2006), el sistema de control de la gestión por procesos, consiste en definir qué se debe controlar para conseguir los objetivos de cada proceso. Los procesos se miden principalmente para mantenerlos bajo control, de forma que se evite la variabilidad no deseada y para recoger información para gestionarlos correctamente, de manera que se consigan los objetivos previstos y se puedan mejorar.

3.3 La Investigación Cualitativa.

Para Gil, Rodríguez, & García (1996), la investigación cualitativa, es el estudio que se hace a las personas, a partir de lo que dicen y hacen en determinados escenarios, como el social y cultural.

Las características de la investigación cualitativa se pueden resumir en que se enfoca en los sujetos, y que estudian los fenómenos, en torno al sujeto, de manera integral.

El investigador busca comprender lo que la gente le dice, para eso, interactúa con los participantes y con los datos, busca respuestas a preguntas que se centran en la experiencia, cómo se crea y cómo da significado a la vida humana.

Las fases de la investigación cualitativa son:

- Definición del problema
- Diseño del trabajo
- Recopilación de datos
- Análisis de datos
- Informe y validación de la información

Entre las técnicas de recopilación de datos, se encuentran las entrevistas, observación y los grupos de discusión.

Para nuestra investigación usamos las entrevistas abiertas o conocidas como entrevistas a profundidad. Este tipo de entrevistas no tiene una estructura formal, en ella es decir no se cierran en determinadas respuestas ni preguntas, el entrevistado tiene incluso la libertad de preguntar al entrevistador.

3.4 Eficiencia

Según la RAE, Eficiencia es “la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado” (Real Academia Española, 2018), sin embargo, la eficiencia tiene diversas definiciones dependiendo el punto de vista. A pesar de que pueda tener varias acepciones, podemos precisar que la eficiencia está asociada a dos aspectos importantes: el objetivo y el recurso.

Para la administración, la eficiencia es el logro de los objetivos con la menor cantidad de recursos o el mayor rendimiento con el menor costo.

Para Idalberto Chiavenato, Eficiencia "es la utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles. Puede definirse mediante la ecuación $E=P/R$, donde P son los productos resultantes y R los recursos utilizados" (Chiavenato, 2004). Este formula es similar a la productividad por eso deducimos que la eficiencia está asociada a la productividad.

3.4.1 Clases de Eficiencia

De acuerdo al objetivo que se tenga, la eficiencia puede clasificarse en Eficiencia de Costos, de Ingresos y de Beneficios.

1. La eficiencia de costos: Es la capacidad de obtener la mayor cantidad posible de producción con el menor costo.
2. La eficiencia de ingresos: Consiste en conseguir la mayor cantidad posible de ingresos valorando el costo de los factores y el precio total del artículo para ser comercializado con posterioridad.
3. La eficiencia de beneficios: Trata de conseguir el máximo beneficio, lo que supone el máximo de ingresos al mínimo coste.

3.4.2 Practicas para conseguir la eficiencia

En la actualidad, las empresas tienen claro su panorama y hacia donde apunta, pero ¿Qué

deben hacer para lograr esta eficiencia? Para el portal Conexión Esan (2016) existen prácticas que tienen este efecto y son las siguientes:

- Optimizar el proceso de producción: Para ello se necesita rediseñar los procesos, acortarlos, eliminar los procesos innecesarios. Está asociada a la manufactura esbelta.
- Mejorar la calidad: Un cliente satisfecho son varios clientes fieles, esto quiere decir que si brindamos calidad nuestros clientes no solo serán leales a nuestra marca, sino que recomendarán nuestro producto.
- Capacitar al personal: Tener el personal idóneo en la cantidad precisa, esto conlleva a una reducción de gastos operativos.
- Reducir catálogo de productos: Se debe considerar los productos que no tengan mucha demanda, ya que estos hacen que el retorno de capital sea más lenta, incurriendo en costos innecesarios por el almacenamiento.

3.5 Ecoeficiencia

La ecoeficiencia es generar más valor con menos recursos y al mismo tiempo reducir el impacto ecológico, en otras palabras, es “crear más valor con menos impacto” (Ministerio del Ambiente, 2013)

3.5.1 Ecoeficiencia empresarial

Actualmente, la ecoeficiencia es una filosofía que impulsa a las empresas a buscar mejoras medioambientales, paralelo a su beneficio económico, esto es, más responsables ambientalmente y más rentables.

3.5.2 Criterios de la Ecoeficiencia

De acuerdo a la Guía de Ecoeficiencia para las Empresas (Ministerio del Ambiente, 2013), estas, deben seguir los siguientes lineamientos para alcanzar la ecoeficiencia.

- Minimizar la intensidad de uso de materiales.
- Minimizar la intensidad de uso de energía.
- Minimizar la emisión de contaminantes.
- Aumentar la posibilidad de reciclaje.
- Maximizar el uso de recursos renovables en lugar de no renovables.
- Aumentar la durabilidad de los productos.
- Incrementar la intensidad de servicio de los productos.

En resumen, podemos decir que la ecoeficiencia busca más que dejar de contaminar, su objetivo es el uso racional de los recursos, resaltando aspectos como la productividad y fomentando la competitividad.

3.6 Impacto ambiental

Se entiende por impacto ambiental al efecto que tiene, las acciones humanas, sobre el medioambiente. Es toda alteración del ambiente por acción del hombre o de eventos naturales.

“Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorables o desfavorables, en el medio o con, alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición. Administrativa con implicaciones ambientales.” (Aponte, 2009)

3.6.1 Clases de Impacto Ambiental

Para Aponte (2009) existe dos clasificaciones del Impacto ambiental que son por los efectos en el espacio o por los efectos en el tiempo. Empezamos con los Impactos Ambientales por efecto en el lugar.

- Impactos sobre el medio natural.
- Impacto ambiental a nivel mundial.
- Impactos ambientales de la guerra y el uso bélico del uranio empobrecido.
- Impactos sobre el medio social.
- Impactos sobre el sector productivo.

Continuando con la clasificación, Aponte (2009) menciona los impactos ambientales por su efecto en el tiempo.

- Impacto ambiental irreversible: Es aquel impacto cuya trascendencia en el medio, es de tal magnitud que es imposible revertirlo a su línea de base original. Ejemplo: Minerales a tajo abierto.
- Impacto ambiental temporal: Es aquel impacto cuya magnitud no genera mayores consecuencias y permite al medio recupera se en el corto plazo hacia su línea de base original.
- Impacto ambiental reversible: El medio puede recuperarse a través del tiempo, ya sea acorto, mediano o largo plazo, no necesariamente restaurándose a la línea de base

original.

- Impacto ambiental persistente: Las acciones o sucesos practicados al medio ambiente son de influencia a largo plazo, y extensibles a través del tiempo. Ejemplo: Derrame o emanaciones de ciertos químicos peligrosos sobre algún biotopo.



Figura 5. Impacto ambiental producto de las operaciones de la construcción.

Fuente: Perú 21.

CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Diagnóstico de la Situación Actual

4.1.1 Mapa de Procesos.

Para entender un poco la estructura de Unicon realizamos un mapa con los Macroprocesos y como se relacionan los Macroprocesos Claves. Dentro del Macroproceso de Distribución se encuentra el proceso de Traslado y Descarga de Concreto, este proceso propio del área de Transportes.

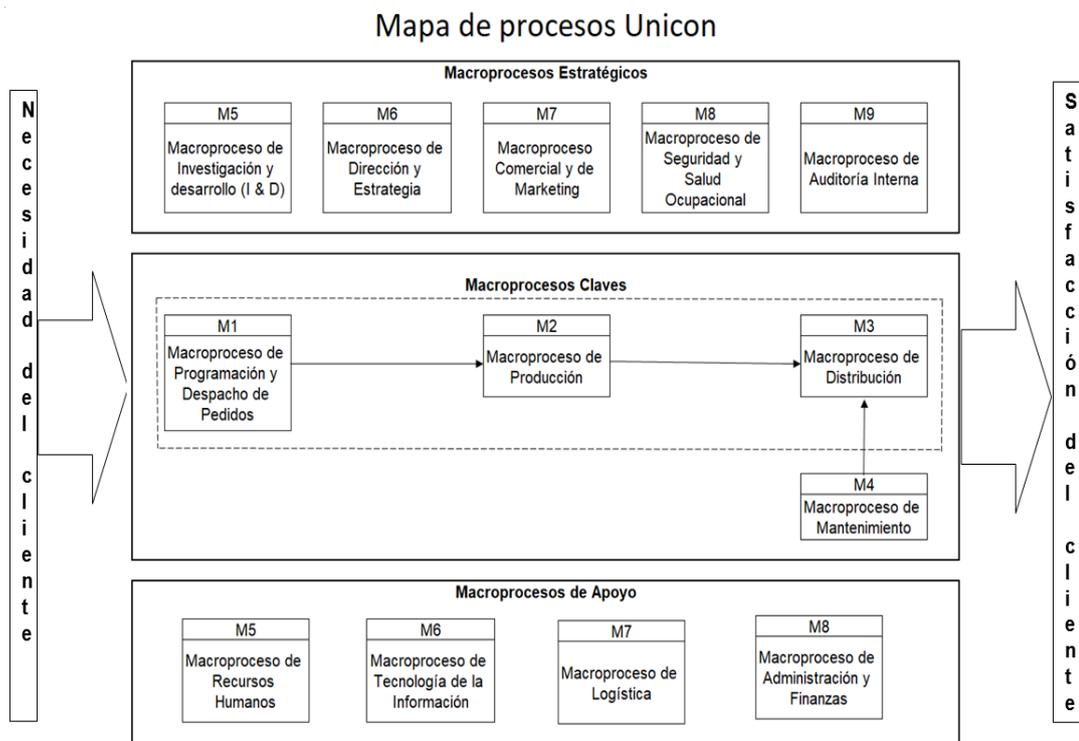


Figura 6. Mapa de Macroprocesos Unicon.

Fuente: Elaboración Propia.

Empecemos explicando, gráficamente, el funcionamiento del área a abordar, mediante el siguiente mapa, donde se indican los procesos claves, estratégicos y los de apoyo.

También detallamos el listado de los Macroprocesos claves.

M1	Macroproceso de Programación y Despacho de Pedidos
P.1.1	Programación de Pedidos de Clientes
P.1.2	Balance de Recursos y Cierre de Programación
P.1.3	Despacho de Concreto
P.1.4	Control de Productos o Servicios no Conformes
P.1.5	Gestión de Guías de Remisión

M2	Macroproceso de Producción
P.2.1	Limpieza de Mangas de Filtros y Desmontaje de Casetas
P.2.2	Recepción de Cemento
P.2.3	Agotamiento de Silos
P.2.4	Control de Materia Prima, Insumos y Abastecimiento
P.2.5	Fabricación de concreto premezclado
P.2.6	Dosificación, mezclado e inspección del concreto premezclado

M3	Macroproceso de Distribución
P.3.1	Traslado y entrega de Concreto premezclado
P.3.2	Asignación de pedidos
P.3.3	Limpieza y Rotura de concreto en Tambor mezclador
P.3.4	Control de salida de Mixer a Obra
P.3.5	Reprocesamiento y corrección de trabajabilidad del concreto

M4	Macroproceso de Mantenimiento
P.4.1	Auxilios Mecánicos y Emergencias
P.4.2	Habilitaciones
P.4.3	Mantenimiento Preventivo
P.4.4	Mantenimiento Correctivo
P.4.5	Desmontaje y Montaje de Neumáticos
P.4.6	Envío de equipos a Obras Dedicadas

Figura 7. Lista de Actividades de Macroprocesos Claves.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede apreciar el proceso P.3.1 es una actividad importante del Macroproceso de Distribución, así como el proceso P.4.1, lo es del Macroproceso de Mantenimiento, por eso, mostramos un flujograma de estos dos procesos claves, que se muestran en la siguiente imagen.

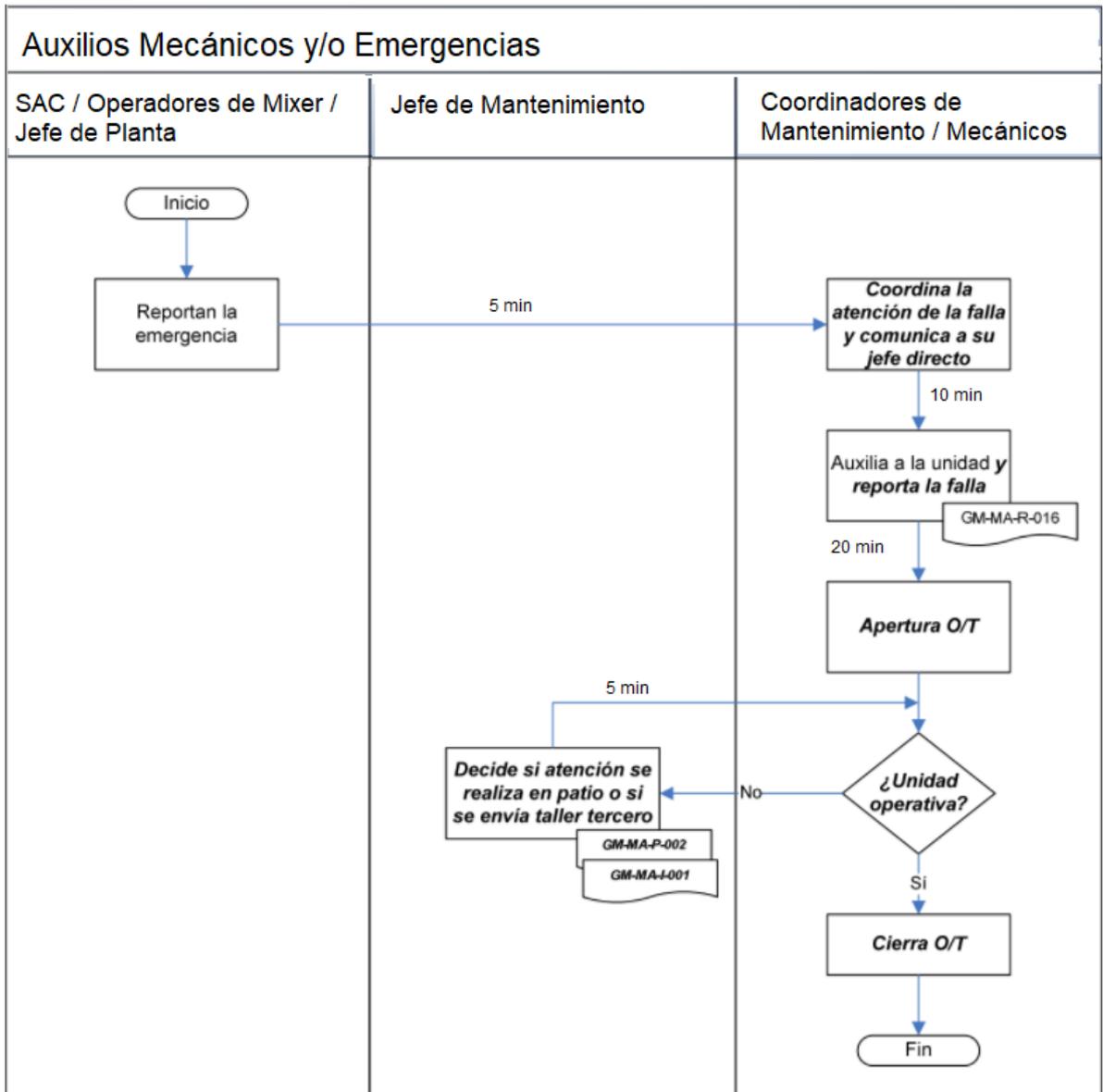


Figura 8. Flujoograma del Proceso P.4.1 del Macroproceso de Mantenimiento.

Fuente: Intranet Unicon.

Procedimiento de Traslado y Descarga de Concreto

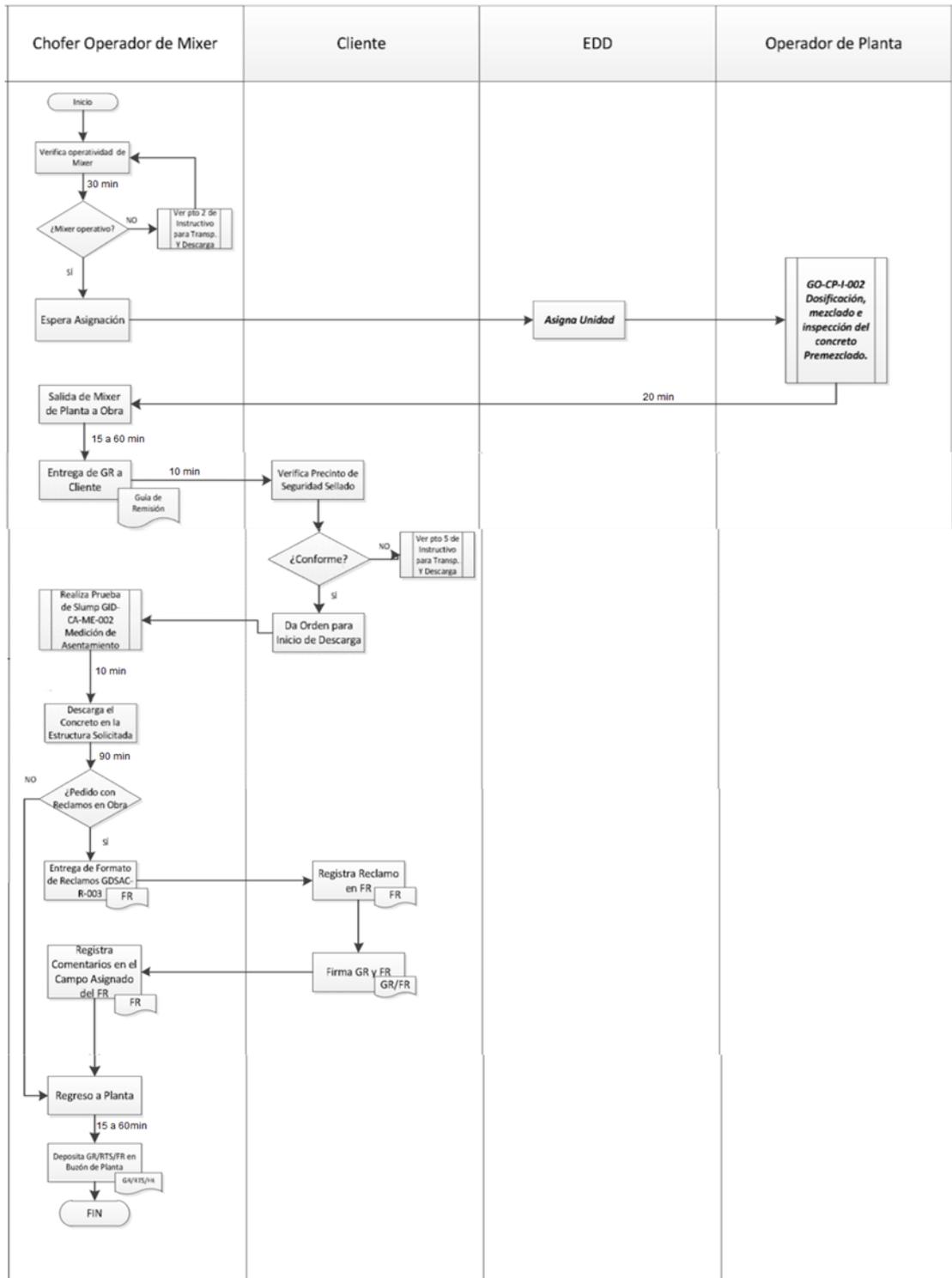


Figura 9. Flujograma del Proceso P.3.1 del Macroproceso de Distribución.

Fuente: Intranet Unicon.

Mediante estos gráficos podemos tener un alcance de cómo funciona el área de Transportes y porque es clave en las operaciones de la empresa.

Pero a pesar de tener definidos sus procesos y flujos, teníamos que lidiar con el ingreso de nuevas empresas que ofrecían un menor precio, nos obligaba a buscar otra forma de generar mayor valor, mayores ingresos, es así que Unicon decide, como parte del plan estratégico 2012-2015, enfocarse en la reducción de costos a todo nivel, *“hacer más con menos”*.

Entonces en esa búsqueda de reducir costos, nosotros como área, hicimos un pequeño análisis de qué motivaba los altos costos de Transportes. Mediante entrevistas a profundidad a expertos de Distribución y Mantenimiento pudimos levantar la siguiente información.

4.1.2 Entrevistas a profundidad

A partir de las entrevistas a profundidad se pudo rescatar información valiosa con respecto a la situación actual del área, detectamos algunos problemas vistos desde dos enfoques diferentes, pero importantes; un enfoque administrativo y un enfoque operativo.

La entrevista se realizó a dos expertos de cada área involucrada en el proyecto, Mantenimiento y Transporte, ambos participaron, uno más activamente que el otro y de cada uno rescatamos la visión que tienen respecto al proyecto (Véase Anexo 3)

Las preguntas fueron precisas a la información que queríamos rescatar, como: ¿Cuáles son los objetivos que tiene su área?, ¿Cuáles son las principales fortalezas del área?, ¿Cuáles son las principales debilidades del área? y ¿Qué beneficios trajo a Unicon, la implementación del sistema GNV?

4.1.3 Diagrama Causa-Efecto

Con la información levantada en las entrevistas a profundidad desarrollamos un diagrama causa-efecto, conocida como espina de pescado, que nos permite conocer las posibles causas asociadas a nuestro problema que es el Alto costo de Transportes.

Como se puede ver en la imagen entre los motivos por el cual los costos de

Transportes son muy altos, tenemos: El alto precio del Diesel, El incremento de horas hombre y máquina por demora del cliente, El robo de combustible, entre otros.

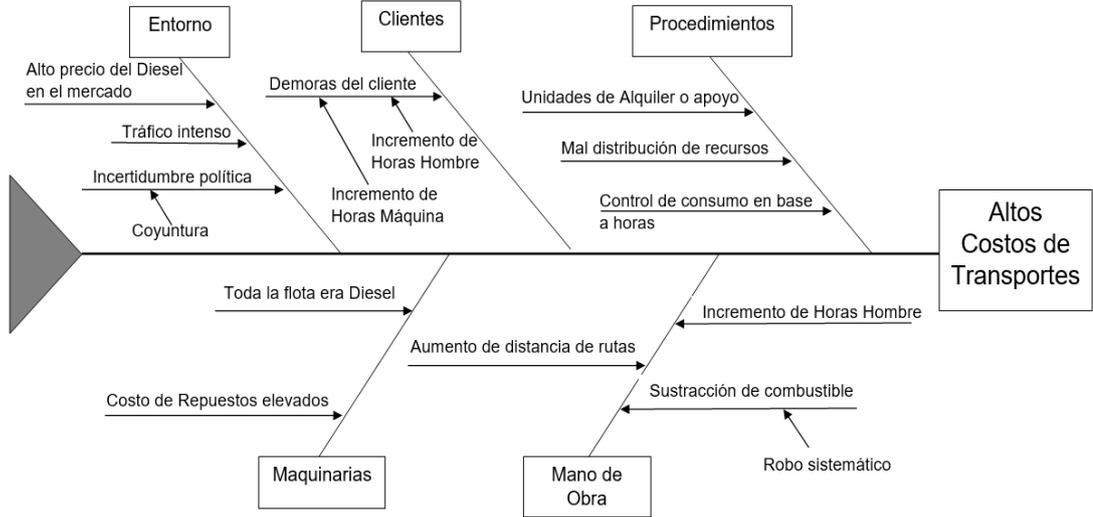


Figura 10. Diagrama Causa-Efecto sobre los Altos Costo de Transportes.

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que hay motivos que son del entorno y no tenemos mayor influencia en ellos, es decir no hay posibilidad de cambiarlo o mejorarlo, como por ejemplo el Tráfico, La incertidumbre política, Demoras del cliente y el Alto costo del Diesel.

4.2 Evaluación de Alternativas

A partir del diagnóstico situacional del área de Transportes y más aun teniendo en cuenta que se desea abordar los dos puntos en el que tenemos injerencia, como lo es el costo del combustible y el robo del mismo, por parte de los choferes. Se buscaron opciones para abordar este problema, de las cuales surgió la idea de convertir nuestros camiones al sistema GNV. Esta opción, a su vez, tenía su complejidad y para ello se evaluó cada alternativa y lo implicaba cada una de ellas.

Iniciamos esta evaluación buscando un proveedor, aquel que transformara nuestra idea y necesidad en un hecho, aquel que nos proporcione todo el soporte técnico de inicio a

fin, así como el soporte Post venta. Este último punto fue determinante en la elección.

4.2.1 Proveedores:

En el siguiente cuadro se muestran los atributos considerados en la evaluación del proveedor. Necesitábamos un proveedor que trabaje con las marcas de nuestra flota, que tuviera experiencia en el mercado, y un plus fue su experiencia en GNV, el precio, el servicio y postventa.

Del siguiente cuadro rescatamos a los proveedores Modasa y San Bartolomé, sin embargo, la experiencia en GNV la tuvo Modasa, así como el servicio post venta, que, en nuestro negocio, es muy importante, fue el atributo clave en la decisión.

Tabla 2
Tabla de Atributos de los Proveedores Homologados.

Atributos	Marca con las que trabaja	Experiencia en el mercado	Precio	Servicio	Post Venta
Tracto Camiones USA (Tracusa)	Shacman, Fotón, Volare, Golden Dragon, CAMC	22 años, pero no en GNV sino hasta el 2014	Bajo	Bueno	Regular
Motores Diesel Andino (Modasa)	Son fabricante y también adaptan motores, de acuerdo a la necesidad del cliente. Todas las marcas.	Más de 40 años de experiencia. Los primeros en adaptar un kit para camión	Medio	Bueno	Muy Bueno
Eurocamiones-San Bartolomé	Volkswagen, CAMC, DongFeng, King Long	16 años de experiencia, pero no en GNV sino hasta el 2014	Medio	Bueno	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Alternativas:

A partir de la reunión con el proveedor, se nos proporcionó 2 posibilidades, una de ellas implementadas; la de transformar nuestro motor, mediante un kit especial para camiones, o la de reemplazar el motor Diesel que teníamos por otro GNV.

La diferencia de costos, entre ambas alternativas, era considerable, sin embargo, el desempeño fue el punto decisivo en la elección.

Alternativa 1: Transformación de motor.

En el año 2012 ya existía un precedente en la conversión de unidades de carga pesada, La empresa RACIEMSA, había convertido dos de sus camiones al sistema GNV, es por eso que se realizó un benchmarking en esta empresa del Grupo Gloria (Véase Anexo 5), donde se encontró lo siguiente.

RACIEMSA hizo la transformación de sus motores mediante la adaptación de un kit de transformación en motores Diesel, así como la instalación de 11 tanques de almacenamiento con una capacidad de 150 m³ de gas (lo que equivale a 38 GL en Diesel).

Tabla 3
Inversión para conversión de motor a GNV por camión.

COSTOS DE TRANSFORMACIÓN DE MOTOR, TANQUES E INSTALACIÓN	
01 Kit de transformación a GNV + instalación.	\$ 18,000.00
11 Tanques de almacenamiento	\$ 7,000.00
Costo Total de Transformación	\$ 25,000.00

Fuente: Unicon

Esta transformación tuvo una respuesta diferente en cada camión obteniéndose los siguientes resultados:

- De las 2 unidades transformadas, con el kit GNV, solo una de ellas tuvo un

desempeño aceptable, en cambio la segunda unidad presentó fallas desde el principio por lo que el porcentaje de confiabilidad era solo del 50%.

- Se confirma que se obtiene un ahorro considerable en costos de combustible, en más del 50%.
- Finalmente se determinó que el tiempo de retorno de la inversión, con la transformación es en 1.04 años.

Tabla 4
Costos y ahorros en combustible por año.

COSTOS Y AHORRO DE LA INVERSIÓN	
Costo Anual de combustible Diesel (Antes)	\$ 42,840.00
Costo Anual de combustible GNV (Después)	\$ 18,840.00
Ahorro Total por Uso de GNV	\$ 24,000.00
	-56%

Fuente: Unicon

Esta alternativa resulta atractiva; sin embargo, el costo que tendría el mantenimiento de un camión convertido sería alto, debido al deterioro del motor por la misma conversión o transformación.

Según los expertos (Véase Anexo 4) los camiones convertidos tienden a sufrir un mayor deterioro de motor y piezas, no responde igual y reduce su tiempo de vida útil.

Alternativa 2: Transformación de motor más Overhaull.

Sumado a todas las observaciones ya encontradas en la primera alternativa, al convertir un camión o un vehículo a GNV mediante la conversión o Transformación a GNV, el tiempo de vida útil del camión se acorta en un 20%, si quisiera que mi camión dure más tiempo tendría que hacer esta conversión en simultaneo con un Overhaull del camión lo que aumentaría mis costos de inversión como se detalla en la Tabla 5.

Tabla 5
Inversión para conversión de motor a GNV por camión más Overhaull.

Costos de transformación de motor, tanques e instalación	
01 kit de transformación a GNV + instalación.	\$ 18,000.00
11 tanques de almacenamiento	\$ 7,000.00
Overhaull	\$ 35,000.00
COSTO TOTAL POR CAMIÓN	\$ 60,000.00

Elaboración propia

Esta alternativa resulta poco conveniente, debido al costo que implica hacer los dos procedimientos.

Alternativa 3: Reemplazo de Motor.

Esta alternativa aún no había sido implementada en nuestro país, pero surgió a raíz de lo ocurrido con RACIEMSA. Modasa, nuestro proveedor, planteó la posibilidad de importar un motor GNV de origen y reemplazarlos en los motores Diesel de la flota de RACIEMSA.

El reemplazo de motor consiste en sacar el motor Diesel del camión y reemplazarlo por otro nuevo, pero GNV. Este procedimiento no tuvo antecedentes en el país hasta ese momento.

Tabla 6
Inversión por el Reemplazo de Motor.

COSTO POR REEMPLAZO DE MOTOR			
Concepto	Cantidad	Unidad	Implementación del Sistema GNV
Motor Cummins GNV	1	PZA	\$ 32,500
Tanques	7	PZA	\$ 12,400
Instalación	1	PZA	\$ 5,000
Otros	1		\$ 1,500
Inversión por Camión(US\$)			\$ 51,400

Fuente: Unicon

Como se muestra en la imagen el costo supera el 100% que la alternativa 1; sin embargo, existen otros atributos que nos permitieron decidir por esta alternativa.

Se evaluaron las marcas de motores a GNV encontrándose a las marcas Cummins Westport y Weichai, para discernir sobre la idoneidad para nuestro proyecto recurrimos a información del proveedor y a nuestro personal técnico (véase anexo 4)

Weichai es una marca china que recién ingresaba al mercado de los motores GNV, pero a pesar de ser nueva su tecnología era similar al de la pionera Cummins (Véase Anexo 6), era más económica (diferencia de 8% en el precio) y técnicamente era un buen motor. Sin embargo, los camiones de Unicon ya trabajaban con los motores Diesel Cummins, por compatibilidad y adaptabilidad se optó por seguir con el proveedor Cummins.

Otro aspecto decisivo fue la garantía y servicio post venta. Cummins ya tenía amplia presencia a nivel nacional e internacional (véase Anexo 5) y uno de los más grandes proveedores de motores GNV, a diferencia de Weichai, que recién llegaba al Perú. Por la dinámica del trabajo y nuestro negocio, se requiere un proveedor pueda darnos soporte en el menor tiempo posible y esto va de la mano con la disponibilidad de repuestos y especialistas con el que cuente la marca.

Tabla 7
Comparativo entre marcas

Atributos	Adaptabilidad	Precio	Experiencia	Post Venta
Cummins Westport	Multimarca	US\$ 32,500	Más de 10 años en GNV	Muy bueno / Sucursales Disponibilidad de recursos
Weichai	Camc, Shacman	US\$ 29,000	2 años en GNV	No muy bueno / Pocas sucursales

Elaboración propia.

Si bien es cierto el precio es importante, sin embargo, para esta alternativa, no lo fue ya que primó la adaptabilidad al camión y el servicio post venta.

Alternativa 4: Overhaul.

Esta alternativa es la que actualmente se realiza en Unicon. Cuando un camión cumple su tiempo de vida (5 años) se interna en taller para aplicarle Overhaul.

Overhaul es un procedimiento que consiste en la reconstrucción completa del motor. Para ello se debe retirar el motor de la parte delantera del chasis para una revisión completa, en esa revisión se detectan las piezas que están desgastadas y se procede al cambio de las mismas por otras nuevas hasta dejar el motor en condiciones aceptables, esto es similar a un motor nuevo.

Para que se realice un Overhaul se tienen algunas consideraciones como el kilometraje, las horas trabajadas y lógicamente el desgaste del motor. Para unicon prevalece las horas trabajadas entre las 15000 y 17000 horas, que por lo general es 5 años, el tiempo de vida del motor.

El costo para realizar el Overhaul es de 35,000 dólares en promedio, se considera un costo hundido, y demora aproximadamente 60 días. Entre los costos considerados en el Overhaul se encuentra el Retiro del Motor, Cambio de Repuestos y Piezas, finalmente la Soldadura y Pintado.

Tabla 8
Inversión por Overhaul

Conceptos	C/U	TOTAL(22EQUIPOS)
Retiro, Desarme y Diagnóstico	US\$ 10,000	US\$ 220,000
Cambio de Repuestos, Armado y Calibración	US\$ 18,000	US\$ 396,000
Soldadura y Pintado	US\$ 7,000	US\$ 154,000
Costo Total		US\$ 528,000

Fuente: Unicon

Comparativo de alternativas:

En este cuadro comparativo se han analizado las virtudes de cada alternativa, se evaluó los costos, el desempeño y otros aspectos técnicos.

Resumiendo, hemos elaborado un cuadro en el que podemos ver las ventajas e inconvenientes principales que existen entre las dos alternativas.

Tabla 9
Comparativo en Atributos por alternativas.

	Inversión Total	Periodo de Instalación	Desempeño	Ahorro en Combust	Tiempo de vida
Transformación de motor	\$ 25,000	60 días	50%	56%	2 años
Transformación de motor más Overhull	\$ 60,000	Entre 70 a 90 días	50%	56%	5 años
Reemplazo de Motor	\$ 51,400	Entre 70 a 90 días	100%	44%	5 años
Overhull	\$ 35,000	60 días	100%	0%	5 años

Fuente: Elaboración propia.

Analizando este cuadro el costo del kit de transformación es más económico que el motor nuevo; sin embargo, el costo con relación al tiempo de vida hace que el motor nuevo resulte más conveniente. Otro aspecto importante fue el Desempeño, ya que el kit de Transformación solo tiene un porcentaje de 50%, es decir de los 2 kit instalados solo uno respondió bien, el otro solo generó pérdidas.

A partir de este comparativo se optó por el reemplazo de motor.

4.3 Ejecución del Proyecto

4.3.1 Periodo de Instalación y Prueba:

En la *Figura 10* se detalla las actividades que realizadas para todo el proceso de transformación de cada camión.

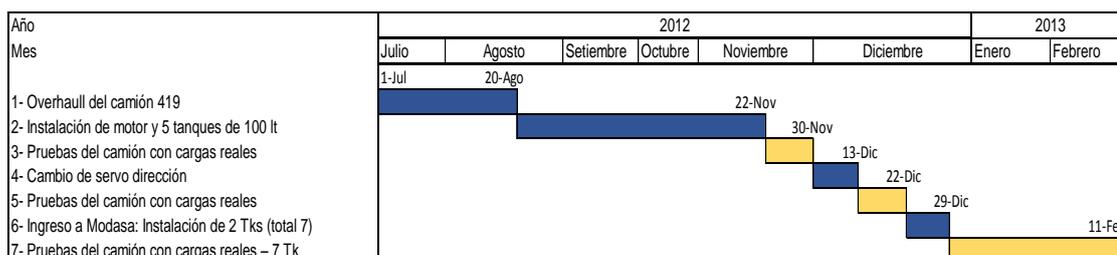


Figura 11. Cuadro de Actividades de Instalación y Periodo de Prueba.

Fuente: Elaboración Propia.

Empezando por la bajada del motor, conocido como Overhauil, 50 días aproximadamente, la instalación del nuevo motor GNV, 90 días. Cada modificación realizada demandó 7 días de prueba. Finalmente, el periodo de prueba una vez culminado la instalación.

El tramite documentario (tarjeta de propiedad, revisión técnica y MTC) no está incluido debido a que se realizó en simultaneo desde que se instaló el motor, a partir del 22 de noviembre, hasta el mes de enero, fecha en que se culminaron los tramites y pudo salir a operación. Durante ese tiempo, las pruebas se realizaron dentro de la Planta San Juan.

4.3.2 Reemplazo de motor.

Gráficamente se explica cómo está distribuido originalmente, un camión con motor Diesel.

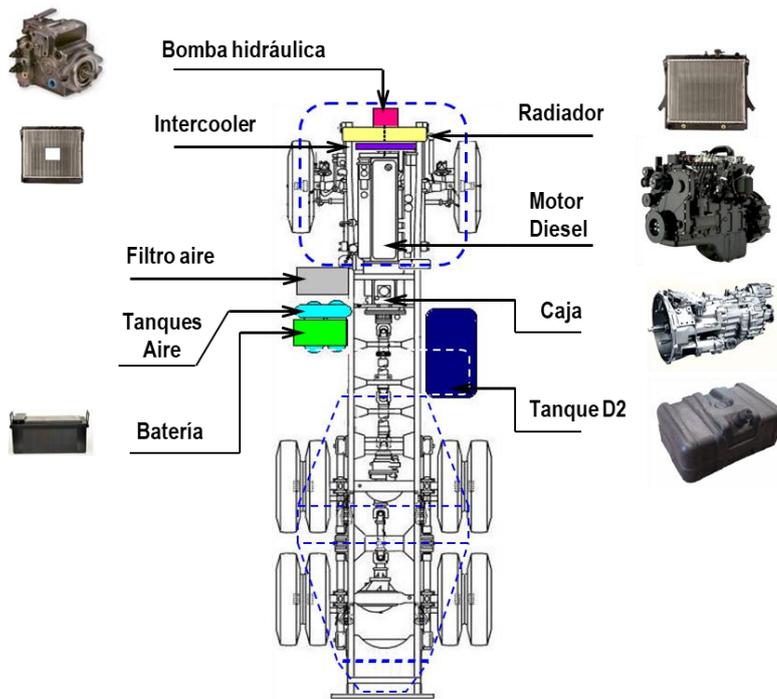


Figura 12. Partes del camión antes del cambio de Motor.

Fuente: Intranet Unicon

En esta imagen se puede observar que piezas han tenido que ser removidas para la instalación de los tanques de GNV, es el caso de los tanques de aire que inicialmente estaban detrás de la cabina en el lado izquierdo y pasaron al centro debajo de la suspensión; es el mismo caso de la batería que pasó a la parte posterior izquierda, debajo del chute de carga del mixer.

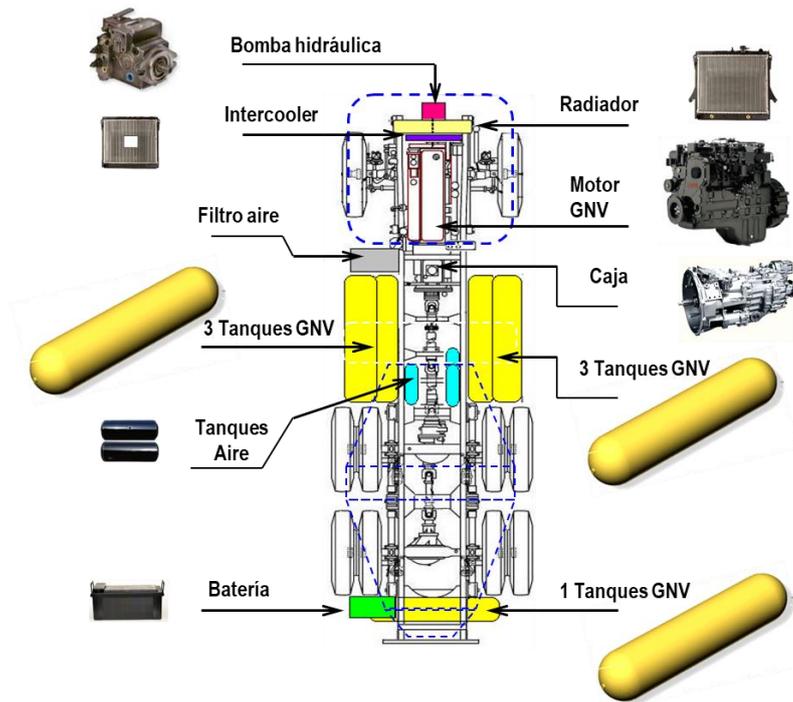


Figura 13. Partes del camión con el Motor GNV y los Tanques Instalados.

Fuente: Intranet Unicon

En el re-ensamble se ha procurado cambiar de posición las piezas, lo menos posible, sin embargo, este movimiento es inevitable ya que la distribución de pesos de los tanques, es muy importante, no solo por mantener la estabilidad del camión; sino también porque transportamos peso y una buena distribución va a permitir que la carga sea óptima.

4.3.3 Distribución de tanques

Como lo mencionamos anteriormente, la distribución de los pesos en el ensamble es importante debido a que mantendrá el equilibrio del camión, es por ello que la distribución se ha realizado considerando dos aspectos vitales; la primera es el peso, y la segunda, el hecho de que no interfiera en la operación, ni con la seguridad de los choferes.

Los tanques son homologados, con capacidad de 100 litros, lo que equivale a 24.3m³ de GNV, peso de 100 kg, con dimensiones de 323 mm de diámetro y 1440 mm de largo.

Tres tanques se instalaron detrás de la cabina y delante de trompo, tres en el lado

derecho y tres en el izquierdo, finalmente un tanque más en la parte posterior del mixer, quedando como se ve en la imagen.

Tabla 10
Cuadro de Distribución de pesos de un camión en determinada condición (Vacío y cargado).

Unidad de medida	PESO VACÍO			PESO CARGADO (8 m3)			
	Eje Delantero	Eje Posterior	Peso Total	Eje Delantero	Eje Posterior	Peso Total	
Camión con Motor Diesel y 01 Tanque D2 lleno	kg	4,020	8,810	12,780	6,552	24,816	31,368
Camión con Motor GNV y 07 Tanques de gas	kg	4,100	9,530	13,630	6,680	25,590	32,270
Diferencia de pesos	kg	80	720	850	128	774	902

Fuente: Unicon

Por estándar Unicon puede transportar como máximo 8m3 de concreto premezclado en el camión, que es el equivalente a 16,800kg aproximadamente, a pesar del incremento del peso, este no excede la capacidad del camión.

4.3.3 Sistema de Abastecimiento

Una vez instalado los tanques se coloca un contómetro indicador del consumo (en bares), que le permite al chofer saber cuándo debe reabastecer.

Adicional a ello se coloca un chip de abastecimiento, este chip está certificado y codificado por COFIDE, que es el organismo regulador. Este chip es un dispositivo electrónico asignado únicamente a un solo camión que maneja toda información del mismo. Asimismo, toda manipulación o uso indebido es detectada y bloquea el chip, lo que imposibilita toda intención de suplantación de camión.



Figura 14. Foto de Camión con Taques Instalados.
Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

5.1 Inversiones

Como lo mencionamos anteriormente el costo por cada camión con cambio de motor llega a costar aproximadamente US\$ 51,400, tomando en cuenta que después de la prueba se instalaron a 20 unidades más, se realizó el siguiente cálculo para determinar la inversión total.

Tabla 11
Costo total por la instalación de motor GNV a 22 camiones.

COSTO TOTAL			
Concepto	Cantidad	Unidad	Implementación del Sistema GNV
Motor Cummins GNV	1	PZA	32,500
Tanques	7	PZA	12,400
Instalación	1	PZA	5,000
Otros	1		1,500
Costo por Camión (US\$)			51,400
Costo Total (22 camiones)			1,130,800

Fuente: Unicon

En Unicon cuando un camión culmina con su vida útil, que se da al 5to año, se tiene provisionado un monto para realizar el Overhauil.

Overhauil es el procedimiento que se aplica después de que un camión cumple su depreciación y consiste en el Re-potenciamiento o mejoramiento de los equipos hasta dejarlo en condiciones iguales a las de un camión nuevo. Si el camión no hubiera sido reemplazado por un motor GNV, hubiera pasado por este procedimiento y empieza la depreciación como si fuera nuevo, es decir por 5 años más.

Tabla 12
Inversión total

	Por Camión	22 equipos
Overhauil	US\$ 35,000	US\$ 770,000
Costo por Motor GNV	US\$ 51,400	US\$ 1,130,800
Inversión	US\$ 16,400	US\$ 360,800

Fuente. Elaboración propia.

Tomando en cuenta al Overhauil como un costo hundido, la inversión utilizada para el cambio de motor de los 22 camiones es de US\$ 360,800.

5.2 Ingresos

Empezamos explicando que Autonomía es el consumo ininterrumpido hasta el siguiente abastecimiento, teniendo todos sus tanques llenos de gas, es decir que el camión trabajó 25hrs sin abastecer y durante ese tiempo gastó 170.82m³ de GNV.

Tomamos en consideración que el precio del Diesel en el año 2013 alcanzó el monto de s/. 9.83 nuevos soles y que el GNV llegó a costar s/. 1.33 nuevos soles. Entonces haciendo los cálculos que se muestran en el cuadro se obtiene un ahorro por s/. 178.39 que es del 44% del precio del Diesel.

Tabla 13

Cuadro comparativo del consumo obtenido por un motor Diesel y GNV, y el ahorro obtenido.

MODELO DE MOTOR	CG280	6 CTAA
Combustible	GNV	DIESEL
Autonomía de Combustible	25 horas	-
Consumo (en 25 horas)	170.82 m3	41.25 GL
Precio de Combustible (2013)	1.33 Soles/ m3	9.83 Soles/ GL
Costo de Combustible en 25 horas	170.28m3 x 1.33soles/m3 = 226.5 soles	41.25GL x 9.83soles/GL = 405.5 soles
		405.5 - 226.5 = S/. 178.39
Ahorro en la Prueba		44%

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados se hizo el cálculo del promedio anual de ahorro, tomando en cuenta que un camión trabaja aproximadamente 3100hrs al año, obtuvimos el siguiente resultado.

Asimismo, se multiplicó por el total de camiones convertidos en ese año dándonos un total de ahorro de US\$ 190,102 anuales. La equivalencia en soles es tomando como referencia el tipo de cambio al 2013, s/. 2.56

Tabla 14

Cálculo total del ahorro del proyecto por año.

Ahorro por Año y por Camión	3100 Hrs/año = S/. 22,120 <> US\$ 8,641
Ahorro Total	US\$ 8,641 x 22 = US\$ 190,102

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Tipo de Cambio al 2013 S/. 2.56

5.3 Costos

Existen costos adicionales asociados al uso un camión GNV como son las Certificaciones y Rectificaciones de Tanques Anuales, estas son indispensables, tanto para abastecer como para las revisiones técnicas.

Tabla 15
Costos adicionales por camión GNV

CONCEPTOS	POR CAMIÓN	TOTAL (22EQUIPOS)
Certificación Anual GNV	79.30	1,744.53
Rectificación de Tanques	74.22	1,632.81
Costo Total		3,377.34

Fuente: Unicon

Nota: Los montos expresados están en dólares.

5.4 Cuadro de Depreciación

Recordemos que inversión fue de US\$ 360,800, y teniendo en cuenta que, el desgaste del camión es alto, debido a que puede trabajar entre 10 a 24 Hrs diarias, Unicon considera una depreciación del 20% por año o lo que es el equivalente a 5 años de vida útil, por lo que se realizó el siguiente cuadro de depreciación.

Tabla 16
Consideraciones para el cálculo de la depreciación.

Valor Inicial	US\$ 360,800
Depreciación	20%
Periodo	5 años
Depreciación x Año:	US\$ 72,160

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos se realizó el cuadro bajo el método lineal, como se puede ver en la Tabla 15, no queda valor residual en libros, quedando a cero al final del 5to año.

Tabla 17
Cuadro de Depreciación mediante el Método Lineal

N° Periodos	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Importe en Libros
Año 1	72,160	72,160	288,640
Año 2	72,160	144,320	216,480
Año 3	72,160	216,480	144,320
Año 4	72,160	288,640	72,160
Año 5	72,160	360,800	0

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los montos expresados se encuentran en dólares.

5.5 Ingreso por Venta de Motores Diesel

Si bien es cierto la depreciación de camiones termina en el 5to año sin valor de desecho, en libros; sin embargo, para nuestro caso, han tenido un valor de reventa, sea por la conservación del motor o incluso como chatarra, que no ha sido el caso.

El valor de reventa por cada motor Diesel es de US\$ 4,500, este es un valor comercial con las características de los motores de Unicon. Son 22 motores que nos dan un total de US\$ 99,000.

5.6 Ingreso por Venta de Motores GNV

La venta de los motores GNV aún no está considerada por Unicon; sin embargo, nuestro cálculo se realizó con esta posibilidad.

Los motores GNV por la tecnología que poseen (electrónica), a diferencia del Diesel (hidráulico) son más avanzados, por ello el costo de reventa comercial es el 50% más que el de un motor Diesel, esto es US\$ 6,750.00 por camión, multiplicando por los 22 camiones nos daría un ingreso de US\$ 148,500.00.

5.7 Flujo de Caja

Para realizar este flujo se ha utilizado la información de las Tablas 10, 12, 13 y 14, asimismo se requiere tener en consideración los siguientes puntos:

- El financiamiento del proyecto se realizó en su totalidad con recursos propios.
- Hasta el año 2014 el impuesto a la renta fue de 30%, el 2015 - 2016 28%, del 2017 en adelante 29.5%.
- Todos los montos expresados están en dólares.
- El método utilizado es lineal (Flujo).

Tabla 18

Flujo de Caja de Libre Disponibilidad de Efectivo.

		FLUJO DE CAJA					
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<u>Ingresos (S/.)</u>							
	Ingresos por Ahorro en Combustible		190,102	190,102	190,102	190,102	190,102
	Total ingresos de caja		190,102	190,102	190,102	190,102	190,102
<u>Egresos (S/.)</u>							
	Certificación Anual GNV		1,745	1,745	1,745	1,745	1,745
	Rectificación de Tanques		1,633	1,633	1,633	1,633	1,633
	Depreciación		72,160	72,160	72,160	72,160	72,160
	Total egresos de caja		75,537	75,537	75,537	75,537	75,537
Utilidad Operativa			114,565	114,565	114,565	114,565	114,565
	Impuesto a la Renta		34,369	32,078	32,078	33,797	33,797
Utilidad Neta			80,195	82,487	82,487	80,768	80,768
	Depreciación		72,160	72,160	72,160	72,160	72,160
Flujo Efectivo Neto			152,355	154,647	154,647	152,928	152,928
	Inversión Inicial	360,800					
	Venta de Motores Diesel	99,000					
	Impuesto a la Renta	29,700					
	Venta de Motores GNV						148,500
	Impuesto a la Renta						43,808
Flujo de Caja de Libre Disponibilidad		- 291,500	152,355	154,647	154,647	152,928	257,621

Fuente: Elaboración propia en base a las tablas 10, 12, 13 y 14

Nota: Los montos expresados se encuentran en dólares.

Se toma la utilidad operativa resultado de ingresos y egresos y con ello encontramos que la Utilidad Neta es positiva en todos los años.

Para determinar si nuestro proyecto resultó financieramente viable, se emplearon algunos indicadores de rentabilidad tales como el VAN, TIR y el periodo de recuperación descontado.

5.8 VAN

Para el cálculo del VAN se ha considerado como costo de oportunidad del accionista un 12%. Este es el porcentaje al año 2013, según información del área contable de Unicon.

Tabla 19
Cálculo del VAN.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de Caja de Libre Disponibilidad	- 291,500	152,355	154,647	154,647	152,928	257,621
VAN				321,259		

Fuente: Elaboración propia en base a la Tabla 16.

Nota: COK 12%. Montos expresados en dólares.

El resultado del VAN es US\$ 321,259.00, un monto positivo que cumple con la regla de este indicador que sostiene que, si este resultado es mayor a cero, entonces es rentable.

5.9 TIR

El resultado del TIR es de 48% eso quiere decir que el proyecto es rentable hasta alcanzar el costo de oportunidad (12%). Si el COK sobrepasara el TIR, el proyecto deja de ser rentable.

Tabla 20
Cálculo del TIR.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de Caja de Libre Disponibilidad	- 291,500	152,355	154,647	154,647	152,928	257,621
TIR	48%					

Fuente: Elaboración propia en base a la Tabla 16.

Nota: COK 12%

5.10 Periodo de Recuperación Descontada

El periodo de recuperación de la inversión inicial mediante el flujo de caja es de 1.623 años, es decir 1 año, 7 meses y 17 días, como el proyecto es de 5 años, este tiempo es aceptable.

Tabla 21
Cálculo del Periodo de Recuperación Descontado

COK		12%	
Año	Flujo	Descuento	Acumulado
0	- 291,500	- 291,500	- 291,500
1	152,355	170,638	- 120,862
2	154,647	193,989	73,127
3	154,647	217,267	290,394
4	152,928	240,635	531,029
5	257,621	454,015	985,045
Periodo de Recuperación Descontado			1.623

Fuente: Elaboración propia.

5.11 Análisis Costo/Beneficio

Cuando el costo/beneficio es mayor que 1, el valor de los beneficios es mayor a los costos, por lo que se acepta el proyecto y se recomienda la inversión, es decir los ingresos son superiores a los egresos, en otras palabras, y basándonos al resultado de la tabla 19, por

cada unidad invertida se tendrá un retorno de 0.824.

Tabla 22

Cálculo del Costo/Beneficio

COK		12%	
Año	Inversión	Total ingresos	Total egresos
0	360,800		
1		190,102	75,537
2		190,102	75,537
3		190,102	75,537
4		190,102	75,537
5		190,102	75,537
		VAN Ingresos	685,275
		VAN Egresos	272,295
		VAN Egresos + Inversión	633,095
		Costo / Beneficio	1.0824

Fuente: Elaboración Propia

5.12 Emisiones de Contaminantes

Si bien es cierto resulta muy complicado saber cómo contribuye nuestro proyecto al medio ambiente o como contribuimos con la capa de ozono o con la reducción del efecto invernadero sin embargo sí podemos saber que componentes dejamos de emitir y en qué proporción lo hará cada camión y en conjunto. Para ello recurrimos a Palou(2008), quien sostiene que un auto emite por hora 2.6kg de Dióxido de Carbono por cada litro de petróleo.

Para un mayor detalle del contaminante se realizó el siguiente cuadro.

Tabla 23

Emisión de CO2 por día.

1 lt de petróleo	2.6 kg de CO2
1 camión	60 lts / día
1 camión	156 kg de CO2 / día
Total (22 camiones)	3,432 kg de CO2 / día

Fuente: Elaboración propia / Palou(2008)

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 20 recurrimos a la siguiente información: “El GNV pueden reducir las emisiones de dióxido de carbono hasta en un 30%” (RPP, 2017).

Tabla 24

Reducción de Emisiones de CO2 a lo largo del proyecto.

22 camiones GNV	1,030 kg de CO2 / día
Total del Proyecto	1,534,700 kg de CO2

Fuente: Elaboración propia.

En base a lo obtenido en la Tabla 21, podemos decir que a lo largo del proyecto se deja de emitir 1,534,700 kg de CO2.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. Desarrollamos un proyecto el cual nos permita ahorrar en combustible ya que, por la coyuntura organizacional de aquel entonces, lo ameritaba. Fue por esa razón que nació la idea de cambiar el combustible de nuestra flota por otra más económica y que resultó siendo menos nociva para el medioambiente.

2. Se evaluaron 4 alternativas, este comparativo dio como resultado que discerniéramos a favor de la alternativa 3 que consistió en reemplazar el motor Diesel por otro GNV. Inicialmente se realizó la instalación de 2 camiones que arrojaron resultados positivos de ahorro, hasta en un 44%.

3. Debido a este resultado se optó por continuar la instalación en simultáneo de 20 unidades más a lo largo del 2013. Ya con 22 camiones GNV se realizó un flujo y se calculó algunos indicadores de rentabilidad obteniendo el siguiente resultado:

- La utilidad neta a lo largo del proyecto es positiva.
- El VAN positivo por US\$ 321,259.00, por tanto, es rentable.
- El TIR alcanzó un 48%, que es mayor al 12% establecido por Unicon para sus proyectos.
- El periodo de recuperación es 1.62, un tiempo bastante bueno.
- El resultado Costo / Beneficio resultó 1.082, lo que representa un retorno de 0.82, por cada unidad invertida.

4. Los indicadores de rentabilidad arrojaron un resultado positivo, esto quiere decir que fue rentable la ejecución del proyecto.

5. Las emisiones de CO₂ se reducen en 1,534,700 kg de CO₂ a lo largo del proyecto.

6. El robo sistemático de combustible, mediante el sistema GNV, se reduce a cero, debido a la densidad del gas natural y por su sistema de abastecimiento.

7. Finalmente, el proyecto logró el ahorro en combustibles en más del 30%, eliminar el robo de combustible, reducir las emisiones de contaminantes y ser sostenible en el tiempo.

6.2 Recomendaciones

1. La evaluación que se hizo a los resultados, fue básicamente económica, se recomienda evaluar el desempeño operativo de estos camiones para compararlo con el desempeño de un camión Diesel.
2. Considerar la evaluación de nuevos proveedores para reducir costos o evaluar nuevas tecnologías o avances.
3. Se recomienda no considerar la venta de los motores GNV al 5to año; sino más bien invertir en Overhaull, ya que es más económico.
4. También recomendamos desarrollar nuevas políticas de compra de camiones que le permitan importar equipos GNV, de origen, desde China.
5. Aplicar el sistema en las demás unidades de negocios de Unicon, como Bombas y Minería (las flotas más grandes después de los Mixer). Asimismo, este sistema también replicar a demás maquinaria como las plantas, camionetas y/o demás equipos.
6. Una recomendación para las demás empresas del sector sería que inviertan en el sistema GNV, no solo por los ahorros obtenidos, sino por el compromiso como empresa, que tenemos con nuestro entorno.

ANEXOS

Anexo 1 Combustibles en la Actualidad

En el Perú existe una gran cantidad de combustibles, que varían por su composición química, los más usados son el petróleo y el gas natural. El petróleo es una mezcla de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles al agua(oleoso), también conocido como crudo.

Como se puede ver en la *Figura 3* el petróleo mantuvo su alto costo hasta finales del año 2014, entre otras razones, por la creciente demanda del sustituto gas natural.

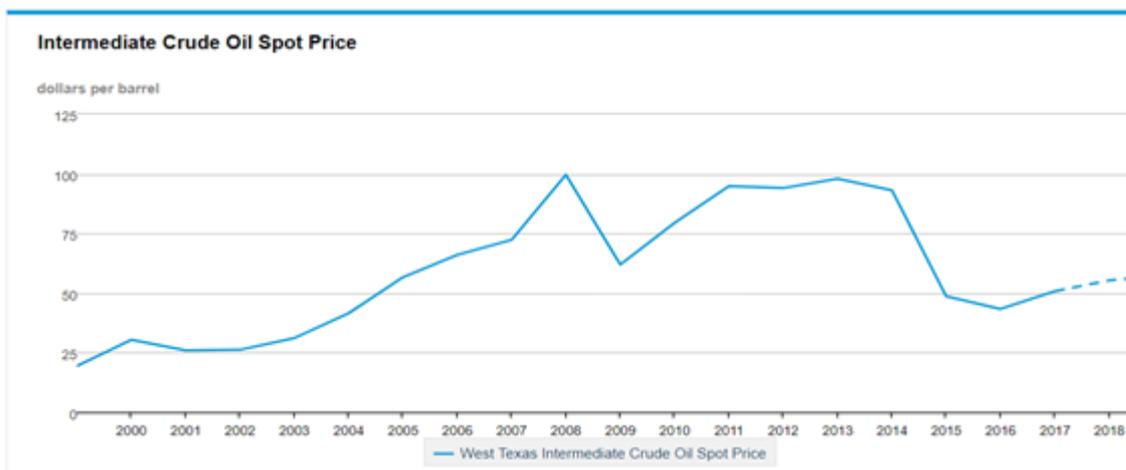


Figura 15. Precio del Crudo(Petróleo) por barril desde el año 2000.

Fuente: Energy Information Administration E.I.A.

El gas natural es una mezcla de gases fósiles principalmente por metano, etano, propano y butano que se formó en las profundidades de la tierra y se encuentra en estado gaseoso. Es inodoro, incoloro e insípido por ello para su uso, se le administra un odorífico parecido al huevo podrido.

Es un gas ligeramente denso, más que el aire, por lo que, ante cualquier fuga, el gas se disipa rápidamente a la atmósfera. No es corrosivo, por lo que el deterioro de las piezas

del camión, no se asocian con su uso.

Por ser de bajo costo, cada vez gana mayor demanda, y se posiciona como el 2do más usado de los combustibles.

En la *Figura 15* se puede ver que el precio del gas natural tiene la tendencia a bajar.

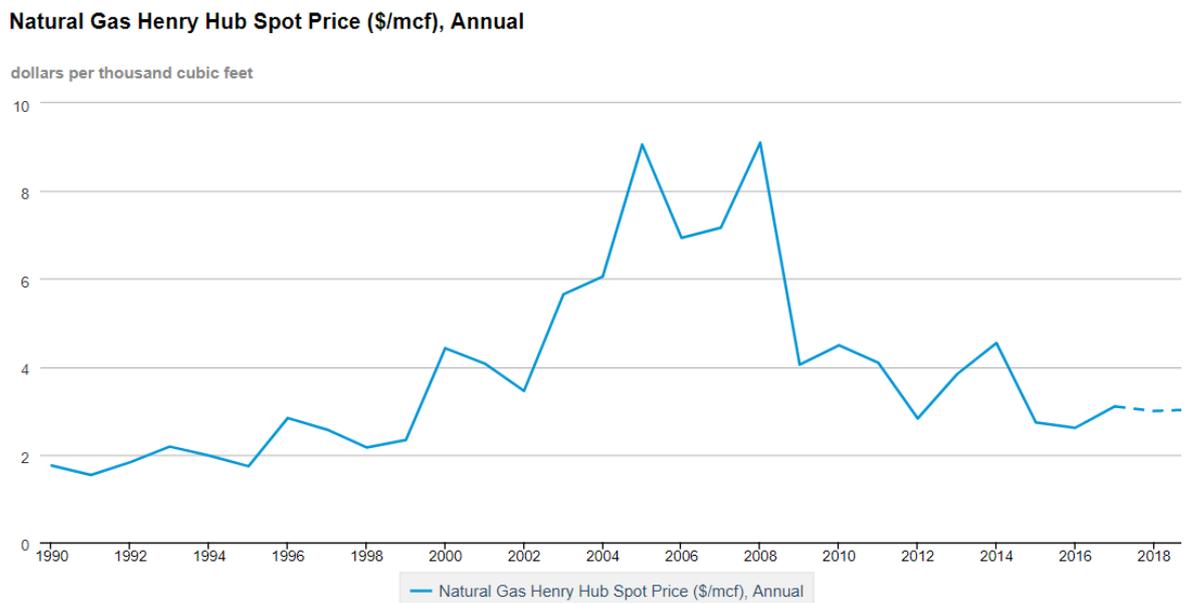


Figura 16. Precio del Gas Natural, en dólares, por mil pies cúbicos.

Fuente: Energy Information Administration E.I.A.

Existen varias formas de comparar estos combustibles, pero hemos considerado la energía que produce la quema de este combustible. En Estados Unidos esta energía es medida por las unidades British Thermal Unit (BTU), por ejemplo, un barril de petróleo equivale a 5.8MMBTU, mientras que 1000 pies cúbicos de gas natural equivalen a 1.027MMBTU. Partiendo de esta información se hizo el cálculo que se muestra en el siguiente cuadro.

Para el cálculo hemos tomado información de precios del 2014, año en que se ejecutó el proyecto. Como se puede ver en la imagen la diferencia de precios es amplia 11.64 dólares.

Tabla 25

Comparativo de precios entre el Gas Natural y el Petróleo.

Combustible	Unidad de Medida	MMBTU por Unidad de Medida	Precio por Unidad de Medida	Dólares por MMBTU
Gas Natural	1000 pies cúbicos	1.027	4.54	4.42
Petróleo	1 barril	5.8	93.16	16.06

Fuente: Elaboración propia.

Nota: BTU (British Termical Unit) es el nombre de varias unidades de energía consumida.

Anexo 2 El gas natural en el Perú.

Actualmente en el Perú se produce gas natural en el norte del país, sin embargo, la producción más importante es la del gas no asociado en los campos de Camisea, y en menor medida en Aguaytía.

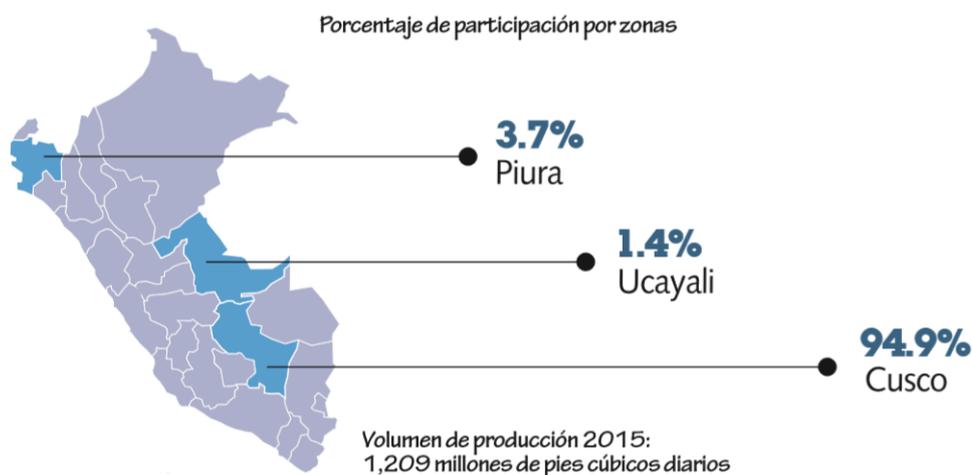


Figura 17. Porcentaje de Producción de Gas Natural en el Perú.

Fuente: Petroperú

La explotación del yacimiento de Camisea comenzó en el año 2004 y desde entonces se ha extraído grandes cantidades de gas natural para poder abastecer el consumo industrial, residencial y generación eléctrica en el Perú.

La producción de gas natural ha presentado una tendencia a crecer desde el año 2004, este crecimiento refleja que la industria del gas se encuentra aún, en desarrollo.

Asimismo, este crecimiento ha permitido que sus precios presenten una tendencia a reducirse.

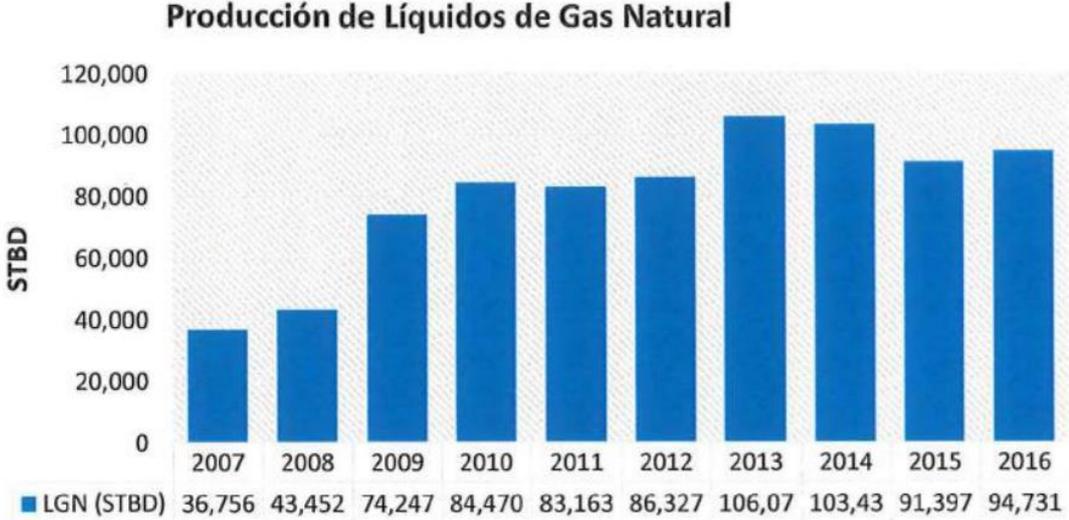


Figura 18. Producción de Líquidos de Gas Natural.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Anexo 3 Entrevistas a Profundidad

Entrevista 1:

Entrevistado: José Vega Llanos.

Cargo: Gerente de Distribución (Lic. en Administración de Empresas).

Experiencia: 10 años en Unicon.

Sobre los objetivos:

Como Gerente de Distribución tiene a cargo cuatro áreas y cada una de ellas maneja sus propios objetivos; el área de Programación, Despacho, Atención al Cliente y Transporte. Enfocándonos en esta última área, decimos que tiene como objetivo transportar el producto final desde la planta hasta la obra o cliente final; asimismo maneja indicadores como Productividad de Choferes (asociado a las horas hombre), Productividad de Camiones (asociado a las horas máquina), Rendimiento del Camión (directamente asociado al consumo de combustible), Promedio de Viajes por camión, por chofer, entre otros.

Sobre las fortalezas:

Considera que entre sus fortalezas tiene al personal idóneo, para poder lograr sus objetivos, gente joven y muy preparada con propuestas de mejora que buscan pulir. La experiencia, por ser una empresa líder en el mercado con más de 50 años. Tener la flota más grande del Perú, que en la actualidad supera las 350 unidades. Entre otras fortalezas rescata el hecho de tener una amplia diversidad de productos y con calidad certificada (ISO 9001).

Sobre las debilidades:

Considera que algunos procedimientos burocráticos limitan algunas iniciativas y sobre todo por el tiempo y dinero que se pierde (por ejemplo, el pago a proveedores a 90 días, es un gasto innecesario). Otra debilidad es su sección radical del sindicato de trabajadores que muchas veces es un impedimento para el desarrollo de nuevos proyectos de mejora.

Sobre el cambio a GNV de sus unidades:

Considera que hubo un ahorro considerable en los costos de Transporte y teniendo en cuenta el plus que implica el hecho de contaminar menos. Es un proyecto con trascendencia ya que a partir de esa fecha cambiamos algunos procedimientos y políticas como por ejemplo la compra de camiones y el abastecimiento de los mismos y a partir de esto se pueden desarrollar nuevos proyectos.

Entrevista 2:

Entrevistado: Yams Monteagudo.

Cargo: Jefe Planeamiento y Control de Costos (Ing. Industrial).

Experiencia: 12 años en Unicon.

Sobre los objetivos:

Tiene a cargo el área de Planeamiento y Control de Costos que pertenece a la Gerencia de Mantenimiento, ellos tienen como objetivo la planificación de mantenimiento de camiones y manejar el presupuesto en mantenimiento, dar las alertas cuando una unidad excede en sus costos por algún motivo. Entre sus indicadores se encuentra el costo por camión, ratios de consumo (de combustible o GNV), costo de mantenimiento por camión, entre otros.

Sobre las fortalezas:

También considera que su fortaleza está en la flota grande que posee Unicon, que, aunque es una gran responsabilidad le permite a la empresa no quedarse sin recursos. El hecho de contar con área de Mantenimiento y Almacén, en la actualidad la mayoría de empresas recurren a terceros, sin embargo, Unicon tiene la capacidad y disponibilidad de recursos para la resolución de averías. El prestigio y reconocimiento les ha permitido, al menos a su área, tener una importancia entre sus proveedores.

Sobre las debilidades:

También considera que existen muchas trabas en cuanto al acceso a presupuesto, es muy burocrático y requiere una descentralización. Como en muchas áreas, cuenta con personal sindicalizado, con poco compromiso y casi nulas iniciativas.

Sobre el cambio a GNV de sus unidades:

Considera que fue uno de los proyectos que mayor satisfacción le ha brindado, no solo porque se logró el objetivo, sino porque representó el inicio de una nueva era en el GNV, dentro de Unicon.

Anexo 4 Entrevistas a Expertos

Entrevista 1:

Entrevistado: Juan Hermitaño

Cargo: Coordinador de Análisis de Combustibles (Bachiller en Ing. Industrial).

Experiencia: 6 años en Unicon.

¿Porqué cambiar el sistema a GNV?

El GNV cogió fuerza en los últimos años en el Perú, se hablaba mucho de las bondades que tenía este hidrocarburo, en el aspecto económico, era más barato y aparentemente más rentable. La mayoría de taxistas se cambiaban a este sistema y al parecer resultaba. En otras palabras, por el aumento de la oferta, y el bajo costo.

¿Qué ventajas tiene el uso del GNV o que beneficios tiene el GNV?

Creo que su principal valor es el precio, mucho más económico, también considero que como tiene mayor octanaje esto le permite generar mayor energía con menor cantidad de gas, parecido a la gasolina. Otro beneficio que tiene es que es más limpio en el sentido que no deja residuos en los tanques como el Diesel. También es ms ecológico, porque contamina menos.

¿Qué desventajas tiene el uso del GNV o que aspectos negativos tiene el GNV?

Es más, frío, el gas produce menos calor, al ser más frío, entrega menos energía que se traduce en menos potencia del motor. en resumen, pierde fuerza.

¿Qué aspectos se evaluaron para hacer el cambio?

El precio, si iba a resultar provechoso a Largo plazo, Si iba a funcionar y si lograríamos

obtener ganancias básicamente.

¿Cuál considera que es la alternativa más conveniente?

El cambio de motor, no solo por el tiempo que nos duraría, sino por la garantía, con las pruebas iniciales a 2 camiones concluimos que a largo plazo no solo íbamos a recuperar la inversión, sino que también obtendríamos un ahorro en combustible. Sumado al hecho de que difícilmente los choferes puedan robar gas.

¿Qué otra opción cree que hubiera sido la adecuada?

Definitivamente hubiera optado por el Overhaull, el riesgo que se corre con el Kit es bastante alto y la vida útil del camión se acorta en por lo menos un año.

Entrevista 2:

Entrevistado: Juan Rojas de la Cruz

Cargo: Analista de Planeamiento de Flota (Ing. Industrial).

Experiencia: 10 años en Unicon.

¿Por qué cambiar el sistema a GNV?

En la actualidad son más los vehículos que usan este combustible, los indicadores demuestran que está en aumento la oferta del GNV, por eso creímos que también deberíamos aprovechar las fortalezas de este gas.

¿Qué ventajas tiene el uso del GNV o que beneficios tiene el GNV?

Es más económico, se consume en menor cuantía y es menos contaminante que el petróleo o gasolina. El GNV es un gas bastante limpio, al ser limpio genera menos impureza que puedan dañar el motor.

¿Qué desventajas tiene el uso del GNV o que aspectos negativos tiene el GNV?

El abastecimiento, debemos recurrir a un tercero, porque es muy burocrático instalar un grifo dentro de cada planta.

Otro aspecto negativo es la pérdida de potencia en los camiones, aunque esto se da solo en camiones convertidos, los camiones gnv de origen no tienen este problema.

Por su tecnología, los camiones de gnv son electrónicos, por tanto, son más susceptibles a cortos circuitos (faros, arrancador, giro del trompo, entre otros). Asimismo, esta tecnología, más avanzada, hace que los repuestos tengan un costo mayor que el de Diesel.

Otro punto en contra es la facilidad de abastecimiento. Si en caso se acaba el gas n plena ruta difícilmente podremos trasegar y llevar gas en alguna galonera o tanque como en un Diesel, tendríamos que recurrir a un recipiente especial que solo lo poseen algunos grifos.

¿Qué aspectos se evaluaron para hacer el cambio?

En principio, el costo, cuanto nos iba a costar el cambio, otro aspecto fueron los camiones que se iban a cambiar, tenían que ser los próximos a tener su Overhaull y el que tenga mejor resultado.

¿Cuál considera que es la alternativa más conveniente?

Concluimos que el más conveniente fue el cambio de motor, ya que no solo resultaba el de menor costo, sino que mejor desempeño tendría. La elección del proveedor también fue importante, el soporte durante y después del periodo de prueba es decisivo.

¿Qué otra opción cree que hubiera sido la adecuada?

Mantener las unidades en Diesel sería la mejor opción, por un tema de costos y menor riesgo.

Entrevista 3:

Entrevistado: Enrique Meléndez

Cargo: Técnico In House (Técnico en Mecánica Automotriz).

Experiencia: 11 años en Modasa

¿Qué de diferencias encuentra entre un camión GNV y un Diesel?

Su tecnología, los camiones a gas son electrónicos, por tanto, suelen malograrse, los faros, las botoneras, arrancadores, tableros. En Unicon trabajan con mucha agua, eso origina en algunas oportunidades que algún cable haga corto y se apague.

La pérdida de fuerza es algo muy común, no es que el camión deje de funcionar, pero sí va a sufrir en pendientes, por ejemplo, una subida bien pronunciada el camión tiene de aguantarse y sufrir, puede apagarse y destrozarse el disco, el cardán. No es recomendable para zonas con pendiente pronunciada, como cerros y menos altura.

¿Cuál es la diferencia entre el mantenimiento de un camión GNV y de un Diesel?

En realidad, el preventivo y correctivo de los camiones GNV son iguales que a un camión Diesel, salvo por algunos repuestos exclusivos por lo mismo que son electrónicos. Sin embargo, el tratamiento que se le da a un motor GNV es especial, más minucioso, por ejemplo, con los repuestos, si un perno se rompiera, no solo debemos reemplazar el perno, sino todo el repuesto, esta es una desventaja.

Para usted. ¿Cuál sería el camión más recomendable, el GNV o el Diesel?

Por un tema de facilidad, comodidad y rapidez, para un técnico, el Diesel es mejor, es más sencillo. Pero si tomamos en cuenta el ahorro de combustible y el medio ambiente lógicamente el gas natural es mucho mejor. Es más, yo creo que, en pocos años, el parque automotor de Lima va a ser en su mayoría GNV.

¿Es cierto que el gas daña algunas piezas del motor?

El gas no daña, de hecho, el combustible no daña, lo que podría pasar es que se ensucie, pero creo que el daño es por las malas operaciones de los choferes y las pistas de Lima también contribuyen al maltrato del camión.

Muchos afirman que dañan las cañerías, que las corroe, pero esas son leyendas urbanas que han ido desapareciendo. Al igual que el Diesel, si se quiere preservar un camión se debe hacer bien sus preventivos y correctivos y la operación del mismo.

Lo que suele pasar es que algunos vehículos convertidos si empiezan a fallarle algunas piezas o se ponen pesados, pero eso se da por efecto de la conversión y no propiamente por el gas, es lógico que suceda eso, un vehículo convertido no está diseñado para usarse con otro combustible, eso lo vuelve mas pesado, lento, sufre el motor, en resumen, no tiene el mismo desempeño que un motor original, sea de Diesel o de GNV.

Anexo 5 Benchmarking a Raciemsa

Informe de visita a Raciemsa – Grupo Gloria (Unicon, 2012)

Objetivo:

Verificar el estado y funcionamiento de motor Diesel transformado a GNV mediante adaptación con kit de transformación.

Información recopilada:

RACIEMSA es un operador logístico que transporta leche en cisternas desde sus plantas de acopio hacia su planta industrial en Huachipa, ante la necesidad de optimizar costos de combustible el año 2010 decidió sustituir el combustible Diesel por GNV de sus unidades mediante la adaptación de kit de transformación en motores Diesel y la instalación de 11 tanques de almacenamiento con capacidad de 150 m³ de gas (equivalente a 38 GL en Diesel). La instalación de los motores transformados se realizó en dos tracto camiones marca International, modelo 7400 con capacidad de carga de 23 TON.

Los motores transformados tienen las siguientes características:

Marca: International

Modelo: DT530

Tipo: Turbo intercooler

Cilindros: 6

Cilindrada: 8.7 LT

Potencia: 280 HP @ 2000 prm

Torque: 860 lbs-pie@ 1200 rpm

El régimen de operación promedio de estas unidades con motor transformado a GNV.

Ruta: Huachipa – Cañete – Huachipa

Carga transportada: 23 TON

Recorrido promedio por día: 300 km
Horas de operación por día: 10 hrs.
Vueltas por día: 1

Situación actual de los camiones con motor transformado:

Camión # 223: Motor fuera de operación debido a:

- Altos consumos de aceite (1.5 GL/Semana) y gases de escape con coloración azul desde el inicio de operaciones.
- Importante pérdida de potencia y torque.
- Problemas de encendido del motor
- Constante fallas en sistema eléctrico (cabrería)
- Repetidas intervenciones de desmontaje de culata.

El tiempo de permanecía del motor en el camión fue de dos años, habiendo operado un año de forma intermitente desde los primeros meses, debido a constantes paradas por los problemas antes mencionados, los mismo que no fueron solucionados muy a pesar de repetidas intervenciones en la culata, cambios de anillos y bujías.

Camión # 221: Motor operó hasta el 2013:

- Altos consumos de aceite (1 GL/Semana) y gases de escape con coloración azul.
- Ha empezado a perder potencia y torque.

Los problemas se presentaron a partir del año y medio, agravándose en los últimos seis meses, actualmente el camión viene operando dos años y esté asignado solamente para movilizar cargas dentro de las instalaciones de planta Huachipa.

El motor está en evaluación para darse de baja, en su remplazo se instalará un motor GNV nuevo, marca Cummins y modelo CGe280.



Figura 19. Camión de Raciemsa convertido a GNV.

Fuente: Unicon

Resultados obtenidos durante la operación de los camiones

En la tabla 26 se muestra el costo que tuvo transformar un camión a GNV.

Tabla 26

Costos de Transformación – Camiones Raciemsa

Costos de Transformación de Motor, Tanques e Instalación	
01 kit de transformación a GNV + instalación.	\$ 18,000.00
11 Tanques de almacenamiento	\$ 7,000.00
Costos Total de Transformación	\$ 25,000.00

Fuente: Unicon

Tabla 27

Resultados obtenidos – Camiones Raciemsa

Autonomía de combustible con 11 tanques GNV (150m3)	10.9Hrs
---	---------

Ratios De Consumo Alcanzado

Consumo promedio consumo GNV:	13.8 m3/HR
Consumo promedio equivalente en diesel:	3.45 GL/HR

Costos y Retorno de la Inversión

Consideraciones iniciales de operación:	
Horas por año	3120 horas
Consumo combustible diesel por año (Antes)	10,764 GL
Consumo combustible GNV por año (Después)	43,056 m3
Costo Anual de combustible diesel (Antes)	\$ 42,840.00
Costo Anual de combustible GNV (Después)	\$ 18,840.00
Ahorro Total Por Uso de Gnv	\$ 24,000.00
	-56%

Fuente: Unicon

Conclusiones:

1. Camión #221 opero dos años y motor está evaluándose para darse de baja, recupero su inversión en el primer año de operación sin paradas de equipo por fallas importantes.
2. El camión #223 opero un año de forma intermitente debido a fallas continuas en anillos, bujías y culata interviniéndose unas 10 veces, se estima que la inversión se recuperó a un costo elevado de lucro cesante de la unidad el cual no fue cuantificado.

Anexo 6 Breve Descripción de Cummins Westport

Cummins Westport :

Westport Innovations:

Es una empresa canadiense dedicada a la investigación de Tecnología de Motores a Combustible Gaseoso desde 1990.

Cummins Inc.:

Es el mayor fabricante de motores Diesel de uso comercial desde hace 75 años. Diseña, fabrica, distribuye y atiende Sistemas de generación eléctrica, motores, y tecnologías relacionadas, incluyendo sistemas de combustible, reguladores, manejo del aire, filtración y soluciones para emisiones.

En el 2001 firmaron un acuerdo para explorar un rango de productos para combustibles alternos y sus oportunidades tecnológicas. Westport proveyó personal, financiación y tecnologías y Cummins proveyó personal, línea de productos existentes, fabricación, distribución y servicio internacional.

En el 2003 ratifican su alianza formando Cummins Westport.

Las alianzas de desarrollo de productos y manufactura de Cummins incluyen a Case, New Holland, IVECO, Komatsu, Westport y Scania. Asimismo, su tecnología ha sido llevada a China.

Actualmente Cummins Westport es el único proveedor de motores a Gas Natural para Beijing Transport, el cual cuenta con una flota de 2230 buses a GNV.

Weichai:

Weichai Power es una marca china, en la actualidad, de las mas importantes, dedicada a la fabricación de motores diesel livianos, medianos y pesados que van desde camiones hasta unidades para ferrocarril. Con presencia en más de 100 países y un alto compromiso con la innovación.

En marzo del 2012 en cooperación con Westport Innovation desarrollan su primer motor GNV, a partir de entonces ha logrado alianzas estratégicas con Camc, Shacman, Foton, KingLong, entre otras marcas chinas con presencia a nivel mundial. En el Perú esta las marcas CAMC y Shacman, trabajan con estos motores.

Su crecimiento ha sido desbordante y en la actualidad es uno de los principales proveedores de motores GNV en China, al punto de hacerle frente al mas grande fabricante de motores Cummins.



Figura 20. Logos de Cummins y Weichai

Fuente: Cummins y Weichai

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aponte Gutierrez, J. L. (junio de 2009). *Impacto Ambiental*. Obtenido de http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf
- Camisón, C., Cruz, S., & Gonzalez, T. (2006). *GESTIÓN DE LA CALIDAD*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.
- Chiavenato, I. (2004). Introducción a la Teoría General de la Administración. En I. Chiavenato, *Introducción a la Teoría General de la Administración* (pág. 52). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Esan. (21 de julio de 2016). *Reducción de Costos con Eficiencia*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/07/reduccion-de-costos-con-eficiencia/>
- Gil, J., Rodríguez, G., & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa - UTP*. Obtenido de <http://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/metodologia-de-la-investigacion-cualitativa/investigacioncualitativa.doc>
- ISO Tools . (13 de julio de 2015). *ISO 9001:2008 Requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad*. Obtenido de <https://www.isotools.com.co/iso-9001-2008-requisitos-sistema-gestion-calidad/>
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Guía de Ecoeficiencia para Empresas*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- OSINERGMIN. (2008). *Beneficios del GNV*. Obtenido de http://www2.osinerg.gob.pe/Pagina%20Osinergmin/Gas%20Natural/Contenido/gnv_benef.html
- Palou, I. (15 de enero de 2008). *¿Qué es la emisión de CO2 por kilómetro recorrido? (gCO2/km)*. Obtenido de <http://www.microsiervos.com/archivo/ecologia/que-es-emision-co2-kilometro-recorrido.html>
- Porter, M. (1985). *La ventaja competitiva: Creación y sostenibilidad de un rendimiento superior*. Compañía Editorial Continental.
- Porter, M. (1985). *La ventaja competitiva: Creación y sostenibilidad de un rendimiento superior*. Grupo Editorial Continental.
- Real Academia Española. (25 de 04 de 2018). *Diccionario de la Lengua Española - Vigésima Segunda Edición*. Obtenido de http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=eficiencia
- RPP. (02 de 11 de 2017). *GNV: Impacto en la contaminación atmosférica frente a otros combustibles*. Obtenido de <http://vital.rpp.pe/vivir-bien/gnv-impacto-en-la->

contaminacion-atmosferica-frente-a-otros-combustibles-noticia-1086316

Semaneconómica.com. (18 de marzo de 2018). *SEMANAeconómica.com*. Obtenido de <http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/conectividad/273691-unacem-compro-siete-plantas-de-hormigon-en-chile-al-grupo-hurtado-vicuna-por-us22-millones/>

Unicon. (2013). *Reporte de Sostenibilidad 2012*. Lima.

Unicon. (2017). *Memoria Anual 2016*. Lima.