

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE DESPACHO
DE UNA EMPRESA DE ALMACENAMIENTO DE
HIDROCARBUROS**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR:

HERNAN GONZALO ALMONTE UCAÑAN

**LIMA - PERU
2006**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi Madre y a mi Padre, a quienes les agradezco todo el amor y la dedicación que me brindaron y el apoyo para poder concluir mis estudios.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Esposa, que me siempre me brinda su apoyo para realizar todos mis trabajos.

Agradezco a mis compañeros de trabajo de Consorcio Terminales por la colaboración para obtener información necesaria para realizar el presente trabajo.

ÍNDICE

Descriptores Temáticos.....	1
Resumen Ejecutivo	2
Introducción	4
Capítulo I Antecedentes	6
Reseña histórica.....	6
1.1 Diagnostico funcional	7
1.1.1 Organización de las empresas.....	7
1.1.2 Organización de Termina Pisco	10
1.1.3 Servicios ofertados.....	11
1.1.4 Principales clientes.....	13
1.1.5 Organismos reguladores	13
1.1.6 Proveedores.....	15
1.1.7 Ciclo de combustible en el Perú.....	16
1.1.8 Cadena de distribución de combustible.....	19
1.1.9 Análisis del mercado.....	23
1.1.10 Descripción de los procesos de la empresa	26
1.1.11 Proceso de despacho.....	30
1.1.11.1 Proceso trámite inicial.....	30
1.1.11.2 Proceso de despacho	31
1.1.11.3 Proceso trámite final.....	33
1.1.11.4 Distribución de las islas de despacho.....	33

1.2 Diagnóstico estratégico	35
1.2.1 Interno.....	35
1.2.2 Externo.....	36
1.2.3 Análisis de la competencia	36
Capítulo II Marco Teórico	39
2.1 Mejoramiento de procesos por medio de mejoramiento Continuo	39
2.2 Ingeniería de métodos.....	41
Capítulo III Planteamiento del problema.....	47
3.1 Identificación de los efectos	47
3.1.1.Efectos cuantificables.....	47
3.1.2.Efectos no cuantificables	48
3.2 Descripción del problema central	48
Capítulo IV Análisis del problema.....	50
4.1 Características del despacho a granel.....	50
4.2 Calculo de capacidad instalada requerida	51
4.3 Balance de línea	52
4.3.1 Análisis de las operaciones de trámite inicial	52
4.3.2 Análisis de las operaciones de despacho físico	53
4.3.3 Análisis de las operaciones de trámite final	57
4.4 Análisis de distribución de islas de despacho	59
4.5 Descripción de las causas del problema	62

Capítulo V Propuesta de solución.....	64
5.1 Aumentar el caudal de las bombas de los puntos de despacho de los puntos de Diesel 2	64
5.2 Aumentar el caudal de las bombas de los puntos de despacho de los puntos de Petróleo Industrial 500	66
5.3 Redistribuir las islas de despacho	67
5.4 Estrategia de solución	67
Capítulo VI Análisis costo beneficio de la solución.....	72
6.1 Costo de la solución	72
6.1.1 Costos de instalación de nuevo equipo seleccionado.....	72
6.1.2 Costos de construcción de nueva isla de despacho	73
6.1.3 Costos de reorganización de islas de despacho.....	74
6.1.4 Costos de mantenimiento de nuevas instalaciones.....	75
6.1.5 Costos de operación de equipo nuevo	76
6.2 Cálculo de beneficios tangibles de la solución.....	77
6.2.1 Reducción en costo de horas extras	77
6.2.2 Ahorro en costo de paradas no programadas para la reparación de fallas.....	80
6.2.3 Ahorros en horas hombre para revisar cierres diarios mal evaluados	81
6.3 Calculo de Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno del proyecto	81
6.4 Beneficios intangibles de la solución	83
Capítulo VII Conclusiones y Recomendaciones	84
7.1 Conclusiones	84
7.2 Recomendaciones	87

Glosario de términos	88
Bibliografía	91
Anexos	
Anexo 1 Cuadros estadísticos de despacho diario en el año 2005	92
Anexo 2 Datos estadísticos de flota de camiones cisternas atendidos en el año 2005.	97

DESCRIPTORES TEMÁTICOS

- MEJORA DE PROCESO DE DESPACHO
- HIDROCARBURO
- BALANCE DE LINEA
- ALMACENAMIENTO
- PRODUCTOS A GRANEL
- PETROLEO
- CAMION CISTERNAS
- COMBUSTIBLE

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa **Consortio Terminales** se dedica a la recepción almacenaje y despacho de combustible, y cuenta con 9 plantas distribuidas en varias partes del país.

En los últimos años en la planta ubicada en la ciudad de Pisco se ha notado que el despacho es más lento y esto ha creado un malestar en los clientes.

Siendo el problema central la falta de capacidad de la empresa para hacer frente al aumento de la demanda, en las condiciones de calidad y oportunidad adecuados.

Los efectos más notorios, son el descontento de los clientes, aumento de los costos por horas extras, falta tiempo para mantenimiento de equipos. Y también se ha notado la reducción el desempeño del personal para realizar el cierre de operaciones diarias durante las horas extras.

Al identificar las causas, se han encontrado que son las siguientes:

Una mala selección del equipo necesario para el despacho.

Una mala distribución de los puntos de despacho.

Mediante un balance de línea del proceso de despacho, identificamos dos cuellos de botellas, ubicados en los puntos de despacho de Diesel 2 y Petróleo Industrial 500.

Siendo la solución modificar las bombas de despacho de productos, así como una mejor redistribución de las islas de despacho tratando de equilibrar los tiempos de manera de balancear las cargas en las diferentes islas.

CONCLUSIONES: Después de realizar las modificaciones concluimos con un cálculo de TIR de 40%.

Se podrá atender mejor a los clientes y reducir la amenaza de la competencia.

INTRODUCCION

El propósito del trabajo es optimizar el proceso de despacho, para lo que se atacara tres aspectos: mejora de la maquinaria de despacho (bombas y tubería, controladores, etc.), mejora de la distribución de los puntos de despacho y mejora de los procesos de despacho.

El presente trabajo se desarrolla en la empresa Consorcio Terminales, y dentro de esta en la sucursal de Pisco, específicamente en el área de despacho. Y está dividido en:

En el Capítulo I Antecedentes realizamos un diagnostico estratégico y funcional. En el Diagnostico Estratégico de la empresa utilizando el análisis FODA, así como una descripción de la competencia, tanto actual como potencial.

En el Diagnostico Funcional, realizamos una descripción de los servicios de Recepción, Almacenamiento, Despacho y servicios adicionales complementarios, productos almacenados, principales clientes, organismos reguladores y proveedores.

También realizamos una evaluación del mercado atendido por el Terminal de Pisco, segmentado geográficamente y por tipo de cliente.

A continuación realizamos una pequeña descripción de los procesos de la empresa dividiendo en Procesos Estratégicos, Procesos Principales y Procesos de Apoyo.

Pasamos a describir la estructura de la organización, primero como parte de la corporación Graña y Montero, luego la organización de Consorcio Terminales y finalmente la estructura ya en la sucursal de Pisco.

En el Capítulo II se presenta un Marco Teórico, donde exponemos resumen de Ingeniería de Métodos y Balance de Línea así como conceptos de mejoramiento continuo.

En el Capítulo III realizamos una enumeración los efectos que se producen en el proceso de despacho y sobre la base de estos efectos se encuentra al problema principal de dicho proceso.

En el Capítulo IV realizamos una análisis detallado del proceso mediante un balance de línea y finalmente en el Capítulo V se realiza la propuesta de solución.

En los Capítulos VI y VII, se analiza el costo beneficio de la propuesta de solución y las conclusiones y recomendaciones.

En los Anexos 1 y 2 se presentan los cálculos estadísticos tanto de los despachos por cada producto, como de la flota de vehículos atendidos durante 2005.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

RESEÑA HISTÓRICA

Consortio Terminales es un consorcio entre las empresas Oiltanking, y GMP SA, que se formo el 2 de Febrero de 1998 al obtener, mediante concurso público, los contratos de Operación y mantenimiento de los Terminales de Combustible del Sur y del Norte (9 terminales en total) de propiedad de la empresa estatal Petroperú por un período de 15 años.

Oiltanking es subsidiaria de Marquard & Bahls AG que es la segunda empresa más grande operadora de terminales de líquidos a granel en el mundo. GMP S.A. es subsidiaria de Graña y Montero SAA. Una empresa de prestigio en el Perú.

Uno de las plantas de almacenamiento combustibles es el Terminal Pisco, es en este Terminal donde se desarrolla el presente trabajo.

OBJETIVOS:

El objetivo del trabajo es optimizar el proceso de despacho, a fin de lograr un mejoramiento significativo de los tiempos de despacho, ahorro en costo mano de obra, costo de maquinaria, costo de energía, además al mejorar el tiempo de despacho se asegura un mejor servicio y mayor satisfacción de los clientes.

1.1 DIAGNOSTICO FUNCIONAL

1.1.1 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

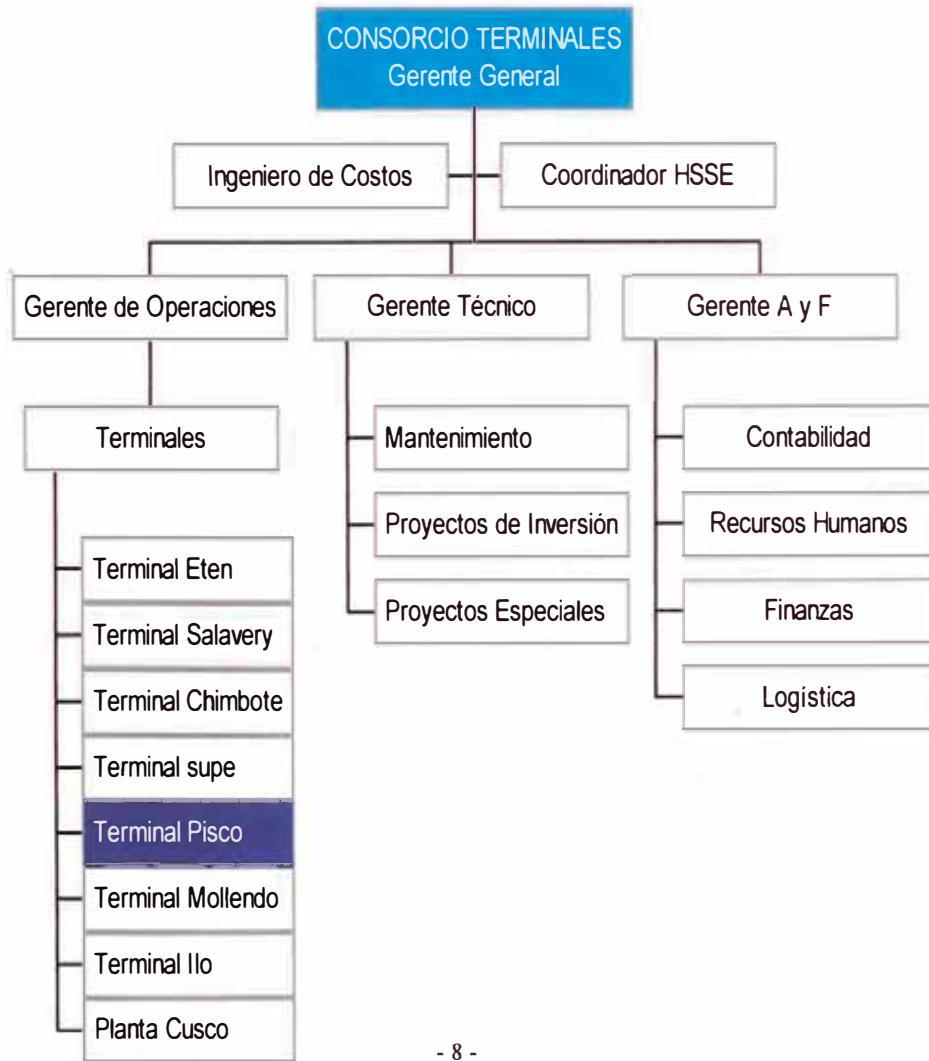
Consortio Terminales es una empresa perteneciente a la corporación Graña y Montero y esta bajo la dirección de Graña y Montero Petrolera, y esta organizado de la siguiente forma.

GERENCIA DE OPERACIONES

Se realiza todo los trabajos operativos y los procesos de almacenamiento recepción y despacho, a sus ves esta organizado en 9 Terminales de almacenamiento de combustible 7 marítimos y 2 terrestres.

GERENCIA TÉCNICA

Se encarga de gestionar todos los aspectos técnicos de la empresa, tanto para el mantenimiento de las instalaciones actuales como para el desarrollo de nuevos proyectos.



Está organizado en:

- Mantenimiento.
- Proyectos de inversión.
- Proyectos de especiales.

GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

Se encarga de llevar el manejo económico de la empresa administrar los seguros, los contratos administrativos de la empresa.

Se divide en:

- Contabilidad.
- Recursos Humanos.
- Finanzas.
- Logísticas.

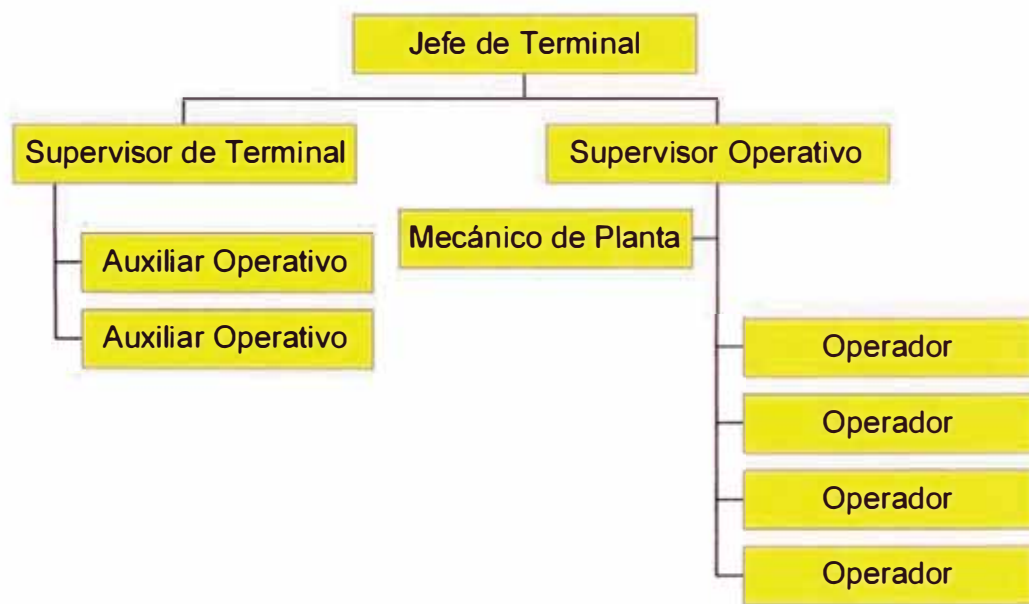
COORDINADOR HSSE

(Las siglas HSSE de las palabras inglesas Health, Safety, Security and Environment que significan salud, seguridad humana y seguridad patrimonial y cuidado del medio ambiente), Se encarga de gestionar estos aspectos y debido al giro de la empresa esta función es muy importante por la peligrosidad inherente a los hidrocarburos y los procesos del servicio prestado.

INGENIERÍA DE COSTOS

Se encarga de evaluación de realizar un analizar los costos, de producción y evaluar las posibles modificaciones a los procesos, así como planificación de las actividades.

LA ORGANIZACIÓN EN EL TERMINAL DE PISCO



1.1.2 ORGANIZACIÓN DEL TERMINAL PISCO

- **JEFE DE TERMINAL:** Encargado de gestionar todas las actividades operativas, mantenimiento y de seguridad del Terminal.

- **SUPERVISOR:** encargados de velar por el funcionamiento de las operaciones del Terminal, hacen las veces de Jefe de planta.
- **AUXILIAR:** encargado de realizar todas las labores administrativas del Terminal.
- **OPERADORES:** se encargan de las diferentes funciones operativas del Terminal.
- **MECÁNICO:** encargado de mantener la operatividad de las maquinarias y equipos del Terminal.

1.1.3 SERVICIOS OFERTADOS

El Servicio que ofrece Consorcio terminales es:

- **RECEPCIÓN**

Consiste en todas las operaciones necesarias para recibir combustible a granel desde Buques Tanques a través de tuberías submarinas y depositarlos en tanques de almacenamiento.

- **ALMACENAJE**

Todas las operaciones necesarias para mantener el producto con las mismas características de cantidad y calidad hasta el momento de despacho.

▪ **DESPACHO DE COMBUSTIBLE**

Todas las operaciones necesarias para despachar el combustible a granel desde los tanques de almacenamiento hasta camiones cisternas, de acuerdo al requerimiento del cliente.

▪ **ADITIVACIÓN DE COMBUSTIBLE**

Servicio adicional de despacho y consiste en adicionar a los combustibles un aditivo que le brinda unas características especiales y sirve para diferenciarse entre Mayoristas.

▪ **PRECINTADO DE CAMIONES CISTERNAS**

Consiste en la operación de aplicar precintos al camión cisterna una vez despachado, con la finalidad de evitar sustracciones durante el transporte.

TIPOS DE COMBUSTIBLE

Los tipos de combustibles que manejamos son los siguientes:

- ✓ Gasolinas de 84,90,95 octanos.
- ✓ Diesel 2.
- ✓ Kerosene.
- ✓ Turbo jet A-1 (Combustible para aviones jet).
- ✓ Petróleo Industrial 500.

1.1.4 PRINCIPALES CLIENTES

Como clientes del servicio de Recepción, Almacenamiento y Despacho de Líquidos a granel:

- ✓ Petroperú.
- ✓ Relapasa.

Otros servicios adicionales:

- ✓ Petroperú.
- ✓ Relapasa.
- ✓ Chevron Texaco.
- ✓ Petroamerica.
- ✓ Pecsá.
- ✓ Primas.
- ✓ Mobil.
- ✓ Ferush.

1.1.5 ORGANISMOS REGULADORES

Los principales organismos reguladores de nuestros servicios son:

- **MEM-Dirección General de Hidrocarburos (DGH)**

Encargado de regular toda la actividad de hidrocarburos, entrega y revoca permisos, vela el cumplimiento de normas y leyes

vigentes.

- **Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)**

Regula que se cumplan las leyes salud ambiental, otorga permisos y controla las emisiones líquidas y atmosféricas.

- **Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (OSINERG)**

Organismo creado para regular exclusivamente las empresas a raíz de las privatizaciones de empresas públicas, en este caso relacionados con la energía, controla todos los aspectos de la actividad especialmente que se cumpla los compromisos adquiridos y leyes vigentes.

- **Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI)**

Regula toda actividad portuaria a nivel del país, entrega permisos y autoriza los trabajos de atraque y desembarco de naves, así como toda actividad marítima.

- **Autoridad Portuaria Nacional (APN).**

Autoriza el uso de las instalaciones portuarias tanto para buques de cabotaje (a nivel del país) como para buques extranjeros.

- **MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones**

El ministerio de transporte regula que veamos porque las unidades que ingresan al Terminal cumplan con las disposiciones legales.

- **Gobiernos Regionales y Locales (comunidad)**

Regula el otorgar permisos de funcionamiento y forman parte de los comités de defensa civil que evalúan la seguridad de las instalaciones.

1.1.6 PROVEEDORES

De servicio de tercerización para mantenimiento:

- M & C Pariñas.
- Campoverde.
- Cathodic Protection.
- Ingeniería y Mantenimiento Preventivo y Predictivo SRL
- Alpecord.
- Ecolat.
- Esisa.

Servicio de subcontratación para el manejo de actividades secundarias.

- Esisa Operación de caldero.
- Contemar SAC: Apoyo en recepción de combustible.
- Esvicsac: Servicio de vigilancia.

Proveedores de suministros:

Los suministros que utiliza para su actividad son muy diversos y representan un pequeño porcentaje del gasto de operación, por

lo que se toma la mejor oferta del mercado sin tener un proveedor fijo en este caso.

1.1.7 CICLO DE COMBUSTIBLE EN EL PERÚ

Para mejor imagen del rubro veremos una visión del ciclo de combustible, en el Perú, que consta de las siguientes etapas:

ABASTECIMIENTO DE CRUDO

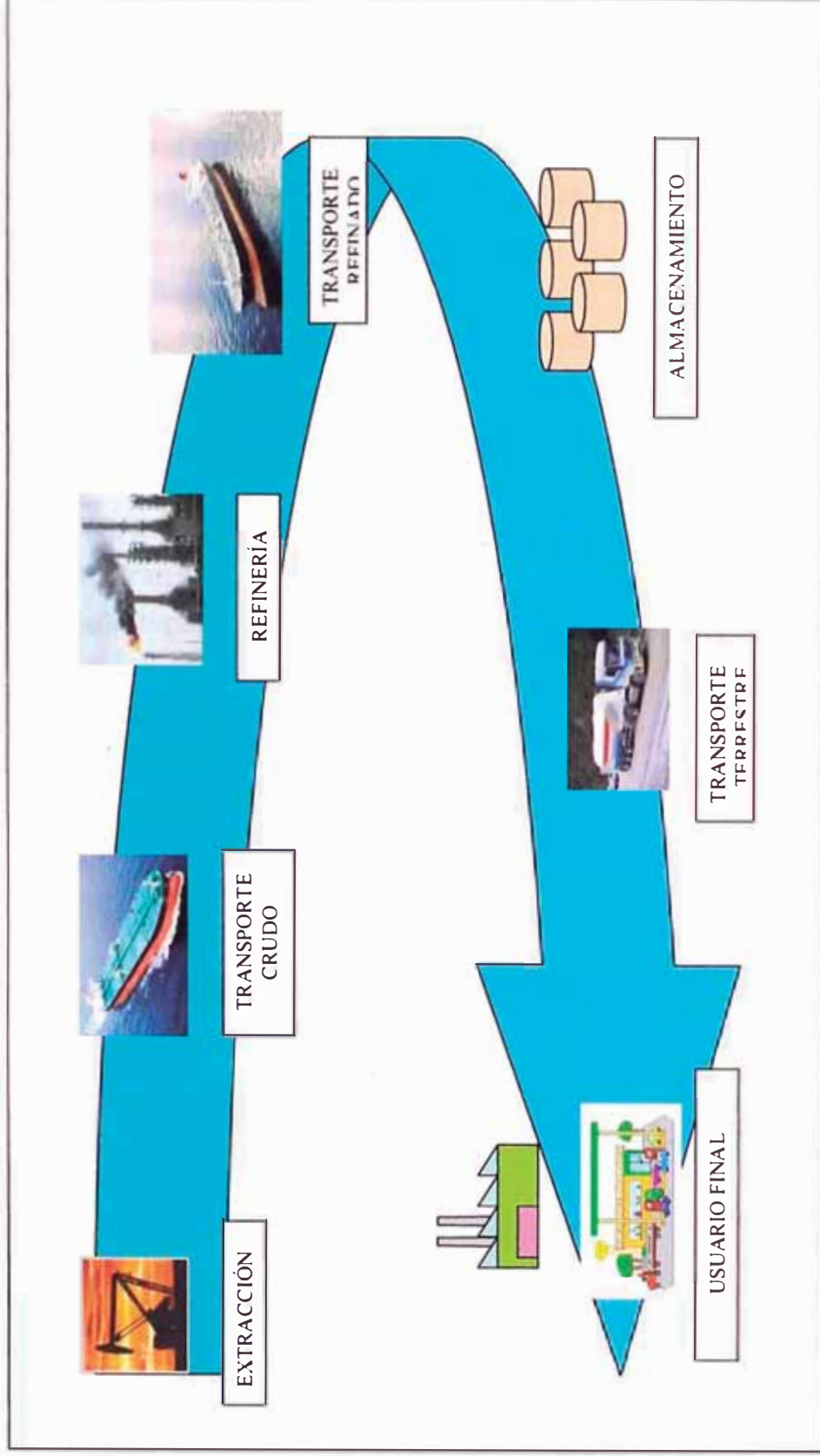
El abastecimiento de crudo se realiza de 3 fuentes:

- De los pozos petroleros en la región de Talara-Piura.
- De los pozos petroleros en la selva.
- Importación de crudo vía marítima.

TRANSPORTE DE CRUDO

El crudo es transportado en buques tanques de los tanques de almacenamiento como Bayobar a las refinerías de TALARA, CONCHAN de PETROPERÚ y PAMPILLA de RELAPASA.

CICLO DE COMBUSTIBLE



REFINACION

Proceso de fabricación de los diversos tipos de combustibles, los más comerciales son:

- Diesel 2.
- Gasolinas 95 oct, 90 cot. y 84 oct.
- Kerosene.
- Petróleo Residual.

TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE REFINADO

El transporte a los Terminales de Almacenamiento es por vía marítima, mediante Buques Tanque.

ALMACENAMIENTO

El almacenamiento es realizado en los Terminales de Almacenamiento, que en los casos de Terminales de provincias del Norte y Sur del país son administrados por CONSORCIO TERMINALES.

TRANSPORTE EN CAMIÓN CISTERNA

El transporte de combustible se realiza mediante camiones cisternas, desde el Terminal a los grifos y empresas consumidoras directas.

1.1.8 CADENA DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE

El mercado de combustible en el Perú esta constituido por los siguientes Agentes:

DUEÑOS DEL COMBUSTIBLE, son las mismas refinerías

- **Petroperu** Con su refinería en Talara y Conchan como las más importantes.

La Refinería Talara está ubicada en la ciudad de Talara, Departamento de Piura, a 1,185 Km. al Norte de Lima, siendo la segunda de mayor refinación del país.

La Refinería Conchán se encuentra ubicada en el kilómetro 26.5 de la carretera Panamericana Sur, Distrito de Lurín, Departamento de Lima.

- **Refinería la Pampilla, (RELAPASA)** ubicada en la parte Norte de Lima que fue privatizada en 1998.

PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE

Se dedica a almacenamiento de combustible es autorizado por el dueño al despacho de acuerdo a las indicaciones en las ordenes de entrega.

9 plantas de Consorcio Terminales en el norte y sur del país

1 planta de Refinería La Pampilla

5 Plantas Petroperú, 3 en Lima, 1 en Talara 1 en Iquitos

Las refinerías a la vez también ejercen la función de plantas de almacenamiento.

EMPRESA VENDEDOR MAYORISTA

Se dedican a la venta de combustible, ellos no ejercen el almacenamiento ni siquiera temporal por lo que coordinan con las plantas de abastecimiento para el despacho.

TRANSPORTISTA

Es el dueño del camión cisterna y efectúa la función de transporte de planta de combustible a cliente final o grifo.

CLIENTE

Puede ser grifo que es un vendedor minorista o empresa que utiliza directamente el combustible.

PROCESOS DE VENTA DE COMBUSTIBLE

Venta del Dueño al Vendedor Mayorista, puede ser una autorización hasta cierto volumen que es la mas generalizada o venta de orden por orden, una tercera es venta libre todo lo que puede sacar sin restricción, controlado diariamente, esta modalidad utiliza Refinería la Pampilla.

Venta del Mayorista a cliente final, esta venta es muy común a cualquier transacción comercial, mediante vendedores, créditos y ofertas.

PROCESOS DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE

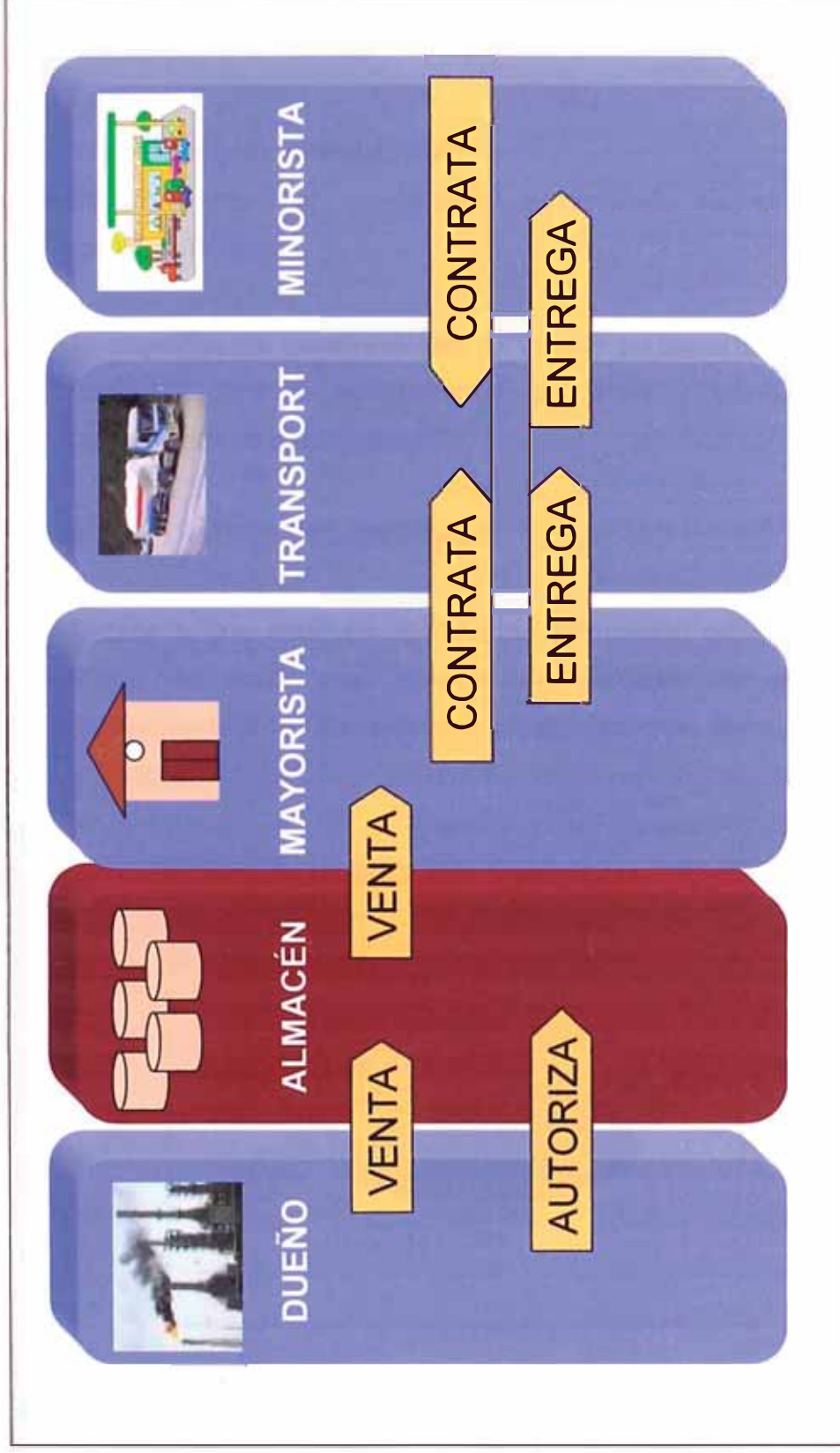
Autorización de despacho, el dueño autoriza mediante un documento emitido a la planta de abastecimiento la entrega de cierto volumen de combustible a un transportista dado.

En caso de que se utilicen modalidad de venta ilimitada o por hasta un volumen máximo, se recibe la autorización se recibe del Mayorista.

Entrega del combustible al Transportista

Esta operación se realiza en el Terminal y es justamente el proceso de estudio. Tiene varias etapas, y están normadas por aspectos legales y normas operativas en las plantas.

PROCESO DE VENTA



Transporte de combustible

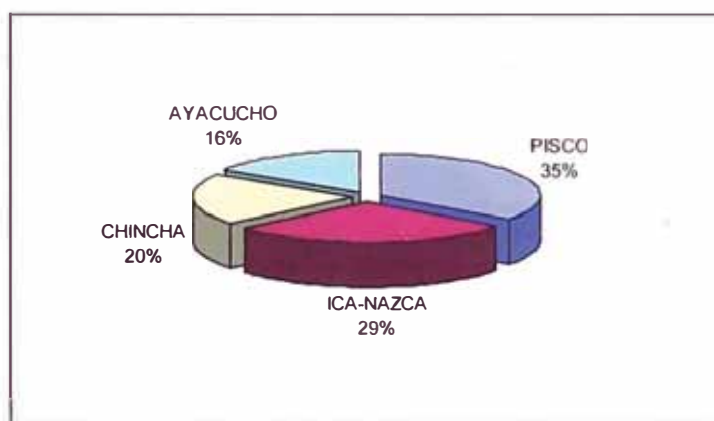
En esta etapa el combustible es enviado físicamente a los usuarios finales.

Recepción de combustible, se realiza en las empresas o grifos finales y consiste simplemente en vaciar a sus tanques que usualmente es subterráneo.

1.1.9 ANÁLISIS DEL MERCADO

Debido a que estamos estudiando el proceso en la Sucursal de Pisco, la zona que abarca el mercado de combustibles corresponde a la zona del sur chico: Chíncha, Pisco, Ica, Nazca, y Ayacucho.

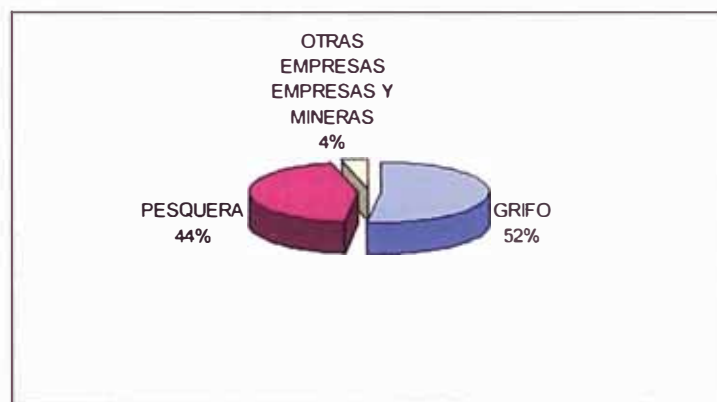
DIVISIÓN DEL MERCADO POR ZONA GEOGRÁFICA



El mercado esta dividido en las siguientes zonas:

- ⊕ PISCO representa el 35% de venta en volumen, esta constituido por empresas pesqueras y grifos.
- ⊕ CHINCHA representa el 29% de la venta esta constituido por empresas pesqueras, grifos principalmente.
- ⊕ ICA-NAZCA Representada el 20% de la venta esta constituido por principalmente grifos y por otras empresas.
- ⊕ AYACUCHO cubre el mercado de Ayacucho y parte de Apurimac y representa el 16% de las ventas en su mayoría son grifos y pequeñas empresas mineras.

DIVISIÓN DEL MERCADO POR TIPO DE CLIENTE



El mercado esta constituido principalmente por:

⊕ Grifos de venta minorista

Constituye el 52% de las ventas en volumen están distribuidas proporcionalmente a los volúmenes del parque automotor y principalmente se localizan en la panamericana sur y carretera Ayacucho.

⊕ Empresas Pesqueras

Constituye el 44% de venta y esta es una venta estacional es decir existe por ciertas épocas y casi desaparece en época de veda de pesca.

Los meses que usualmente existe la pesca es Octubre a Diciembre y Marzo a Mayo.

Las empresas pesqueras se encuentran en la franja pegado a las playas de las localidades de Pisco 50% y Chincha 50%.

Estas empresas consumen únicamente 2 tipos de combustible Diesel 2 para las embarcaciones pesqueras y Residual 500 para los hornos de producción de harina de pescado.

⊕ Empresas Mineras y otras

Constituyen el 4% de ventas y está constituido por empresas mineras, empresas aldoneras y varios.

⊕ AEROPUERTOS

Adicionalmente se despacha a Aeropuertos combustible para aviones, con una venta mínima del 0.25% muy estable.

Nota: Los datos son tomados en época de pesca, que por lo general es los meses de Marzo - Abril y Agosto - Octubre, pero varia dependiendo de las condiciones hidrobiológicas.

1.1.10 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA

Podemos dividir los procesos en:

PROCESOS ESTRATÉGICOS

Gestión de dirección:

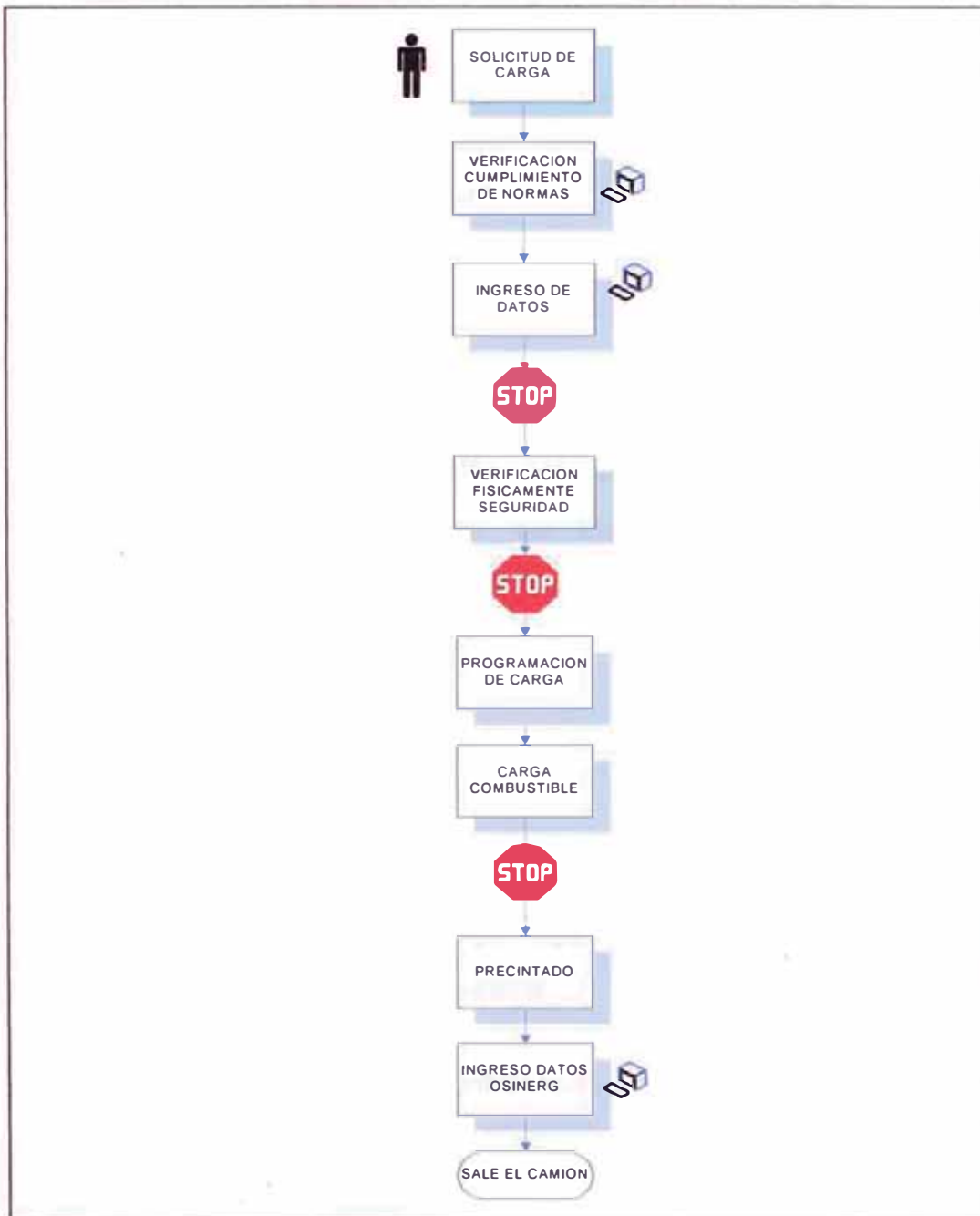
Desarrollo y desplegar políticas de la organización así como implementar y difundirlas.

Realizar la gestión, coordinar estrategias metas, y planes de acción.

PROCESOS PRINCIPALES

- **Recepción:** Conjunto de actividades que definen la descarga de combustibles líquidos a granel, desde buques tanques hacia los tanques de almacenamiento.

PROCESO DE DESPACHO



- **Almacenamiento:** Conjunto de actividades y controles referidas a la permanencia y manipulación de los combustibles entre los tanques, manteniendo su calidad y cantidad.
- **Despacho/Carga:** Conjunto de actividades que definen la carga de combustibles líquidos a granel, desde los tanques hacia los medios camiones cisternas.

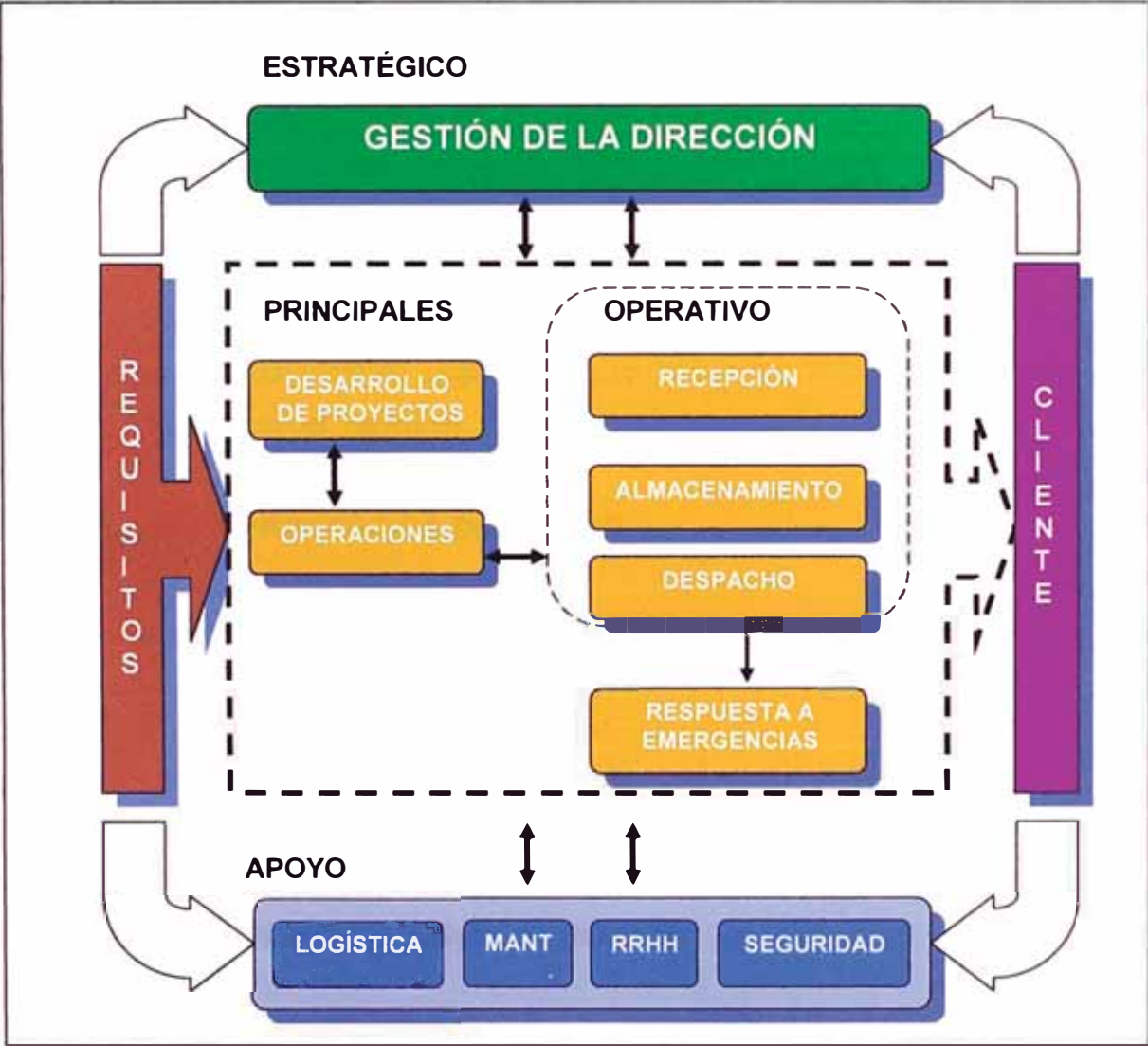
Estas actividades pueden incluir otros servicios como aditivación y precintado.

- **Repuesta a emergencias:** Conjunto de actividades que combaten los derrames de combustible, mitigación de sus consecuencias y cualquier otra contingencia.
- **Proyecto** identificación de los requerimientos de los actuales o potenciales clientes para la prestación de los servicios. Luego continúa con el diseño y desarrollo del proyecto y la firma del contrato.

PROCESOS DE APOYO

- **Procesos de logística:** mediante un sistema de compras y distribución centralizado se abastece los Terminales los materiales y repuestos requeridos.
- **Proceso de RRHH** centralizado en Lima comprende todas las actividades que permites administrar los RRHH.

PROCESO DE LA EMPRESA



- **Proceso Técnico:** consisten en un apoyo a todos las actividades que se realicen en los Terminales y que tengas un componente técnico, se pueden dividir en: proceso de mantenimiento y apoyo técnico.
- **Proceso de HSSE** consiste en todas las actividades que garantizan es aseguramiento de la seguridad del personal de las instalaciones, de la salud del personal y del cuidado del patrimonio, mediante el desarrollo de actividades programadas que mantienen entrenado al personal constantemente, así como control de normas seguridad para todas las actividades que se realizan en el Terminal.

1.1.11 PROCESO DE DESPACHO

El proceso de despacho esta dividido en 3 grandes etapas:

- **Proceso de trámite inicial.**
- **Proceso de despacho físico.**
- **Proceso de trámite final.**

1.1.11.1 PROCESO TRÁMITE INICIAL

Verificación de cumplimiento de las normas para poder cargar

Verificación si tiene autorización SCOP (Sistema de Control de Operaciones) creado por Osinerg que se realiza en tiempo real vía Internet, se coloca como listo para despachar.

Verificación si tiene autorización para llevar insumos químicos fiscalizados (en caso de kerosene tiene que tener autorización para transportar, puesto que esta controlado por ser un insumo para la pasta básica de cocaína).

Verificación si cumple "Ley Pesos y Medidas" del MTC

Verificación si cumple con autorización de MEM.

Verificación fecha de vencimiento de tarjeta de propiedad y licencia de conducir.

Ingreso al sistema informático

Se ingresa al sistema informático de despacho del Terminal y esto produce una instrucción de carga, que es entregada entrega al chofer.

1.1.11.2 PROCESO DE DESPACHO

Estacionamiento de espera ingresar: se entrega instrucción de carga y se espera el turno para ingresar.

Verificación física del vehículo y chofer

Verificación física cumple las normas: el vigilante se encarga de verificar normas de seguridad y estado físico del vehículo.

Estacionamiento de espera para cargar: se le entrega instrucción de carga al Despachador y se espera para ser llamado.

Carga de combustible

Se carga un compartimiento y se retira al estacionamiento esperando para cargar el siguiente producto de acuerdo al siguiente proceso:

- Carga compartimiento 1,
- Vuelve a estacionamiento,
- Carga compartimiento 2,
- Vuelve a estacionamiento,
-
- Carga compartimiento n,

La carga se divide en dos partes:

Programación de la carga: consiste en realizar la introducción de los datos en la computadora que gobierna el despacho, la misma que compara con la información autorizada a cargar, esta operación se realiza para productos blancos.

Llenado se realiza mediante una bomba por cada producto los cuales varían en potencia de acuerdo a la demanda.

Estacionamiento para salir: espera para ser precintado.

Precintado: se coloca precintos de seguridad a todos los compartimientos.

Salida del Terminal: sale el camión físicamente del Terminal.

1.1.11.3 PROCESO TRÁMITE FINAL

Donde se realiza varios trámites finales cumpliendo con la ley un adecuado control.

1.1.11.4 DISTRIBUCIÓN DE LAS ISLAS DE DESPACHO

Para poder entender el proceso de despacho hacemos una pequeña descripción de la forma de distribución de los puntos de despacho.

Se ha diseñado el actual sistema de despacho de manera que cada isla tiene posibilidad para despachar varios productos a la vez, es decir que un camión puede cargar varios tipos de productos en una sola carga.

De manera que ha quedado con la siguiente distribución.

Isla de despacho 1

Punto de despacho (a) de PI 500.

Isla de despacho 2

Punto de despacho (b) de PI 500.

Isla de despacho 3

Punto de despacho (a) de Diesel 2.

Punto de despacho (b) de Turbo A1.

Punto de despacho (c) de Gasolina 90.

Isla de despacho 4

Punto de despacho (a) de Gasolina 84.

Punto de despacho (b) de Kerosene.

Isla de despacho 5

Punto de despacho (a) de Diesel 2.

Punto de despacho (b) de Gasolina 95.

Pero esta forma de distribución ha creado algunos inconvenientes como, que en caso de que un vehículo ocupe un a isla de despacho por ejemplo para cargar Gasolina 95 se tiene que esperar a que termine para que otro cisterna cargue Diesel 2 en esa isla.

Para compensar esta dificultad el Despachador tiene como una de sus funciones el distribuir la carga de manera que se reduzca al mínimo los tiempos de espera, y con la experiencia que han logrado puede manejar la situación, en días normales, pero

existen quejas en los días de alto flujo de camiones, por la mayor espera.

1.2 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

1.2.1 INTERNO

FORTALEZAS

- Experiencia y conocimiento: esta constituida por dos empresas de amplia experiencia empresarial, de prestigio regional y mundial. Oiltanking posee una red de terminales de combustibles en el ámbito mundial lo que le da un gran conocimiento del ramo de combustibles.
- Sistema de mejora continua: es una de las políticas de la empresa, la que es clave para el éxito.
- Gran plana de profesionales: que le dan aportes y mejoras.
- Especialización en gestión logística de productos a granel: lo que hace propicio para aprovechar nuevas oportunidades de administrar negocios de este rubro.

DEBILIDADES

- Concesión es por un tiempo limitado.
- Giro de negocio de alto riesgo, en aspectos de seguridad.
- Mayor control por normas estrictas medioambientales.
- Gran fiscalización gubernamental.

- Alta burocracia por temas legales y procedimientos según normas vigentes.

1.2.2 EXTERNO

OPORTUNIDADES

- Opción de compra de los terminales, por lo que en caso de contar con un gobierno favorable a tendencias de privatización apoye dicha opción.
- Oportunidad de diversificar: por auge de minería gran demanda de servicios de logística de combustibles.
- Mayor volúmenes de despacho de combustible por crecimiento económico.

AMENAZAS

- Nuevo gobierno: una de las amenazas es que entre un gobierno con tendencias nacionalistas, que ponga trabas par el buen desempeño o intente nacionalizar los terminales.
- Normatividad aumente exigencias e inversiones.
- Ser desplazado por uso de gas natural.
- Mayor uso de energías alternativas por elevación del precio de petróleo.
- Objetivo de terrorismo o vandalismo.

1.2.3 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

La competencia esta constituida por:

⊕ Plantas de despacho en la ciudad de Lima

Las plantas de venta de combustible en la ciudad de Lima son las más cercanas, y son potencialmente las de mayor competencia.

El factor flete del transporte es una barrera natural para mantenernos alejados a esta competencia, esto se puede revertir, si por efectos de precios la diferencia de precios resultaría más atractivo comprar combustible en Lima.

La planta más cercana es Planta de ventas Conchan, el nivel de ventas de esta planta la ha convertido en la segunda de mayor importancia en PETROPERÚ S.A. Diariamente se atienden un promedio de 160 camiones-tanque cisternas.

Su volumen de ventas ha llevado a realizar mejoras en la atención e infraestructura, llegando a contar inclusive, con una oficina bancaria que facilita las transacciones de los clientes mayoristas y minoristas.

Es de notar que el mercado de Cañete a pesar de que comprar en Pisco es 40 km. más cerca prefiere comprar en Conchan, por dos factores importantes: el costo de combustible es menor y el servicio es más eficientemente.

⊕ **Competencia Potencial**

El negocio de combustible si es bien administrado resulta una empresa atractiva, y esto se ha notado en la aparición de plantas pequeñas en Juliaca, donde ya existía una planta de Petroperú, y Herco a la altura del kilómetro 33 de la carretera Panamericana Sur.

Este último solo tiene capacidad muy pequeña y solamente se extiende a una localidad muy pequeña.

Pero es importante ver que si se le da espacio por un mal servicio o un a ventaja competitiva puede resultar atractiva la aparición de plantas nuevas, siendo la única barrera la cantidad de inversión que se requiere y que es significativo.

CAPITULO II

II MARCO TEÓRICO

El marco teórico en el que se sustentara la propuesta de solución, a utilizar es el siguiente:

2.1 MEJORAMIENTO DE PROCESOS POR MEDIO DE MEJORAMIENTO CONTINUO.

Consiste en la mejora de procesos basado en el recorrido de una serie de pasos o etapas desde la detección del problema de una posibilidad de mejora, dependiendo de que el motor sea una serie de defectos detectados, o una nueva posibilidad tecnológica u organización.

Pasando por el estudio en busca de sus causas de posible perfeccionamiento o soluciones o conjunto de soluciones que parecen idóneas hasta llegar a una implantación y a la medida de mejoras continuas.

Los pasos o etapas son las siguientes:

⊕ Identificación y detección del proceso real:

Se detecta lo que desean y necesitan los clientes.

Describir el proceso con el nivel de detalle necesario Incluir las métricas adecuadas.

⊕ Medición y análisis del proceso:

Estudiar los resultados de las medidas.

Determinar áreas de potenciales mejoras.

Elegir las mejoras más prometedoras.

⊕ Identificación de oportunidades de mejora

Diseñar y aplicar los cambios para la mejora.

Medir los resultados para comprobar que los cambios son positivos.

⊕ Estabilizar el proceso

Documentar las mejoras para normalizarlas.

⊕ Volver a revisar la mejora para mantener una mejora continua

Diseñar medidas de seguimiento dentro del proceso.

Realizar las medidas.

Actualizar los resultados.

Tomar acciones para mejorar los resultados.

2.2 INGENIERÍA DE MÉTODOS.

El término ingeniería de Métodos, se refiere a las técnicas utilizadas para aumentar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo por unidad [Maynard, 1960]. Este término fue desarrollado y utilizado por *H. B. Maynard* y sus asociados, a partir del año 1932. Desde entonces, el desarrollo de sus técnicas progresó velozmente. Hoy en día la Ingeniería de Métodos implica trabajo de análisis en dos etapas de la historia de un producto: inicialmente, el ingeniero de métodos está encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabricará el producto, y en segundo lugar, continuamente estudiará cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el producto.

Objetivos de la Ingeniería de Métodos.

La Ingeniería de Métodos tiene bien definidos sus objetivos esenciales. Los corolarios aplicables a estos son:

Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.

Conservar los recursos y minimizar los costos especificando los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.

Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de recursos energéticos o de energía.

Proporcionar un producto confiable y de alta calidad.

Realizar la producción considerando la protección necesaria de las condiciones ambientales.

Procedimiento de la Ingeniería de Métodos.

El procedimiento a seguir por un ingeniero de métodos debe ser sistemático y se compone de las operaciones siguientes:

Selección del proyecto.

Obtención de los hechos: Reunir todos los hechos importantes con relación al producto.

Presentación de los hechos: Toda la información se registra en orden para su estudio.

Efectuar un análisis: Para decidir cual alternativa produce el mejor servicio o producto.

Desarrollo del método ideal: Seleccionar el mejor procedimiento para cada operación.

Presentación del método: A los responsables de su operación y mantenimiento.

Implantación del método: Considerando todos los detalles del centro de trabajo.

Desarrollo de un análisis de trabajo: Para asegurar que los operadores están adecuadamente capacitados, seleccionados y estimulados.

Establecimiento de estándares de tiempo: Estos deben ser justos y equitativos.

Seguimiento del método: Hacer una revisión o examen del método implantado a intervalos regulares. [Niebel, 2002].

Estudio del trabajo: Se entiende por estudio del trabajo genéricamente ciertas técnicas y en particular el estudio de Métodos y la Medición del Trabajo que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada con el fin de efectuar mejoras.

Medición del trabajo: Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida.

Estudio de métodos: Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades con el fin de efectuar mejoras.

BALANCE DE LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

El balance de líneas es el proceso por el cual se organiza los recursos en forma más eficiente a fin de mantener una alta productividad de una empresa.

Una de los problemas más importantes que se tiene dentro de la manufactura, es el de asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos a través de los diferentes procesos dentro de la

planta. Esto es debido a que los tiempos de operación por parte de las personas, es variable según un sin número de factores, como lo son el cansancio, la curva de rendimiento, el nivel de aprendizaje, dificultad de la operación, temperatura, etc, además de la mano de obra, se cuenta con recursos que pueden limitar en un momento dado como lo son las máquinas, materiales, insumos, etc; hallar la distribución de la capacidad de manera de minimizar este problema es lo que se conoce como Balance de Línea.

Se dice que una línea de producción está balanceada cuando la capacidad de producción de cada una de las operaciones del proceso tienen la misma capacidad de producción.

Si en algunas partes los operarios se encuentran trabajando a todo vapor, mientras que algunos en operaciones subsecuentes se encuentran en tiempo ocioso o trabajando a mitad de marcha, quiere decir que la operación está desbalanceada.

Como aproximarnos si consideramos que se asemeja a una tubería con un caudal de entrada y uno igual de salida.

Existe un balance de diseño y un balance real.

El balance de diseño es aquel que se obtiene al calcular el número de máquinas y/o operarios que se requieren para las diferentes operaciones del proceso, tomando la eficiencia 100%

como base o tomando una eficiencia máxima normal viable, que podría ser 80% (es variable) de acuerdo al proceso.

El balance de línea real resulta de la puesta en marcha del balance teórico.

La máquina falla, ausentismo del personal, eficiencia baja en algunas operaciones, materiales de mala calidad, fallas de programación. Estos problemas ocasionan cuellos de botella en el proceso y afectan la producción esperada.

Registrar los hechos.

El éxito integral del procedimiento depende del grado de exactitud con que se registren los hechos, puesto que servirán de base para hacer el examen crítico y para idear el método perfeccionado, al seguir a las etapas avanzadas del mismo. Por consiguiente, es esencial que las anotaciones sean claras y concisas.

Diagramas de procesos.

Un diagrama de proceso muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones en taller o en máquinas; las inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

Asignar Tiempos

Asignarles tiempo a cada actividad, en esta parte se tiene que calcular los tiempos promedios de cada operación, esto se consigue mediante la toma de tiempos durante un periodo suficientemente grande para garantizar que, el tiempo determinado sea representativo de la actividad, también se tiene que tener cuidado de que el proceso de toma de tiempos no afecte el desempeño de los operarios a cargo de esa operación.

Una vez registrados los hechos de un proceso, se puede analizar el mismo para determinar si existe una adecuada asignación de recursos humanos y materiales.

Balance

En un balance se busca encontrar las operaciones que generan mayor demora en la línea de producción, una forma de reducir este cuello de botella es asignándoles más recursos.

Adicionalmente nos da información para poder eliminar todas las demoras que no contribuyen a darle valor agregado al producto o servicio.

El balance de línea del proceso en cuestión, garantizará de forma cuantitativa, la información necesaria para esta labor.

CAPITULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS:

En el proceso de despacho del Terminal de Pisco hemos identificado los siguientes efectos.

3.1.1. EFECTOS CUANTIFICABLES

- 1.- La utilización de horas extra de parte del personal del Terminal es mayor al presupuestado.
- 2.- El consumo de combustible para alimentar el caldero es mayor al presupuestado.
- 4.- debido a que aumenta las horas de uso operativo de los equipos, se reduce el tiempo para realizarse el mantenimiento, esto produce mantenimiento deficiente, y que a su vez produce aumento en las paralizaciones por fallas y por consiguiente un costo adicional en sus reparaciones.

- 5.- Existen problemas para realizar buenos cierres de las operaciones debido a que a las horas de salida el personal esta cansado y no realiza las verificaciones necesarias, teniendo que volverlas a realizar utilizando horas hombre adicionales.

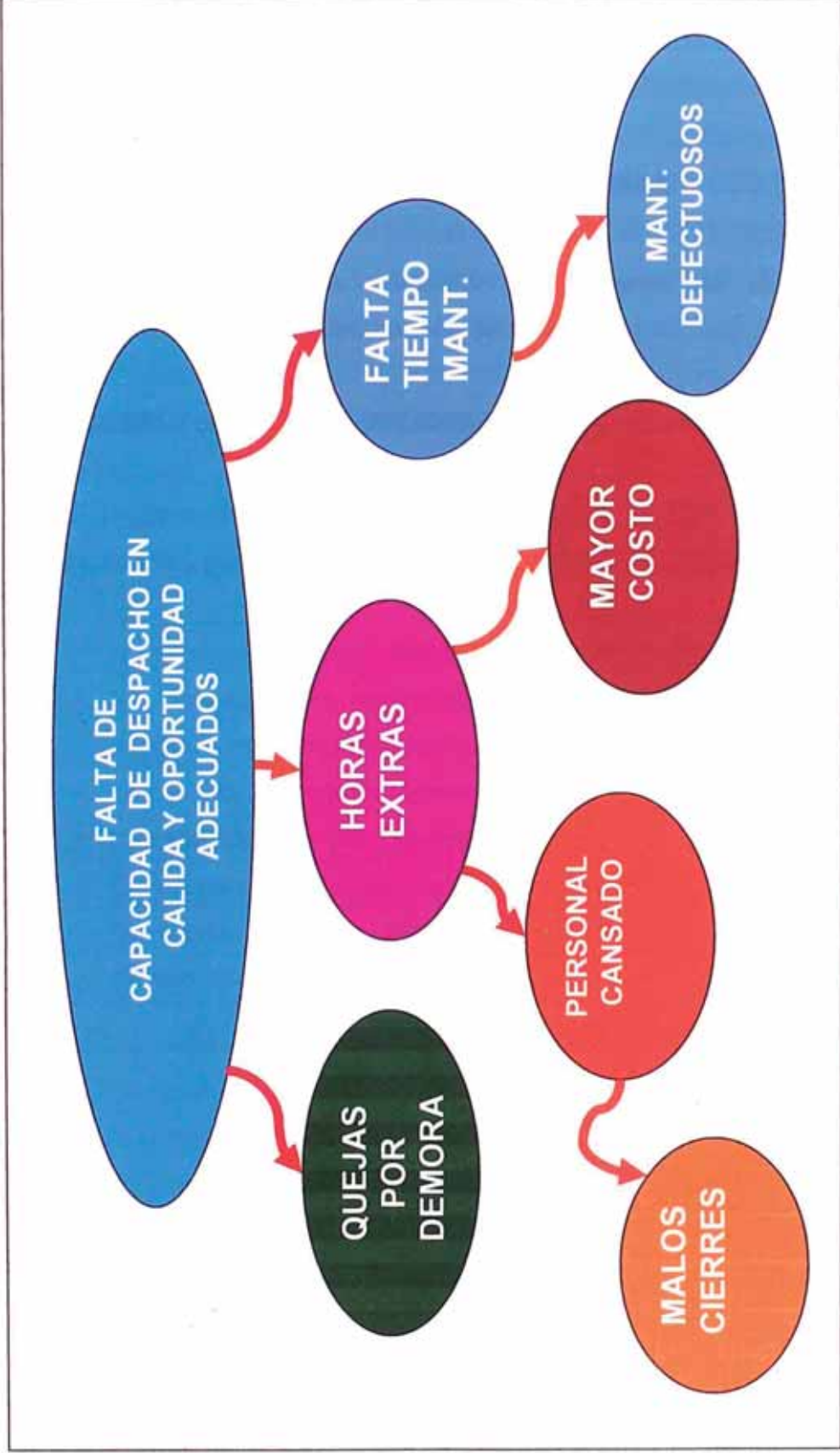
3.1.2. EFECTOS NO CUANTIFICABLES

- 1.- Existen continuas quejas de los clientes por las continuas demoras debido a la lentitud del despacho.
- 2.- Se tiene sobre abarrotado los estacionamientos en algunas horas del día.
- 3.- Se aprecia un aumento de irregularidades como ingreso fuera de turno, o errores en el despacho, un producto por otro que deterioran la imagen del servicio prestado.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL

El problema central es la falta de capacidad de la empresa para hacer frente a la demanda de despacho, en las condiciones de calidad y oportunidad adecuados.

EFFECTOS DEL PROBLEMA



CAPITULO IV

ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Realizaremos un análisis utilizando un Balance de Línea como herramienta para buscar los cuellos de botella.

4.1. CARACTERÍSTICAS DEL DESPACHO A GRANEL

El proceso de despacho de combustible presenta características especiales por ser un despacho de producto a granel.

- No se despacha por lotes sino por volumen (galones).
- Se despacha en camiones cisternas que a su vez están divididos en compartimientos.
- La cantidad de compartimiento es variable en cada camión.
- La capacidad de cada compartimiento también es variable.
- EL tiempo de algunas operaciones depende del número de camiones atendidos, otras operaciones dependen del número de compartimientos, y otros del volumen despachado.

Para poder trabajar con mayor claridad, es necesario definir una sola variable para estas operaciones, siendo el volumen la mejor opción.

Del Anexo 2 tenemos los siguientes datos:

Tamaño de camión promedio:

Para Gasolinas, Kerosene y Diesel 2	es de	3895 gls.
Para Petróleo Industrial 500	es de	5795 gls.

Tamaño de compartimiento promedio:

Para Gasolinas, Kerosene y Diesel 2	es de	1063 gls.
-------------------------------------	-------	-----------

Para Petróleo Industrial 500	es los camiones tienen un solo compartimiento por camión	5795 gls.
------------------------------	--	-----------

En el Anexo 2 mostramos algunas características adicionales de los camiones cisternas.

4.2. CALCULO DE CAPACIDAD INSTALADA REQUERIDA

Para poder realizar el cálculo de la capacidad instalada requerida tomamos los datos históricos de despacho diario por producto del 2005 y buscamos la máxima demanda con un nivel de confianza del 95 %.

Par lo cual tenemos los siguientes gráficos:

Del Anexo 1 tenemos las siguientes capacidades requeridas.

PRODUCTO	DEMANDA MÁXIMA
Gasolina 95	9,977
Gasolina 90	32,115
Gasolina 84	47,944
Turbo A1	9,815
Kerosene	17,599
Diesel 2	272,910
PI 500	195,841

4.3. BALANCE DE LÍNEA

Para facilidad de desarrollo el proceso de despacho lo analizaremos divididos en 3 subprocesos de acuerdo al capítulo 1.1.10.

4.3.1. ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES DEL TRÁMITE INICIAL

Este subproceso esta compuesto por 3 operaciones y esta son dependientes del número de camiones cisternas.

Para calcular el tiempo diario multiplicamos el tiempo promedio de cada operación por el número de camiones atendidos durante

la máxima demanda, este dato lo obtenemos del Anexo 2 = 144.83 camiones.

Durante el proceso de despacho se tienen los siguientes tiempos:

Operación 1; Verificación cumplimiento de normas

Tiempo operación = 2 minutos/camión

Tiempo diario = $2 \times 144.83 = 289.66$ minutos

= **4.83 horas diarias**

Operación 2; Ingreso de datos Sistema

Tiempo operación = 2.5 minutos/camión

Tiempo diario = $2.5 \times 144.83 = 362.075$ minutos

= **6.03 horas diarias**

Operación 3; Verificación física de camión

Tiempo operación = 3 minutos/camión

Tiempo diario = $3 \times 144.83 = 434.49$ minutos

= **7.24 horas diarias**

4.3.2. ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES DEL DESPACHO FÍSICO

Operación 4: Carga de combustible: el tiempo de carga esta formado por 2 tiempos promedio por cada compartimiento de 1000 galones.

Operación 4.1 Programación de la carga en sistema: el cual verifica su autorización, en caso de PI 500 solamente es con un interruptor.

TIEMPO DE PROGRAMACIÓN POR PRODUCTO

Producto	Tiempo Programación	Volumen (*) compartimiento	Tiempo Programación
	Minutos/ Compartimiento	Galones	Minutos/galón
	(a)	(b)	(a)/(b)
Gasolina 95	3	1063	0.0028
Gasolina 90	3	1063	0.0028
Gasolina 84	3	1063	0.0028
Turbo A1	3	1063	0.0028
Kerosene	3	1063	0.0028
Diesel 2	2	1063	0.0019
PI 500	5(**)	5495	0.00091

(*) Datos obtenidos del Anexo 2

(**) En caso de PI500 no se utiliza verificación por computadora sino en forma visual por el Despachador, y es más engorroso

Operación 4.2 Bombeo: el tiempo depende de la capacidad de la bomba. Adjunto un cuadro mostramos los tiempos promedio de bombeo.

TIEMPO DE BOMBEO POR PRODUCTO

Producto	Caudal	Tiempo de Bombeo
	Galones/minuto	Minutos/galón
	(a)	(c)=1/(a)
Gasolina 95	200	0.005
Gasolina 90	200	0.005
Gasolina 84	200	0.005
Turbo A1	120	0.00833
Kerosene	200	0.005
Diesel 2 (*)	240	0.00417
PI 500	195	0.00513

(*) Se utiliza una sola bomba para 2 puntos de despacho, como queremos simular la máxima demanda, asumimos que ambos puntos de despacho están ocupados.

TIEMPO DE CARGA DE PRODUCTO DURANTE DEMANDA MÁXIMA

Producto	Tiempo de Programación Minutos /galón	Tiempo de Bombeo Minutos /galón	Número Puntos Despacho (*) Und	Total Tiempo Carga Minutos /galón	Demanda Máxima Galones	Tiempo Diario Minutos	Tiempo Diario Horas
	(a)	(b)	(c)	(d)=(a)+(b) /(c)	(e)	(f)=(d)*(e)	(g)=(f)/60
Gasolina 95	0.0028	0.005	1	0.0078	9,977	78	1,3
Gasolina 90	0.0028	0.005	1	0.0078	32,115	250	4,2
Gasolina 84	0.0028	0.005	1	0.0078	47,944	374	6,2
Turbo A1	0.0028	0.00833	1	0.01113	9,815	109	1,8
Kerosene	0.0028	0.005	1	0.0078	17,599	137	2,3
Diesel 2	0.0019	0.00417	2	0.00304	272,910	830	13,8
PI 500	0.00091	0.00513	2	0.00302	195,841	591	9,9

(*) Por su volumen de despacho se tiene 2 puntos de despacho en Diesel 2 y PI 500.

4.3.3. ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES DEL TRÁMITE FINAL

Este subproceso esta compuesto por 3 operaciones y esta son dependientes del número de camiones cisternas.

Para calcular el tiempo diario multiplicamos el tiempo promedio de cada operación por el número de camiones atendidos durante la máxima demanda, este dato lo obtenemos del Anexo 2 = 144.83 camiones.

Durante el proceso de despacho se tienen los siguientes tiempos:

Operación 5; Precintado

Tiempo operación = 3 minutos/camión
Tiempo diario = $3 \times 144.83 = 434.49$ minutos
= **7.24 horas diarias**

Operación 6; Ingreso de datos Osinerg

Tiempo operación = 2 minutos/camión
Tiempo diario = $2 \times 144.83 = 362.075$ minutos
= **4.83 horas diarias**

RESUMEN DE LOS TIEMPOS DIARIOS DE CADA OPERACION

Si llevamos todos estos tiempos por cada operación podemos apreciar que las operaciones administrativas pueden satisfacer

en un horario normal, sin embargo las operaciones de carga se encuentran los cuellos de botella, especialmente en los productos de Diesel 2 y PI 500 donde se requiere la utilización de horas extras, y esto se agrava como veremos a continuación si tomamos en cuenta que varios productos comparten la misma isla de despacho.

RESUMEN DE TIEMPOS DEL PROCESO DE DESPACHO

	OPERACIÓN	TIEMPO DIARIO
		Horas
1	Verificación cumplimiento de normas	4.83
2	Ingreso de datos Sistema	6.03
3	Verificación física de camión	7.24
5	Carga de combustible	
	Gasolina 95	1.3
	Gasolina 90	4.2
	Gasolina 84	6.2
	Turbo A1	1.8
	Kerosene	2.3
	Diesel 2	13.8
	Residual 500	9.9
6	Precintado	7.24
7	Ingreso de datos Osinerg	4.83

4.4. ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN DE ISLAS DE DESPACHO

Ayudados con los resultados anteriores verificaremos el tiempo de utilización de cada isla de despacho suponiendo máxima demanda.

Y podremos apreciar que las islas 3 y 5 esta sobre cargadas aumentando aun más el tiempo de atención a 19.8 y 15.1 horas al día respectivamente, siendo la mala distribución un factor muy importante en el uso de horas extras.

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE ISLAS DE DESPACHO

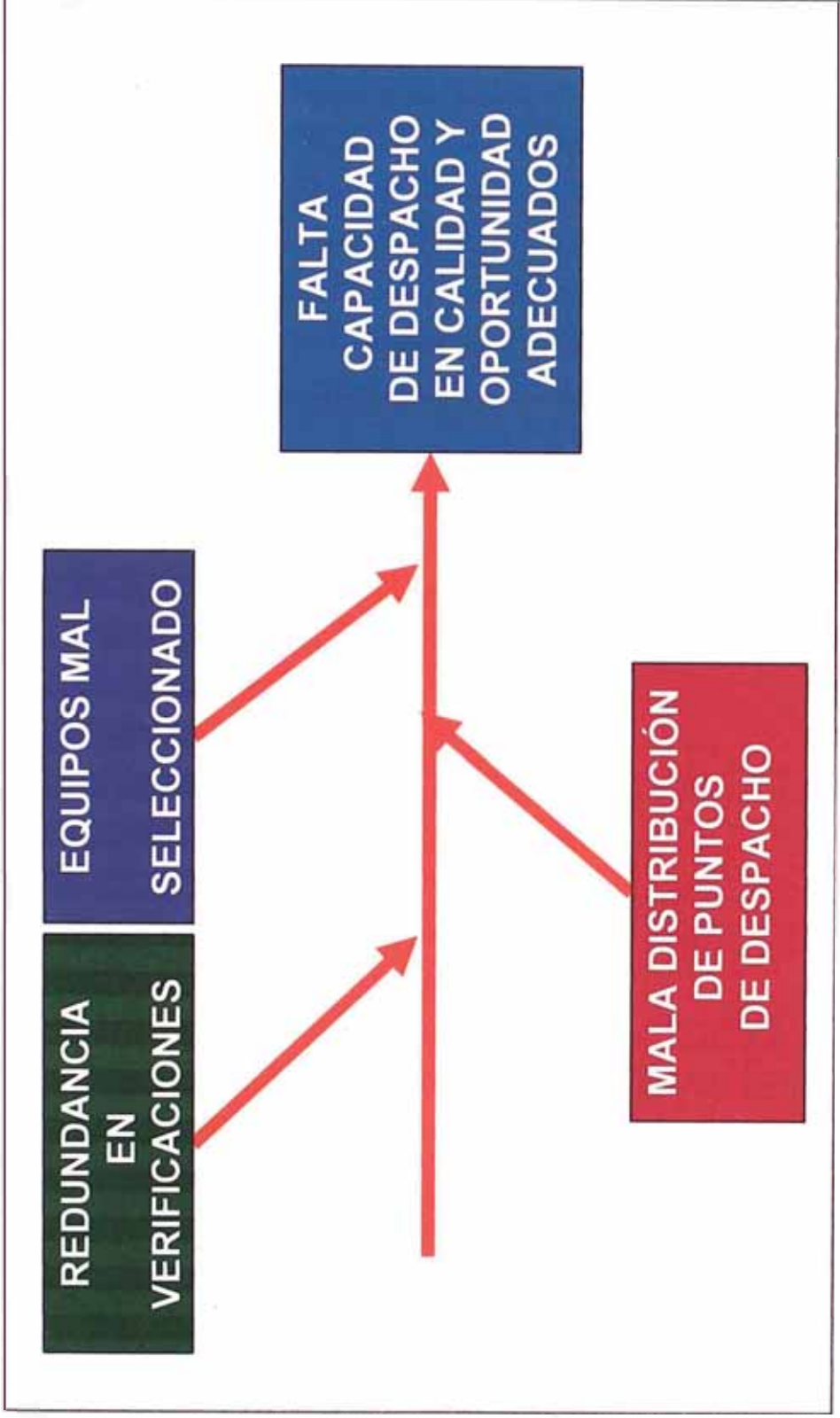
	ISLA 1		ISLA 2		ISLA 3		ISLA 4		ISLA 5	
	Producto	Tiempo Diario	Producto	Tiempo Diario	Producto	Tiempo Diario	Producto	Tiempo Diario	Producto	Tiempo Diario
1er Punto de despacho	PI 500	9.9	PI 500	9.9	Diesel 2	13.8	Gasolina 84	6.2	Diesel 2	13.8
2do Punto de despacho					Turbo A1	1.8	Kerosene	2.3	Gasolina 95	1.3
3er Punto de despacho					Gasolina 90	4.2				
Total		9,9		9,9		19.8		8.5		15.1

4.5. DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA

Según el análisis anterior podemos concluir que las causas del problema son principalmente 3:

- Mala selección de capacidad de equipo de despacho para la demanda actual.
- Mala distribución de las islas de despacho, generando cuellos de botella.
- Redundancia en inspección de ordenes de despacho producido por tener varios sistemas informáticos no relacionados para realizar trabajos similares.

CAUSAS DEL PROBLEMA



CAPITULO V

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

De acuerdo con los resultados del análisis del problema tenemos las siguientes acciones a tomar:

- Aumentar el caudal de las bombas de los puntos de despacho de los puntos de Diesel 2.
- Aumentar el caudal de las bombas de los puntos de despacho de los puntos de Petróleo Industrial 500.
- Redistribuir las islas de despacho.

5.1. AUMENTAR EL CAUDAL DE LAS BOMBAS DE LOS PUNTOS DE DESPACHO DE DIESEL 2

De acuerdo con el balance de línea se tiene que en época de mayor demanda se tendrá que trabajar 14 horas diarias, por lo que proponemos reducir de 14 a 8 horas de trabajo aumentando el caudal de las bombas.

CALCULO DE NUEVO CAUDALES REQUERIDO

	CONCEPTO	Diesel 2
(a)	Volumen galones	272,910
(b)	Tiempo total diario (minutos)	480
(c)=(b)/(a)	Tiempo por galón (min/gls)	0.00176
(d)	Numero de Puntos de despacho	2
(e)=(c)x(d)	Tiempo por punto (min/gls)	0.00352
(f)	Tiempo de programación (min/gls)	0.002
(g)=(e)-(f)	Tiempo de llenado (min/gls)	0.00152
(i)=1/(g)	Caudal (galones por minuto)	657

La nueva capacidad de la bomba para este nuevo régimen de despacho es de 657 galones por minuto para cada uno de los dos puntos de despacho.

Bomba para Diesel 2 Requerida:

El fabricante nos recomienda la compra de una bomba de las siguientes características para cubrir las necesidades.

Bomba centrífuga de 3600 RPM, con un motor de 50HP con un caudal máximo de 4,165 litros/minuto.

5.2. AUMENTAR EL CAUDAL DE LAS BOMBAS DE LOS PUNTOS DE DESPACHO DE PETRÓLEO INDUSTRIAL 500

Similar al anterior se tiene que aumentar el caudal de la bomba de despacho de Petróleo Industrial 500 a un régimen de 256 galones por minuto, para cada uno de los dos puntos de despacho.

CALCULO DE NUEVO CAUDALES REQUERIDO

	CONCEPTO	PI 500
(a)	Volumen galones	195,84
(b)	Tiempo total diario (minutos)	480
(c)=(b)/(a)	Tiempo por galón (min/gls)	0.0024
(d)	Numero de Puntos de despacho	5
(e)=(c)x(d)	Tiempo por punto (min/gls)	2
(f)	Tiempo de programación (min/gls)	0.0049
(g)=(e)-(f)	Tiempo de llenado (min/gls)	0.001
		0.0039
(i)=1/(g)	Caudal (galones por minuto)	256

El fabricante nos recomienda la compra de una bomba de las siguientes características para cubrir las necesidades.

Bomba centrífuga de 3600 RPM, con un motor de 100 HP con un caudal de 300 Galones /minuto máximo.

5.3. REDISTRIBUIR LAS ISLAS DE DESPACHO

Esta alternativa no es excluyente de las anteriores sino que es complementaria.

5.4. ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN

La implantación del sistema será de la siguiente forma:

- Reemplazo de equipo por equipo seleccionado.
- Construcción De nueva isla de despacho.
- Modificaron de distribución de puntos de despacho.

REEMPLAZO DE EQUIPO POR EQUIPO SELECCIONADO

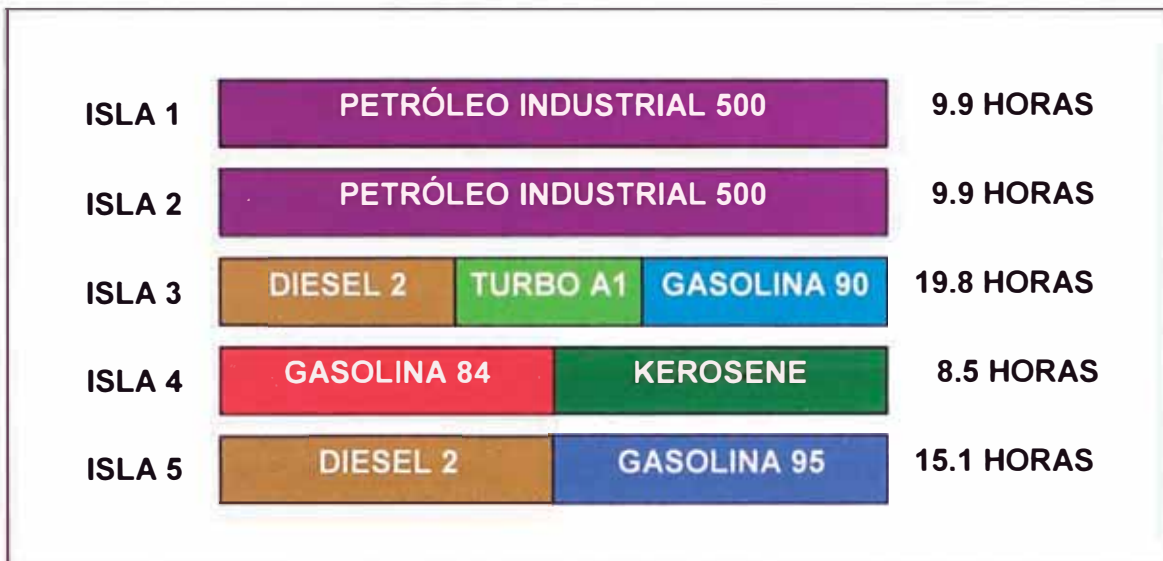
En esta etapa se mejorara el caudal de despacho de puntos de Diesel 2 y Petróleo Industrial 500 con lo que se obtendrá una reducción en el tiempo de despacho, y no requiere mayor modificación de infraestructura por lo que se puede implementar rápidamente.

SITUACIÓN PROPUESTA BLANCENADO ISLAS

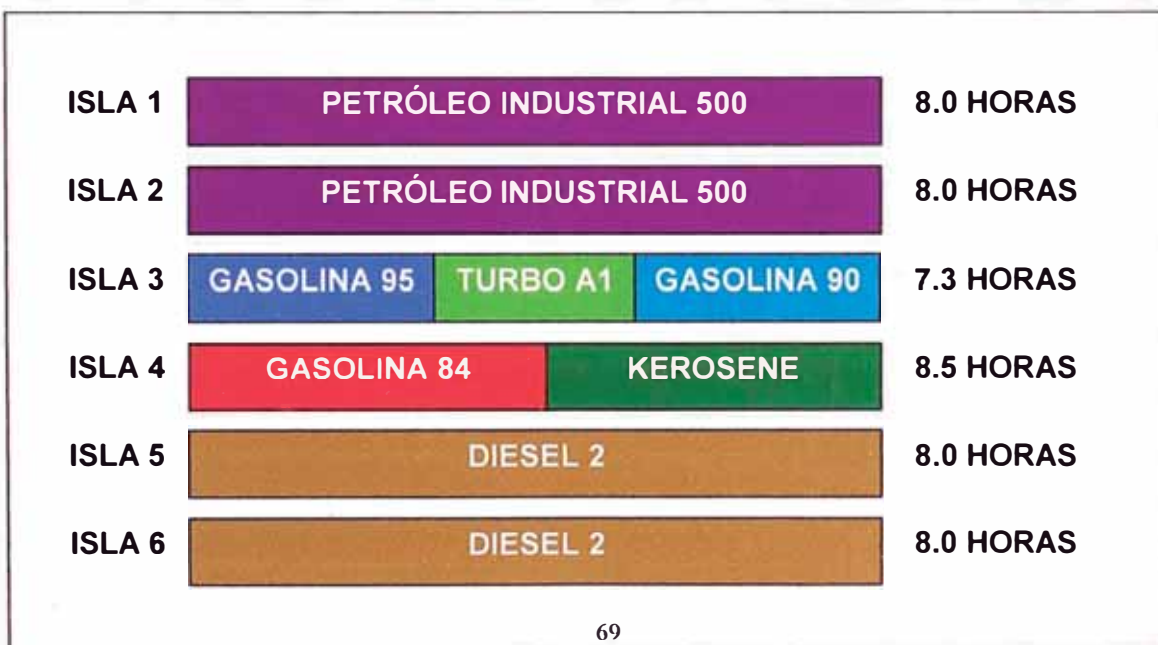
	ISLA 1		ISLA 2		ISLA 3		ISLA 4		ISLA 5		ISLA 6	
	Producto	Tiempo Diario	Producto	Tiempo Diario	Producto	Tiempo Diario	Producto	Tiempo Diario	Producto	Tiempo Diario	Producto	Tiempo Diario
1er Punto de despacho	PI 500	8(*)	PI 500	8(*)	Gasolina 95	1.3	Gasolina 84	6.2	Diesel 2	8(*)	Diesel 2	8(*)
2do Punto de despacho					Turbo A1	1.8	Kerosene	2.3				
3er Punto de despacho					Gasolina 90	4.2						
Total		8		8		7.3		8.5		8		8

Nota (*) este dato con el nuevo sistema de bombeo.

SITUACIÓN ACTUAL



SITUACIÓN PROPUESTA



CONSTRUCCIÓN DE NUEVA ISLA DE DESPACHO

De acuerdo a la nueva distribución de puntos de despacho se requiere la construcción de un nuevo punto de despacho, es necesario la construcción de este nuevo punto de despacho antes de redistribuir los puntos de despacho.

Por lo que este será un paso importante en la nueva redistribución de las islas.

MODIFICACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE DESPACHO

La redistribución de los puntos de despacho es una tarea fácil de realizar puesto que en el diseño esta previsto la modularidad y la posibilidad de cambio de uso.

Por lo que realmente no se cambia físicamente los equipos utilizados para el despacho, sino que se reprograman para un nuevo tipo de producto, siendo esta tarea relativamente sencilla.

CRONOGRAMA DE TRABAJO

I D	NOMBRE DE TAREA	SEMANA												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Reemplazo de equipo por equipo seleccionado													
2	Construcción De nueva isla de despacho													
3	Modificaron de distribución de puntos de despacho													
4	Revisión y Puesta a punto													

CAPITULO VI

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA SOLUCIÓN

6.1. COSTO DE LA SOLUCIÓN

6.1.1. COSTOS DE INSTALACIÓN DE NUEVO EQUIPO SELECCIONADO

El costo de esta bomba y accesorios es de **US\$ 23,460** de acuerdo a la descripción siguiente:

COSTO DE EQUIPO ACCESORIOS E INSTALACIÓN

DESCRIPCIÓN	Bomba 1 Diesel 2	Bomba 2 PI 500
Motor	1,475	3,500
Bomba	1,380	2,950
Tablero completo	980	1,960
Filtro	280	450
Válvulas (2) 4" diámetro	900	1,700
Válvula de alivio	320	550
Cableado	600	1,200
Base de concreto	250	490
Puesta a tierra	180	180
Tubería	950	3,500
Mano de obra	550	1,250
Total por unidad	7,865	17,730
Cantidad requerida	2	1
Costo total	15,730	17,730

6.1.2. COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVA ISLA DE DESPACHO

El costo de construcción de nueva isla de despacho es de **US\$ 10,220** de acuerdo al detalle siguiente:

CONSTRUCCIÓN DE NUEVA ISLA PARA DIESEL 2

Descripción	Costo US\$
Ampliación de la loza de concreto	7,500
Confección de estructura metálica	500
Ampliación de tubería de despacho	1,500
Ampliación de tubería de aditivación	720
Total	10,220

6.1.3. COSTOS DE REORGANIZACIÓN DE ISLAS DE DESPACHO

Parte 1 - Cambio de punto de despacho de Gasolina 95 de Isla 4 a Isla 2.

Parte 2 – Traslado de equipo de Isla 4 a Isla 5 para ser usada en Diesel 2.

El costo de la reorganización asciende a **US\$ 1,850**, de acuerdo a la descripción siguiente:

CALCULO DE COSTO DE REORGANIZACIÓN DE ISLAS

Descripción	Costo US\$
Cambio de punto de despacho de gasolina 95	
Cambio de uso de equipo de despacho	250
Modificación de punto de aditivación	850
Traslado de equipo de Isla 4 a Isla 5	750
Total	1,850

6.1.4. COSTOS DE MANTENIMIENTO DE NUEVAS INSTALACIONES

Los nuevos equipos producen un aumento en el costo de mantenimiento del Terminal en **US\$ 1,725** anuales de acuerdo a la descripción siguiente:

CALCULO DE COSTO DE MANTENIMIENTO EQUIPO NUEVO

Descripción	Costo Unitario US\$	Cantidad	Costo Total US\$
Mantenimiento de bombas de despacho			
Mantenimiento 4 veces al año	125	3	375
Repuestos global	250	3	750
Mantenimiento de nuevo punto de despacho			
Mantenimiento 4 veces al año	350	1	350
Repuesto y pintura	250	1	250
Total			1,725

6.1.5. COSTOS DE OPERACIÓN DE EQUIPO NUEVO

En el caso de las bombas de despacho, no se requiere personal adicional para su operación.

Pero existe un incremento en el costo de energía por las bombas adicionales de despacho en **US\$ 5,719** de acuerdo al detalle siguiente:

COSTO DE OPERACION DE NUEVAS BOMBAS DE DESPACHO

Concepto	Diesel 2	Petróleo Industrial 500
Consumo de potencia Watts	17,6	30,8
Consumo anual (*)	42,240	73,920
Costo unitario de energía	0,0361	0,0361
Costo total de energía	1,525	2,669
Numero de bombas	2	1
Costo total US\$	3,050	2,669

(*) El consumo se asume 300 días laborables y 8 horas diarias de trabajo.

6.2. CÁLCULO DE BENEFICIOS TANGIBLES DE LA SOLUCIÓN

6.2.1. REDUCCIÓN EN COSTO DE HORAS EXTRAS

Costo de horas extras, para poder atender un vehículo se tiene que tener un contingente de personal necesario, que es constituido por, un despachador, un auxiliar de oficina, un calderista, un precintador.

Asimismo, tenemos que tener prendido el caldero par el caso de despacho de PI-500 y el uso de energía para alumbrado y bombas de despacho.

COSTO POR HORA EXTRA DE PERSONAL

Cargo	Sueldo US\$	Costo diario US\$	Costo Hora US\$	Costo HE US\$
Despachador	909	36,36	4,55	6,82
Auxiliar	909	36,36	4,55	6,82
Precintado	303	12,12	1,52	2,27
Supervisor	1515	60,6	7,58	11,36
Total				27,27

Nota: Se asume 25 días laborables mensuales y 8 horas diarias de trabajo.

Debido a que el uso del caldero solamente es usado en el despacho de PI 500 por ser necesario para el calentamiento del mismo por su alta viscosidad.

Para el cálculo de Combustible se ha estimado un 32% del total de horas extras puesto que es en promedio de tiempo que esta prendido el caldero durante las horas extras.

COSTO DE ENERGÍA POR HORA EXTRA

DESCRIPCIÓN	Costo US\$
Combustible(*)	6,41
Energía(**)	3,33
Total	9,74

Nota (*) Obtenido de precio de Combustible por consumo por hora a precio actual.

Nota(**) El cálculo de energía según recibos de 2005 entre numero de horas trabajadas por precio de "Hora Fuera de Punta 59% y "Hora Punta" 41% según distribución de horas extras en el 2005.

Por facilidad en cálculos no estamos colocando los costos de depreciación de maquinaria y equipo.

Ni tampoco los costos de mantenimiento de los equipos que son programado su mantenimiento por horas de uso.

Costo total de horas extras **US\$ 27.27+9.74 = US\$ 37.01.**

COSTO DE HORAS EXTRAS EN 2005

MES	Numero Horas Extras	Costo de Horas Extras US\$
Enero	44	1,628,44
Febrero	25	925,25
Marzo	33	1,221,33
Abril	118	4,367,18
Mayo	114	4,219,14
Junio	59	2,183,59
Julio	80	2,960,8
Agosto	47	1,739,47
Septiembre	46	1,702,46
Octubre	68	2,516,68
Noviembre	118	4,367,18
Diciembre	40	1,480,4
Total	792	29,312
Ahorro 80% HE		23,450

La meta es lograr reducir los niveles de horas extras hasta un 20% del actual, produciendo así un ahorro de **US\$ 23,450** al año.

6.2.2. AHORRO EN COSTO DE PARADAS NO PROGRAMADAS PARA LA REPARACIÓN DE FALLAS

De acuerdo a los reportes de fallas del Terminal se acumula el siguiente monto.

Costo por reparación de sistema de bombeo y de despacho por mal mantenimiento = US\$ 3,565.

6.2.3. AHORROS EN HORAS HOMBRE PARA REVISAR CIERRES DIARIOS MAL EVALUADOS.

El costo de revisión de formularios mal llenados es de **US\$ 2,873.**

Esta labor es realizada por el Supervisor y un Auxiliar y durante el año 2005 un total de 158 horas.

Costo Supervisor:

= Costo horas/extras de Supervisor x número de horas.

= US\$ 11.36 x 158 = US\$ 1,795

Costo Auxiliar:

= Costo horas/extras de Auxiliar x número de horas.

= US\$ 6.82 x 158 = US\$ 1,078

6.3. CALCULO DE VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO

Para realiza el cálculo de VAN realizaremos un flujo de caja de los primeros 10 años.

VALOR ACTUAL NETO = US\$ 67,053

Con una tasa de descuento de 15% anual.

TASA INTERNA DE RETORNO = 63%.

FLUJO DE CAJA DE LOS PRIMEROS 10 AÑOS

CONCEPTO	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingresos Ahorro de gastos de Horas Extras Costo de Mantenimiento de Fallas Revisión de cierres mal serrados Total Ingresos 		23,450 3,565 2,873	23,450 3,565 2,873	23,450 3,565 2,873	23,450 3,565 2,873	23,450 3,565 2,873	23,450 3,565 2,873	23,450 3,565 2,873	23,450 3,565 2,873	23,450 3,565 2,873	23,450 3,565 2,873
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Egresos Inversión - Instalación de equipos - Confeccción de nueva isla de despacho - Reordenamiento de islas de despacho Costo de mantenimiento - Bombas de despacho - Isla de despacho nueva Costo De Operación Total de Egresos 	23,460 10,220 1,850	1,725	1,725	1,725	1,725	1,725	1,725	1,725	1,725	1,725	1,725
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saldo de Caja final periodo 	(35,530)	22,444	22,444	22,444	22,444	22,444	22,444	22,444	22,444	22,444	22,444

6.4. BENEFICIOS INTANGIBLES DE LA SOLUCIÓN

Los beneficios intangibles son los siguientes:

Mayor satisfacción de los clientes, llámese Usuarios, Transportistas y Mayoristas, al tener un servicio más eficiente, esto redundara en el prestigio de la empresa, y una mejora posición en el mercado.

Mayor satisfacción del personal propio, al realizar menor cantidad de horas de trabajo, el personal estará mas descansado, será menos propenso a los errores o accidentes, y se tendrá más tiempo para el análisis.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Al iniciar el trabajo teníamos como meta el reducir los tiempos de demora en el despacho, costo de horas extras, así como mejorar la imagen de la empresa, que se veía comprometida por lo anterior.

Debido ha que la demanda es muy variable durante el año, entonces nos plantemos el peor escenario, es decir buscando la mayor demanda de los productos, la cual es calculada sobre la base de un análisis estadístico de los despachos durante el año 2005, aproximándolo a una distribución normal con un nivel de confianza del 95%.

Con este escenario ponemos a prueba el procedimiento actual mediante un balance de línea con los siguientes resultados:

- las operaciones administrativas pueden ser realizadas en un turno normal de 8 horas

En las operaciones de carga se encuentra dos cuellos de botella, en los productos de Diesel 2 y PI 500, donde se requiere la utilización de horas extras, para poder completar estas operaciones.

- Para el producto de Diesel requiere 13.8 horas al día para realizar el despacho.
- Para el producto de Petróleo Industrial 500l requiere 9.9 horas al día para realizar el despacho.
- Esta falta de capacidad de despacho de estos puntos es originada por una mala selección de las bombas de despacho, que tienen un caudal inferior a las necesarias, teniendo que aumentar el caudal de dichas bombas para mejorar los tiempos.
- Debido a la actual distribución de las islas se concluye que las islas de despacho 3 y 5 están sobrecargadas y que debido al diseño de estas se tienen los tiempos de atención de 19.8 y 15.1 horas al día respectivamente, siendo la mala distribución un factor muy importante en el uso de horas extras.
- Como parte de la solución para una nueva distribución de las islas de despacho en forma más eficiente es necesario la confección de una isla adicional, pasando a tener 6 islas en lugar de 5.
- Es necesario dejar las islas de despacho 5 y 6 únicamente para atender el producto Diesel 2 y cambiar el punto

Gasolina 95 de la Isla 5 a la Isla 3, con lo que los tiempos de ocupación diaria mejoraría significativamente.

- Después del análisis económicos de las propuestas presentadas, se encuentra que las aplicando las mejoras se tiene una inversión total de US\$ 35,530, teniendo una retribución en ahorro de costos de US\$ 22,444 anuales, lo que nos da como resultado durante los primeros 10 años un Valor Actual Neto de US\$ 67,053 y una Tasa Interna de Retorno de 63%.
- Se detecta también una serie de trámites engorrosos que son producto de diversas normas y leyes. De manera que es necesario validar, si tanto el vehículo, como el transportista están habilitados para su operación, así mismo si la transacción ha sido autorizada por los organismos reguladores.

Casi todas estas validaciones son manuales puesto que las diferentes Instituciones no tienen un sistema de compartir información.

Tampoco es posible validar información entre Consorcio Terminales y las empresas Mayoristas, por las diferentes plataformas informáticas que poseemos.

Estas últimas observaciones no se han podido resolver en este estudio, uno porque no forman parte de los cuellos de botella y porque su solución abarcaría más de los alcances de este trabajo.

7.2. RECOMENDACIONES

- Se debe aplicar las modificaciones propuestas ya que estas acciones generarán un beneficio económico y producirán un servicio más eficiente y oportuno mejorando la imagen de la empresa.
- Se debe realizar un control anual de los tiempos para poder ir mejorando los niveles de servicio.
- Se debe evaluar el costo de la hora extra actualmente de US\$ 15, lo recomendable será hacerlo después de haber mejorado las instalaciones de bombeo y redistribuido el despacho, de manera que no se recargue al cliente con costos que en parte es responsable la empresa.
- Se debe evaluar la posible interrelación entre los diferentes sistemas, que sirven para verificar los datos de cargamento, aunque de por si esto es muy difícil por la intervención de entidades publicas como Osinerg, Petroperú, y Mayoristas que tienen ya un sistema totalmente desarrollado.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **BUQUE TANQUE:** Transporte marítimo que se dedica al transporte de combustible crudo o refinado entre las refinerías y las plantas de almacenamiento.
- **CAMIÓN CISTERNA:** Camión acondicionado para el transporte de combustible, cuenta de uno a varios compartimientos.
- **COMPARTIMIENTO:** División dentro los camiones cisternas totalmente independientes, para facilitar la carga de varios tipos de combustibles.
- **CARGA:** Proceso por el que se llena un camión cisterna con combustible, de acuerdo a la instrucción de carga.
- **DESPACHO:** Similar a la carga.
- **DIESEL 2:** Tipo de combustible que es utilizado principalmente en motores de transporte pesado, maquinaria minera y motores industrial.
- **GASOLINA 84:** Tipo de combustible que es utilizado en autos particulares cuya calidad es equivalente a 84% de óptanos.
- **GASOLINA 90:** Tipo de combustible que es utilizado en autos particulares cuya calidad es equivalente a 90% de óptanos.
- **GASOLINA 95:** Tipo de combustible que es utilizado en autos particulares cuya calidad es equivalente a 95% de óptanos.

- **HIDROCARBURO:** Se llama a todos los derivados del petróleo que son utilizados como combustible por su poder calorífico.
- **HSSE** Siglas en inglés (Health, Safety, Security and Environment) que significan salud, seguridad humana y seguridad patrimonial y cuidado del medio ambiente, se utilizan para designar las acciones orientadas a la seguridad y control de contaminaciones.
- **ISLA DE DESPACHO:** Es el lugar físicamente donde se puede aparcar un camión cisterna, en una isla de despacho solamente se puede atender un solo camión a la vez.
- **INSTRUCCION DE CARGA:** Documento oficial por el que se autoriza a los operarios a proceder a cargar un camión cisterna.
- **IQF:** (insumo químico fiscalizado), es la denominación de todos los insumos comerciales que a su vez es utilizado para la preparación de la pasta básica de cocaína, y está controlado por el ministerio del interior.
- **KEROSENE:** Es un tipo de combustible que se utiliza principalmente en las cocinas populares.
- **OSINERG: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía** fue creado para regular exclusivamente las empresas a raíz de las privatizaciones de empresas públicas, y entre sus funciones está la de velar que se cumplan los compromisos adquiridos, y velar por la protección de los usuarios del servicio.
- **PETROLEO INDUSTRIAL:** Tipo de petróleo de alto poder calorífico que es utilizado en quemadores y calderos, es un combustible de alta viscosidad y se necesita mantener a una temperatura alta para su bombeo.

- **PUNTO DE DESPACHO:** Es una unidad de despacho, un punto de despacho solo puede despachar un compartimiento a la vez, y en una isla puede haber varios puntos de despacho.
- **SCOP:** Sistemas de Control de Ordenes de Pedido, es un sistema vía Internet creado por Osinerg con la finalidad de controlar todas las operaciones de venta y traslado de combustible, y que por ley todos los agentes del mercado de hidrocarburos tienen que registrar sus transacciones.
- **TERMINAL:** Es el físicamente el lugar donde se recepciona almacena y despacha combustible para su distribución a los usuarios.
- **TURBO A1:** Es un tipo de combustible utilizado por los aviones a reacción.

BIBLIOGRAFÍA

CHASE B. Richard y AQUILANO Nicholas J.. "Administración de Producción y Operaciones". Colombia, McGraw-Hill, Octava Edición. 2001

KRAJEWSKI, Lee J. ; RITZMAN Larry J.. "Administración de Operaciones – Estrategias y Análisis," Prentice Hall Quinta Edición 2001

HEIZER Jay y RENDER Barry. "Dirección de la Producción, Decisiones estratégicas y Decisiones Tácticas". España, Prentice Hall Iberia, Cuarta Edición. 1998

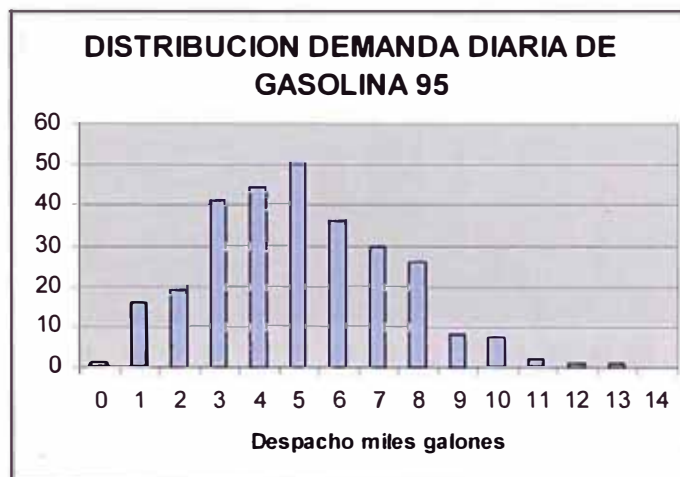
DOMINGUEZ MACHUCA, José Antonio y otros. "Dirección de Operaciones; Aspectos estratégicos en la producción y los servicios". España, McGraw-Hill, Primera Edición. 1998

ANEXOS 1

CUADROS ESTADÍSTICOS DE DESPACHO DIARIO EN EL AÑO 2005

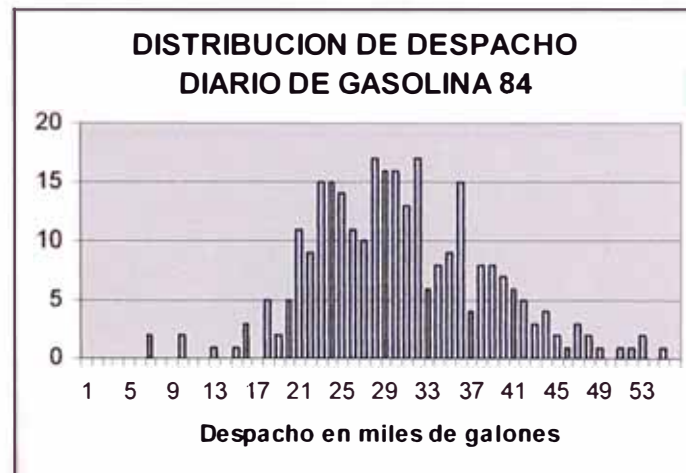
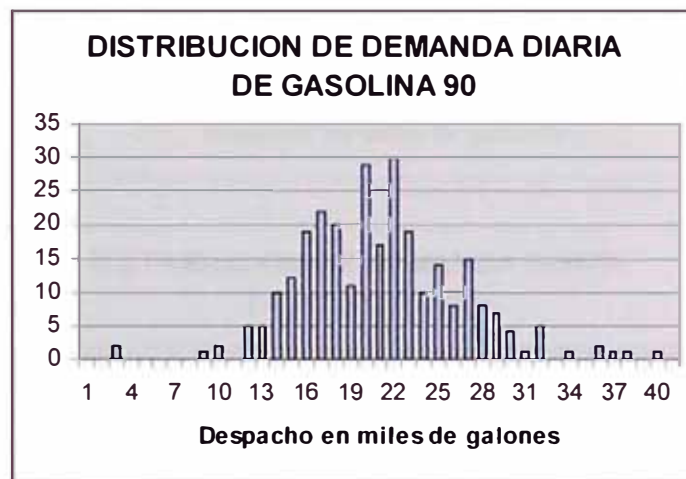
Utilizando la información de los despachos diarios del año 2005 podemos generar un cuadro de frecuencias de intervalo de volumen despachados diario vs. número de repeticiones al año.

Y de esta distribución podemos apreciar que se puede aproximar a una distribución normal.

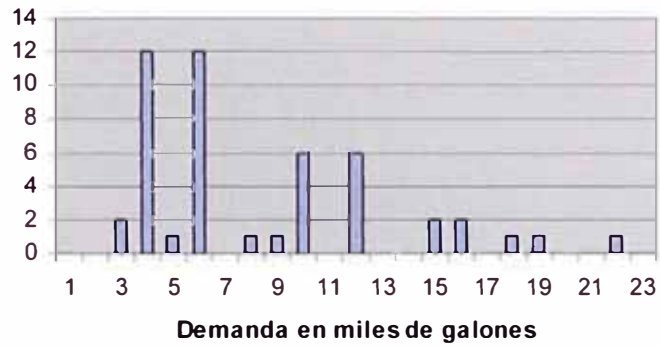


Los intervalos representan un intervalo de volumen despachado diario 0-1000 gls., 1001-2000, 2001-3000

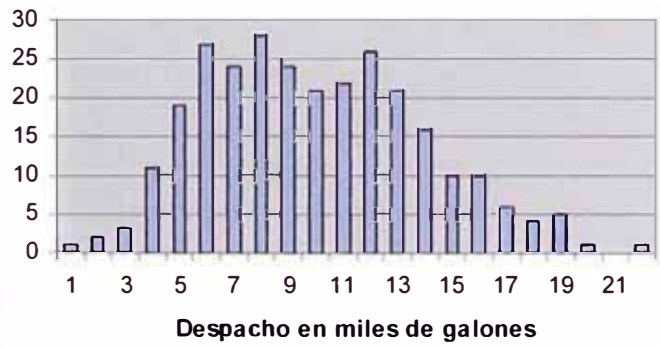
Las barras representan las repeticiones al año de despacho dentro del intervalo, es decir el número de días.



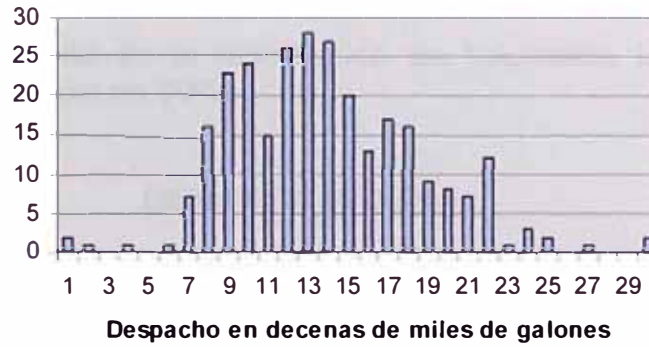
DISTRIBUCION DE DEMANDA DIARIA DE TURBO A1



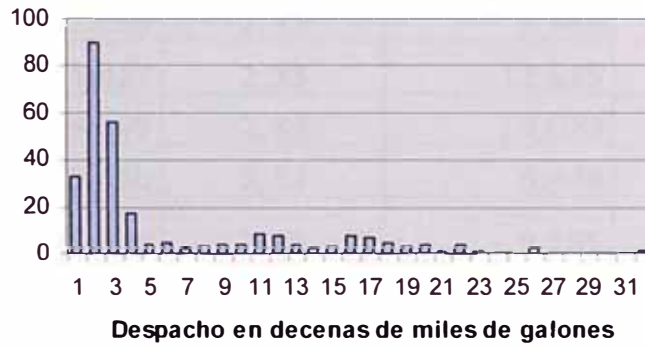
DISTRIBUCION DE DEMANDA DIARIA DE KEROSENE



**DISTRIBUCION DE DEMANDA DIARIA
DE DIESEL 2**



**DISTRIBUCION DE DESPACHO
DIARIO DE PET. IND. 500**



CÁLCULO DE LA DEMANDA MÁXIMA A ATENDER

Para determinar la demanda máxima.

Utilizamos la medida de la distribución de frecuencia tomamos un intervalo de confianza de 99%.

DEMANDA MÁXIMA

PRODUCTO	MEDIA	DESV. STAND.	NIVEL DE SERVICIO z 99% DE CONFIANZA	INTERVALO $z\sigma$	DEMANDA MÁXIMA CON 99% CONFIANZA
	(a)	(b)	(c)	(d) = (b) x (c)	(e) = (a) + (d)
Gasolina 95	4,629	2,299	2,33	5,349	9,977
Gasolina 90	19,491	5,427	2,33	12,625	32,115
Gasolina 84	28,871	8,199	2,33	19,073	47,944
Turbo A1	1,370	3,630	2,33	8,444	9,815
Kerosene	8,434	3,940	2,33	9,165	17,599
Diesel 2	163,880	46,868	2,33	109,031	272,910
PI 500	52,614	61,568	2,33	143,227	195,841

ANEXOS 2

DATOS ESTADÍSTICOS DE FLOTA DE CAMIONES CISTERNAS ATENDIDOS EN EL AÑO 2005

Para evitar contaminaciones y comprometer la calidad del producto.

Los camiones cisternas se dividen en

- Los que cargan "productos blancos": gasolinas, kerosene diesel 2.
- Los que cargan "producto negros": Petróleo Industrial 500.

CAMIONES DE PRODUCTOS BLANCOS estos camiones pueden intercambiar de productos indistintamente, sin problemas.

Están divididos en compartimientos, que varia de 500 gls. de capacidad a 8000 gls., aumentando en múltiplos de 500 para cargar capacidades comerciales.

Pero el 85% esta dividido en compartimientos de 1000 gls. por ser más flexible de manejar comercialmente.

El tamaño del compartimiento promedio es de **1,063 gls.**

El tamaño promedio de camión cisterna es de **3,895 gls.**

CAMIONES DE PRODUCTOS NEGROS estos camiones son de un solo compartimiento y su capacidad varia entre 4000 gls. a 8000 gls.

Siendo su capacidad promedio de **5791 gls.**

Nota: esta información sola es validad para el Terminal Pisco.

NÚMERO DE CAMIONES CISTERNAS ATENDIDOS DIARIOS DURANTE MÁXIMA DEMANDA

PRODUCTO	DEMANDA MÁXIMA	VOLUMEN PROMEDIO CAMION	NUMERO DE CAMIONES
	Gls	Gls	
Gasolina 95	9,977	3,575	2.79
Gasolina 90	32,115	3,575	8.98
Gasolina 84	47,944	3,575	13.41
Turbo A1	9,815	3,575	2.75
Kerosene	17,599	3,575	4.92
Diesel 2	272,910	3,575	76.34
PI 500	195,841	5,495	35.64
Total			144.83