

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION DE LA
CALIDAD PARA UNA EMPRESA DE
INSTALACIONES INDUSTRIALES DE GAS
NATURAL”

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO

GABRIEL LEONIDAS JANQUI BAYONA

PROMOCION 2002-I

LIMA – PERU

2006

INDICE

Prologo	1
Capitulo I	3
Introducción	
Capitulo II	6
Descripción de la organización y su mercado.	
2.1. Descripción de la empresa.	6
2.1.1. Servicios	7
2.1.2. Personal	9
2.1.3. Organigrama	10
2.1.4. Principales Clientes	10
2.1.5. Principales Competidores	11
2.2. Análisis de nuestros clientes	11
2.3. Mercado actual para las empresas instaladoras.	13
2.4. Estado de competencia en el sector.	14
Capitulo III	15
Problemática actual	
3.1. Situación actual de la empresa.	15
3.2. Análisis usando el Modelo de Excelencia en la gestión	16
3.3. Análisis mediante el diagrama Causa – Efecto	21
3.3.1 Liderazgo	21
3.3.2 Planeamiento Estratégico	21

3.3.3. Orientación hacia el Cliente	23
3.3.4. Información y Análisis	23
3.3.5. Orientación hacia el personal.	23
3.3.6. Gestión de Procesos	24
3.3.7. Resultados	25
3.4. Alternativas de solución	30
Capitulo IV	31
Conceptos de procesos y gestión de la calidad	
4.1. Conceptos de Calidad	31
4.2. Gestión de Procesos	33
4.2.1. Procesos	33
4.2.2. Identificación de procesos	33
4.2.3. Cadena de valor	37
4.2.4. Definición de procesos y sus componentes	37
4.2.5. Interrelación de procesos	41
4.2.6. Enfoque basado en procesos	42
4.2.7. Control, medición y mejora	42
4.3. Norma ISO 9001:2000	45
4.3.1. Sistema de gestión de la calidad según la norma ISO 9001:2000.	46
4.3.2. Principios de gestión	47
4.3.3. Estrategias de implantación	49
4.3.4. Requisitos de implementación	50
4.3.5. Estructura documental	51

Capítulo V	55
Procesos técnicos para el suministro e instalación industrial del gas natural	
5.1. Especificaciones técnicas	55
5.1.1. Especificación del gas	56
5.1.2. Estaciones de regulación de presión y medición primaria (ERPMP)	57
5.1.3. Red interna de distribución de gas	57
5.1.4. Equipos	58
5.1.5. Materiales	60
5.1.6. Procesos de montaje y construcción	63
5.2. Fases para la elaboración del proyecto de instalación	63
5.2.1. Identificación de equipos	64
5.2.2. Cálculo de la demanda	64
5.2.3. Trazado de línea optima	65
5.2.4. Selección de materiales y equipos	65
5.2.5. Cálculo y dimensionamiento de la red interna	67
5.2.6. Elaboración de planos y documentación	70
5.3. Fases del proceso de instalación de la red de distribución interna para gas natural	73

5.3.1. Diseño definitivo	73
5.3.2. Compra de equipos y materiales	75
5.3.3. Protección y aplicación de recubrimientos protectores	76
5.3.4. Fabricación y montaje de soportes	79
5.3.5. Uniones de tuberías	79
5.3.5.1. Uniones soldadas de acero.	80
5.3.5.2. Soldadura fuerte de cobre	82
5.3.5.3. Uniones roscadas de tuberías de acero	83
5.3.5.4 Uniones brindadas de acero	84
5.3.6. Montaje	84
5.3.7. Inspección	85
5.3.8. Ensayos de la instalación	86
5.3.9. Certificación por culminación de obras	87
5.3.10. Conversión de equipos	88
5.3.11. Pruebas y puesta en marcha	88
5.3.12. Seguridad, salud y medio ambiente en el proceso de instalación	89
5.4. Estudio de riesgo y plan de contingencia de la red de distribución interna para gas natural	93
5.4.1. Prevención de accidentes	94
5.4.2. Plan de emergencias	101
5.4.3. Control del incidente de emergencia	102
5.4.4. Investigación del incidente	104
5.5. Instalación interna industrial de gas natural para una empresa del sector alimenticio	105
5.5.1. Calculo de la demanda de gas natural	106
5.5.2. Cálculo y dimensionamiento	110

5.5.3. Planificación del proyecto	110
Capítulo VI	113
Diseño del sistema de gestión de la calidad basado en procesos	
6.1. Diagnostico ISO 9001:2000	114
6.2. Diseño del sistema de gestión de la calidad	119
6.3. Sistema de gestión por procesos	119
6.3.1. Interrelación de procesos	120
6.4. Sistema documentario	127
6.5. Política de Calidad	127
6.6. Planificación	128
6.6.1 Plan de gerencia de los procesos de la empresa	128
6.6.2. Planificación del proceso de instalación	130
6.7. Sistema de medición, análisis y mejora	131
6.7.1. Acciones para la mejora del proceso	136
6.8. Cambio organizacional	137
Capítulo VII	139
Análisis Costo Beneficio	
7.1. Inversión	139
7.1.1. Costos de implementación	144
7.1.2. Costos de mantenimiento	146
7.2. ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO	147
7.2.1. Crecimiento del mercado	147
7.2.2. Incremento de utilidad por mejora de eficiencia del proceso de instalación	149

7.2.3. Incremento de facturación por mejora en la competitividad	150
7.2.4. Proyección de la rentabilidad del proyecto	150
7.3. Otros beneficios.	156
Capítulo VIII	158
Documentación del sistema de gestión de la calidad.	
8.1. Documentación	158
Conclusiones	195
Bibliografía	197
Anexos	198

PROLOGO

El presente informe de ingeniería para optar el título de Ingeniero Mecánico es el estudio realizado a una empresa dedicada al diseño y ejecución de proyectos para el uso del Gas Natural, considerando el diseño de un Sistema de Gestión de la Calidad como alternativa de carácter estratégico para el desarrollo sostenido de la empresa.

El objetivo del Sistema de Gestión de la Calidad que se propone en el presente informe de ingeniería, es el de mejorar la eficiencia del proceso de instalación que ofrece la empresa ; y por otro lado otorgarle una ventaja competitiva frente a las demás empresas instaladoras, con el fin de lograr una mayor participación en el creciente mercado de las instalaciones industriales de gas natural.

El contenido del presente informe se ha dividido en ocho capítulos. En el primer capítulo se describe el actual consumo del gas natural de Camisea en el departamento de Lima y la provincia constitucional del Callao.

En el segundo capítulo describiremos a la Empresa dedicada a las instalaciones internas industriales de gas natural seco, describiendo los principales servicios que ofrece, su estructura organizacional actual, principales clientes y su competencia. En éste capítulo también se presenta el mercado actual de las instalaciones internas de Gas natural.

En el tercer capítulo analizaremos la problemática actual que presenta la empresa; e identificaremos la necesidad de implementar un sistema de gestión de calidad como alternativa estratégica para el desarrollo sostenido de la empresa.

El cuarto capítulo presenta los conceptos de Gestión de Calidad, modelos de sistemas de gestión de la calidad y los pasos para la implementación de estos sistemas.

En el capítulo quinto se presenta los procesos técnicos para el suministro e instalación interna industrial para gas natural; describiendo las especificaciones técnicas requeridas, fases para la elaboración y ejecución del proyecto en forma secuencial, la seguridad en las instalaciones de gas natural; y al final del capítulo se muestra el proceso de instalación realizada en una planta de fabricación de productos golocinarios.

El diseño de un Sistema de Gestión de Calidad para la empresa de instalaciones internas industriales de gas natural es presentado en el capítulo sexto, éste sistema se realizara basándose en algunos de los requerimientos de la Norma ISO 9001:2000.

El capítulo séptimo es el análisis costo - beneficio al implementar un Sistema de Gestión de Calidad en la empresa instaladora y de las ventajas que el sistema otorga a la empresa.

En el capítulo ocho se presenta la base documental del sistema de gestión de calidad conformada por el manual de calidad, los procedimientos operativos y requeridos por la norma ISO 9001:2000 y los instructivos correspondientes para la correcta realización de los trabajos.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN.

El suministro del gas natural de Camisea en la ciudad de Lima se inició en el mes de Agosto del año 2004, siendo la empresa Gas Natural de Lima y Callao GNLC la encargada de realizar los trabajos de distribución y suministro del gas natural en el departamento de Lima y la provincia constitucional del Callao.

Previo al suministro por parte de la empresa GNLC, las actividades de las instalaciones internas industriales dentro de los ambientes de los consumidores iniciales del gas natural de Camisea se iniciaron en el mes de Marzo del año 2004.

Dentro del plan de desarrollo general 2004 – 2009 para el suministro del gas Natural de Camisea en la Lima Metropolitana y el Callao la empresa CALIDDA

marca comercial de la Empresa Gas Natural de Lima y Callao GNLC identifica 183 clientes potenciales en cuatro zonas industriales por donde atraviesa la red de media presión de Gas Natural; éstas zonas Industriales son : Zona Industrial - Carretera Central, Zona Industrial – Lurigancho, Zona Industrial – Av. Argentina y Zona Industrial – Gambeta. Del mismo modo dentro del plan de desarrollo de los cinco primeros años para clientes del tipo residencial y comercial se identifican 92 117 clientes, potencial ubicados en los distritos del Cercado de Lima, Pueblo Libre, Surco, San Miguel – Magdalena, Miraflores – San Isidro, Lince – La Victoria.

Es así que a Junio del 2005 ya existen 228 consumidores del gas natural de Camisea de los cuales 29 tienen un consumo de gas natural superior a los 17 500 m³/mes.

El Volumen de gas natural distribuido en Lima y Callao viene creciendo sostenidamente; puesto que el consumo de éste gas en Agosto del año 2004 fue de 115 094 MPC (millones de pies cúbicos) con un promedio diario de 9591MPC; y el consumo en el mes de Junio del año 2005 es de 2 821 261MPC con un promedio de 91 008 MPC diarios.

Por otro lado el Ministerio de Energía y Minas en coordinación con Preinversión vienen desarrollando el proyecto de gaseoductos regionales para suministrar gas a: Cusco, Ayacucho, Junín e Ica; lo cual aumentará el volumen de consumo interno del gas natural.

Frente a este escenario y la creciente demanda por la realización y ejecución de proyectos referentes a instalaciones internas industriales y comerciales, en este informe de suficiencia se presenta una alternativa para mejorar y optimizar todas las actividades realizadas en el proceso de instalación interna industrial a través de una adecuada gestión de los recursos y la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y SU MERCADO.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

APROGAS SAC. es una empresa de ingeniería del sector energético, especializada en el asesoramiento, elaboración de proyectos, suministro de equipos y ejecución de obras, destinadas al uso del Gas Licuado de Petróleo GLP y al Gas Natural GN.

Desde hace más de 10 años APROGAS SAC viene desarrollando y ejecutando proyectos con Gas Licuado de Petróleo GLP en el sector industrial, comercial y residencial.

A comienzos del año 2004 con la presencia de la red de distribución del gas natural de Camisea en Lima y Callao APROGAS SAC comienza a desarrollar

proyectos de conversiones de equipos y sistemas industriales para el uso de gas natural a la vez que participa en la ejecución de las mismas en el sector industrial cerámico, alimentario, textil y otros.

A la fecha APROGAS SAC viene diseñando y montando nuevos productos tales como Estaciones de Regulación de Presión y Medición Primaria (ERPMP) de gas natural, las cuales anteriormente eran importadas en su totalidad de la industria Argentina por la empresa CALIDDA marca comercial de Gas Natural de Lima y Callao GNLC.

2.1.1 SERVICIOS.

1. Proyectos e instalaciones de Gas Natural.

- Elaboración de proyectos para instalaciones internas para gas natural.
- Diseño y montaje de instalaciones internas para gas natural a nivel industrial, comercial, institucional y residencial.
- Determinación, sistema de Respaldo ((Back up System – Gas Natural Sintético)
- Conversión y mantenimiento de equipos para el uso de gas natural.
- Diseño y montaje de Estaciones de Regulación de Presión y Medición Primarias.
- Diseño y montaje de Estaciones de Regulación Secundarias.
- Asesoría en general.

2. Instalaciones de Gas Licuado de Petróleo GLP.

- Diseño, instalación y mantenimiento de redes de gas LP a nivel industrial, comercial y residencial.
- Instalación de vaporizadores y equipos para gas LP.

- Conversiones de equipos para uso de GLP.
- Fabricación y mantenimiento de tanques para GLP.
- Asesoría en general

3. Suministro de Equipos.

- Simuladores o mezcladores de Gas Natural (Back up system – Gas Natural Sintético).
- Simuladores atmosféricos de 6 a 12psi y 4 – 250 MMBTU/hr.
- Simuladores con compresor de aire de 5 á 150psi y 15 – 1,300 MMBTU/h.
- Vaporizadores
- Vaporizadores tipo fuego directo 50 – 1000 glns/hr.
- Vaporizadores tipo baño maría 100 – 12,500 glns/hr.
- Vaporizadores eléctricos tipo baño maria 50 – 400 kg/hr.
- Vaporizadores tipo vapor de agua 500 – 6000 kg/hr.
- Quemadores de gas de aire forzado desde 50 a 1'500,000 Kcal.
- Quemadores de gas atmosféricos.
- Dispensadores de gas para estaciones de servicio.
- Dispensadores de gas para uso interno.
- Calentadores de agua.
- Calderos de vapor.
- Motobombas contra incendio.
- Sistema de calefacción.
- Detectores de fuga de gas.
- Medidores de gas LP liquido.

Medidores de gas LP vapor.

Bombas para gas LP.

Compresoras para gas.

2.1.2 PERSONAL.

En el siguiente cuadro la tabla N° 2.1, muestra el personal estable con el que cuenta la empresa APROGAS SAC.

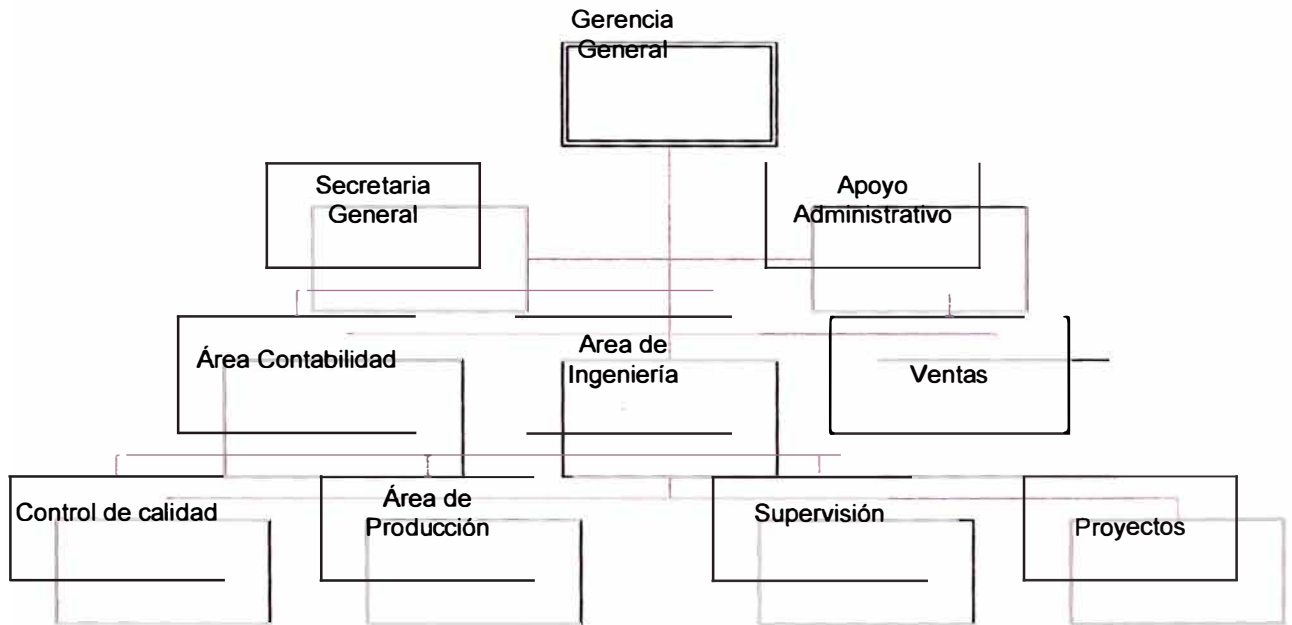
Tabla N° 2.1
Personal por planta, área, y especialidad

PERSONAL	Estables
Ejecutivos	1
Secretaría General	1
Área Administrativa y Financiera	1
Área e Contabilidad	1
Área de soporte técnico	1
Ventas	1
Área de Ingeniería	3
Calidad	1
Supervisión	1
Proyectos	1
Producción	8
Soldadores	2
Técnicos	2
Auxiliares	4
TOTAL	17

En caso de requerirse mayor personal, éste es subcontratado ya sea individualmente o subcontrata por otra empresa.

2.1.3 ORGANIGRAMA.

Figura N° 2.1
Organigrama APROGAS SAC.



2.1.4 PRINCIPALES CLIENTES.

- OWENS ILLINOIS PERU (VINSA).
- CERAMICOS LIMA (CELIMA).
- KRAFT FOODS PERU SA.
- MOLITALIA SA.
- TOPY TOP.
- DISEÑO Y COLOR SA.
- MODAS DIVERSAS DEL PERU SA. (MODIPSA).
- MEDIFARMA SA.
- ALICORP.
- FUNSUR.
- NESTLE.
- GOOD YEARS.

2.1.5 PRINCIPALES COMPETIDORES.

TIS PERU.

SANTOS BRUCIATORI SAC.

COBRA PERU S.A

TECSUR S.A.

ENERGROUPO SAC.

2.2 ANÁLISIS DE NUESTROS CLIENTES.

De acuerdo al análisis realizada por CALIDDA sobre la demanda potencial de gas natural en las ciudades de Lima Metropolitana y el Callao; la demanda de gas natural se ha subdivido en cinco grupos de análisis de acuerdo con la naturaleza de los consumidores de energéticos.

Desde este punto de vista de consumidores energéticos se puede identificar a estos cinco tipos de clientes para las empresas instaladoras de gas natural siendo éstos los siguientes:

- a) Residencial.- Definida por un hogar y por el consumo estimado de energéticos sustituible por gas natural por familia y según nivel socio económico.
- b) Comercial.- El sector comercial fue agrupada en seis categorías: hoteles, restaurantes, panaderías, lavanderías, centros comerciales/supermercados, y centros deportivos/gimnasios. En el resto de categorías comerciales, la demanda de energéticos sustituible por gas natural es muy baja y poco importante.

- c) Institucional.- Este sector fue agrupada en las siguientes categorías: los hospitales/clínicas, centros de estudios, oficinas públicas y otros.
- d) Pequeña Industria.- En este análisis, las pequeñas industrias fueron agrupadas en ocho categorías industriales caracterizadas por su uso intensivo de energía y son : alimentos, bebidas, metal mecánica, metálica básica, química, textil, cerámicos/vidrios/ladrillos y otros
- e) Gran y mediana industria.- Se basó inicialmente en la identificación de los clusters industriales cuyas características de ubicación geográfica – cercanía a la traza del gasoducto – los convierten en potenciales consumidores del gas natural que distribuye GNLC. En función de la cercanía a la traza del gasoducto principal, los siguientes clusters industriales fueron la base para desarrollar estudio de demanda de la gran y mediana industria.
- Cluster Av. Argentina - Av. Venezuela.
 - Cluster Aeropuerto - San Martín de Porres.
 - Cluster Gambeta.
 - Cluster San Juan de Lurigancho – Evitamiento.

Además se sabe que en el plan de desarrollo de la empresa CALIDDA identifica nuevos cluster probables de expansión como son:

- Zona probable de expansión Ventanilla
- Zona probable de expansión los Olivos – Comas.
- Zona probable de expansión Huachipa.
- Zona industrial Carretera Central.

Dentro de los clientes industriales y en general teniendo en cuenta el tema la contratación podemos identificar los siguientes tipos de clientes del sector industrial.

- a) Empresas que por su misma política esperan que las instalaciones superen tanto en calidad y seguridad los requisitos mínimos que debe cumplir las instalaciones internas industriales para gas natural seco. Estas empresas en general son prestigiosas marcas con una trayectoria y respaldo; y que en muchos de los casos cuentan con sistemas de Gestión de Calidad, ambiental y seguridad. En este sector encontramos principalmente empresas del grupo alimentario, cerámico y químico.
- b) Empresas que esperan que las instalaciones cumplan con los requisitos mínimos en las instalaciones internas industriales para gas natural seco; y que prefieren las propuestas con más bajo costo. Estos clientes son por lo general medianas y pequeñas empresas.

2.3 MERCADO ACTUAL PARA LAS EMPRESAS INSTALADORAS.

La oportunidad para las empresas instaladoras de gas natural se muestra muy favorable y alentadora por la demanda e interés de las empresas e industriales de transformar sus equipos y sistemas energéticos al uso del gas natural; interés que muestran por todos los beneficios que presenta el gas natural como alternativa energética limpia y económica.

Además, por otro lado la empresa CALIDDA encargada de la distribución del gas natural en Lima y Callao viene aumentando la red de gas natural en los clusters industriales anteriormente mencionadas e identificando nuevos cluster probables de expansión como se indico en el punto anterior Ver Anexo A, dando la oportunidad a que mas empresas opten por el uso del gas natural creando así la demanda para los trabajos de instalaciones internas industriales de gas natural seco.

Según lo expuesto el mercado para las empresas instaladoras está definido prácticamente por el tipo de consumidor que requiera de la instalación. Variando tan solo el sector en los grupos comerciales e industriales que pudieran ser del tipo hotelero, institucional, industrial cerámico, industrial alimentario, etc.

2.4 ESTADO DE COMPETENCIA EN EL SECTOR.

En la actualidad el mercado para las instalaciones industriales de gas natural es muy disputado y se puede decir que existen más de 20 empresas dedicadas a este rubro en la ciudad de Lima; sin contar con la presencia de empresas extranjeras proveniente de los países vecinos de Argentina, Colombia y Bolivia; países en donde ya existe una cultura energética del uso del gas natural.

CAPITULO III

PROBLEMÁTICA ACTUAL.

3.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

En la actualidad la empresa tiene un crecimiento positivo debido a que viene incursionando en el sector de instalaciones de gas natural; y por el servicio que presta tiene una gran demanda de importantes clientes, al mismo tiempo realiza una mayor importación de equipos necesarios para la ejecución de los servicios solicitados.

La actividad de instalaciones internas industriales de gas natural representa para la empresa la actividad de mayor facturación como se puede apreciar en la tabla N° 3.1.

TABLA N° 3.1
Porcentaje de facturación anual por actividad.
Empresa APROGAS SAC. (Julio 2004 – Junio 2005)

ACTIVIDAD	MONTO (\$)	PORCENTAJE (%)
Asesoría	6 000	1,9
Diseño	21 000	6.7
Instalaciones de Gas Natural	220 000	69.8
Instalaciones de GLP	12 000	3.8
Suministro de Equipos.	56 000	17.8
Total.	\$ 315 000	100.0

El crecimiento de la empresa no se realiza en forma sostenida, se observa una mayor competencia en el sector por lo que se siente una menor adjudicación de obras y proyectos de lo que se podría captar.

Por otro lado se observa que estando en marcha la obra, por factores de presupuesto o la falta de programación oportuna de adquisición de bienes y servicios y otros factores no programables, paralizan las obras ocasionando los sobre-costos y por ende la disminución de utilidades en la ejecución de los proyectos de instalaciones internas de gas.

Por las razones señaladas se trata de encontrar algunas alternativas para mejorar el desarrollo de la empresa tanto interior como exteriormente y hacerla competitiva en el mercado actual de instalaciones internas de gas natural.

3.2 ANÁLISIS USANDO EL MODELO DE EXCELENCIA EN LA GESTIÓN

Para poder identificar o mostrar de mejor manera los problemas que presenta la empresa, primeramente realizaremos su evaluación según el Modelo de Excelencia en la Gestión del Instituto Peruano de Productividad y Desarrollo IPRODE.

El Modelo de Excelencia en la Gestión establece los siguientes criterios de evaluación de una empresa:

- Criterio 1: Liderazgo
- Criterio 2: Planeamiento Estratégico.
- Criterio 3: Orientación hacia el cliente.
- Criterio 4: Información y Análisis
- Criterio 5: Orientación hacia el personal.
- Criterio 6: Gestión de procesos.
- Criterio 7: Resultados.

La Metodología de evaluación de una empresa mediante el Modelo de Excelencia es la siguiente:

1. Solicitar entrevistas a funcionarios, gerentes, ingenieros de la empresa.
2. Enfocar preguntas de acuerdo a la función que desempeña el entrevistado.
3. Evaluar las respuestas de los entrevistados según tabla “guía de puntuación”.
4. Obtener el perfil empresarial.

Esta evaluación es presentada en el Anexo F, y los resultados de la evaluación son mostrados en la Tabla 3.2 y en la figura 3.1.

TABLA N° 3.2
Evaluación de la Empresa APROGAS SAC.
Según el Modelo de Excelencia

	CRITERIO	PUNTOS	PORCENTAJE (%)	EVALUCACIÓN
1,1	1.1 Liderazgo	100	20	20
1,2	1.2 Responsabilidad	50	40	20
1	1. LIDERAZGO	150	27	40
2,1	2.1 Desarrollo de estrategias	40	30	12
2,2	2.2 Despliegue de estrategias	60	20	12
2	2. PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	100	24	24
3,1	3.1 Conocimiento del cliente	40	20	8
3,2	3.2 Satisfacción de relaciones con el cliente	60	20	12
3	3. ORIENTACIÓN HACIA EL CLIENTE	100	20	20
4,1	4.1 Medición del desempeño	30	10	3
4,2	4.2 Análisis del desempeño	40	20	8
4	4. INFORMACIÓN Y ANÁLISIS	70	16	11
5,1	5.1 Sistemas de trabajo	25	10	2,5
5,2	5.2 Educación, capacitación y desarrollo, del personal	50	10	5
5,3	5.3 Bienestar y satisfacción del personal	25	10	2,5
5	5. ORIENTACIÓN HACIA EL PERSONAL	100	10	10
6,1	6.1 Procesos de productos y servicios	60	30	18
6,2	6.2 Procesos de soporte	20	30	6
6,3	6.3 Procesos de proveedores y socios	20	20	4
6	6. GESTIÓN DE PROCESOS	100	28	28
7,1	7.1 Resultados de orientación	90	0	0
7,2	7.2 Resultados financieros y de mercado	90	30	27
7,3	7.3 Resultados de personal	80	10	8
7,4	7.4 Resultados de los proveedores y socios	30	0	0
7,5	7.5 Resultados de la eficiencia organizacional.	90	10	9
7	7. RESULTADOS	390	11	44
	TOTAL	1000		122

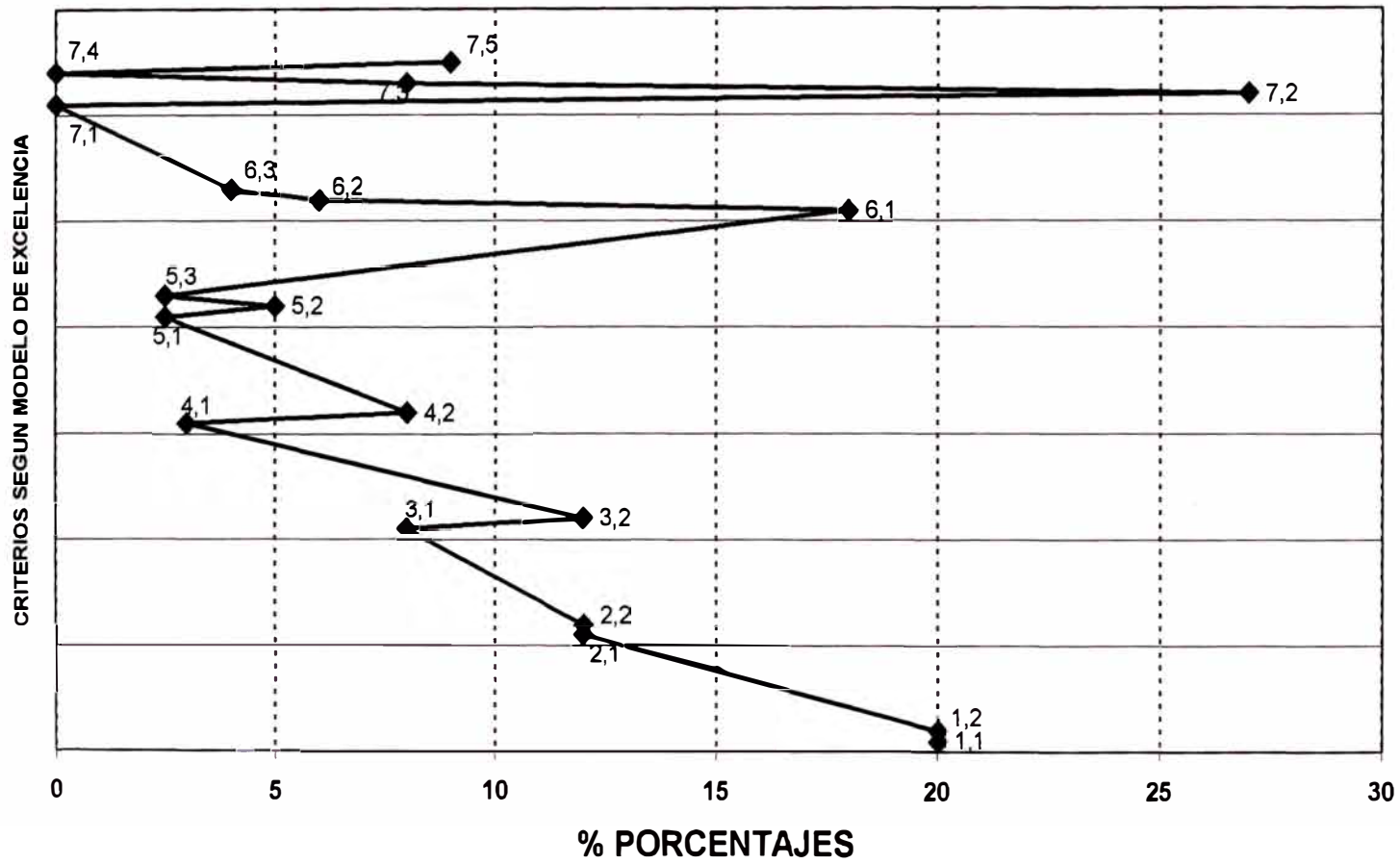
PERFIL EMPRESARIAL

12,2

Figura N° 3.1

PERFIL EMPRESARIAL DE LA EMPRESA APROGAS SAC.
SEGÚN MODELO DE EXCELENCIA

GRAFICO "GUIA DE PUNTUACIÓN" POR SUB PUNTOS



- De las graficas obtenidas podemos concluir que hay una falta de liderazgo por parte de la gerencia general, ya que no esta definida claramente la misión y visión
- Otro punto bastante débil para la empresa es que no se orienta hacia su personal, no capacita a todo su personal y no tiene un sistema de inducción para sus nuevos trabajadores.
- No se lleva acabo un plan para ver el rendimiento y eficacia de los empleados, la alta dirección no mide el grado de satisfacción de sus empleados.
- Sobre la gestión de procesos, realizan una moderada planificación de la secuencia de actividades y procesos para garantizar las exigencias de su cliente y cumple con el compromiso contractual del contrato.
- Sobre el trato con el cliente no existe un índice o grado de medición de la satisfacción del cliente no se hace una recopilación de datos que lleven a un análisis cuantitativo y cualitativo de este punto.
- No existe un plan de mejora continua
- El perfil empresarial según el modelo de excelencia de un total de 1000 puntos solo alcanza 122 puntos que representa el 12.2%, este valor nos indica que la gestión de la empresa no esta caminando por una dirección correcta por lo que se tiene mucho por mejorar, hacer un cambio organizacional mas eficiente que dé mayores resultados económicos y de calidad a la empresa.
- Se pudo apreciar que la empresa esta lejos de alcanzar una Gestión de Calidad según el modelo de excelencia pero tiene algunos puntos fuertes que podrían facilitar si se quiere establecer este modelo en la empresa.

3.3 ANÁLISIS MEDIANTE EL DIAGRAMA CAUSA - EFECTO.

En la entrevista que se realizó a los trabajadores de la empresa se pudo tomar nota de muchos problemas que a consideración de cada trabajador afecta a la actual gestión de la empresa. Todas estas causas que a sugerencia del personal operativo como administrativo son agrupados según los criterios del Modelo en la Excelencia que a continuación describimos:

3.3.1 LIDERAZGO.

- Al margen de los datos de costos de operación, la gerencia no cuenta con una adecuada información de cómo se vienen desarrollando los trabajos de instalaciones, por lo que no se realiza una evaluación del desempeño organizacional.
- No existe una adecuada delegación de facultades, existiendo mucha dependencia de la gerencia al momento de tomar decisiones creando retrasos en todos los procesos, ya que cuando se quiere tomar una acción frente a un problema no se puede proseguir si no se consultada con la gerencia.
- No hay una adecuada comunicación por parte de la gerencia de las decisiones acordadas con el cliente en temas de modificaciones por lo que se genera conflictos al momento de realizar estas tareas.

3.3.2 PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

- Actualmente la gerencia no cuenta con un plan estratégico, ni política en tema de calidad, tampoco se cuenta con un plan de mejora continua limitando a la empresa a su superación y crecimiento.
- La gerencia de la empresa no ha definido su política de calidad ni objetivos en materia de calidad, en este sentido la responsabilidad de las tareas de

calidad recae solamente en el departamento de control de calidad. Actualmente no existe un planeamiento de la calidad dentro de la empresa, por lo que las tareas de calidad se limitan a la inspección realizada por el departamento de Control de Calidad.

- No hay una adecuada planificación para que los materiales e insumos estén al alcance del personal en obra cuando estos lo requieran; por lo general los materiales e insumos necesarios son solicitados a logística o gerencia cuando estos están a punto de terminarse o se terminaron, no previendo el requerimiento de estos recursos.
- Los materiales e insumos solicitados en obra no llegan a tiempo por lo que se crea no solo un retraso en el avance de obra; sino que también crea un sobre-costos; puesto que se tiene en muchas ocasiones al personal y equipos no operativos.
- Si bien existe una buena política de equipamiento no se llega al óptimo aprovechamiento de estos, debido a que se designa en muchas ocasiones a los operantes de estos equipos a realizar otro tipo de trabajos.
- No se prevé un mantenimiento de los equipos, y tan solo se procede a un mantenimiento correctivo cuando estos dejan de funcionar correctamente o se malogran. Esto ocasiona también sobre-costos puesto que el personal nuevamente queda inoperante a falta de equipos.
- Una reducción de adjudicaciones de obras para su ejecución a pesar de que el mercado viene ofreciendo oportunidades; todo debido a que no se considera aspectos relevantes en proceso de planeamiento como las necesidades y expectativas del cliente y del mercado.

- No existe una buena programación del trabajo a realizar por el personal y equipos siendo estos trasladados en muchos casos a solicitud del cliente perdiendo así horas-hombre; o son trasladados de una planta a otra demandando gran tiempo en esta actividad, lo que también genera sobre-costos

3.3.3 ORIENTACIÓN HACIA EL CLIENTE

- Si bien se tiene identificado los tipos de clientes existentes en el mercado, en muchas ocasiones se ofrece el mismo tipo de servicio y oferta; siendo éste un factor que hace que la empresa aborde de forma ineficiente a clientes potenciales.
- La empresa se retrasa en muchas de las actividades programadas o acordadas con el cliente, como ejemplo los retrasos en el cumplimiento de los cronogramas establecidos y plazos de entrega que son muy frecuentes.
- De igual forma, la corrección de los reclamos observados por el cliente en muchas ocasiones son postergados para el final o retrazadas por mucho tiempo, no siendo atendidos estos reclamos de forma eficiente.

3.3.4 INFORMACIÓN Y ANÁLISIS.

- No existe una retroalimentación de información, tampoco se cuenta con información estadística de ratios en las distintas obras que se realizaron; información que sería muy valiosa al momento de formular los presupuestos de los siguientes proyectos.

3.3.5 ORIENTACIÓN HACIA EL PERSONAL.

- No existe una adecuada capacitación del personal, la empresa en su Plan Operativo no cuenta con un programa especial para dicha capacitación.

- No hay una identificación institucional plena por parte del personal operativo con la empresa.
- No hay un reconocimiento al mérito del personal por parte de la empresa.
- No existe una buena selección del personal para los subcontratos cuando éstos son requeridos.

3.3.6 GESTIÓN DE PROCESOS.

- En cierta forma la empresa ha identificado los procesos principales y de soporte en el diseño y entrega de sus servicios y productos sin embargo no cuenta con un sistema de como monitorearlos, es decir no cuenta con indicadores.
- Al tratar con clientes que por su política cuentan con sistemas de gestión tanto de calidad, medioambiental y de seguridad se presentó la demora en la adaptación documentaria.
- Las labores de inspección están limitadas al control dimensional de la soldadura, control de espesores de pintura, pruebas y ensayos de entrega de obra; siendo los procesos de ensayos de materiales, análisis de equipos, análisis de procesos y ensayos no destructivos subcontratados al no poseer los equipos necesarios.
- Debido a la no planificación de estos ensayos subcontratados no se realiza una adecuada supervisión y control sobre éstos, no sabiendo en muchos casos si los resultados de estos ensayos corresponden a lo solicitado o si son correctos los informes proveniente de los ensayos.

- Actualmente el sistema de calidad no es revisado por la gerencia de la empresa; por lo que la única forma que tiene de conocer su eficacia es a través de las quejas por incumplimientos en materia de calidad reportadas por el cliente.
- Si bien el responsable de control de calidad tiene la autoridad de determinar el proceso productivo cuando considera que no se alcanza los requerimientos establecidos previamente por el cliente en la práctica existen muchas restricciones para ejercer estas directivas, puesto que se impone la autoridad de la gerencia quien en muchos casos decide cuáles son los estándares de calidad a aplicar. Sin embargo la responsabilidad por la ocurrencia de no conformidades o quejas de los clientes recae únicamente sobre el departamento de control de calidad.
- Los reportes de calidad e inspección son manejados únicamente por el personal del departamento de control de calidad no siendo revisados por la gerencia, menos por otros departamentos.

3.3.7 RESULTADOS

- Si bien la empresa se esfuerza por cumplir con los clientes, en ocasiones por los problemas expuestos en los puntos anteriores hace que no cumpla en forma satisfactoria los requerimientos de tiempo del cliente.
- No se mide el nivel de satisfacción de nuestros clientes en cada uno de los proyectos ejecutados por nuestra empresa.

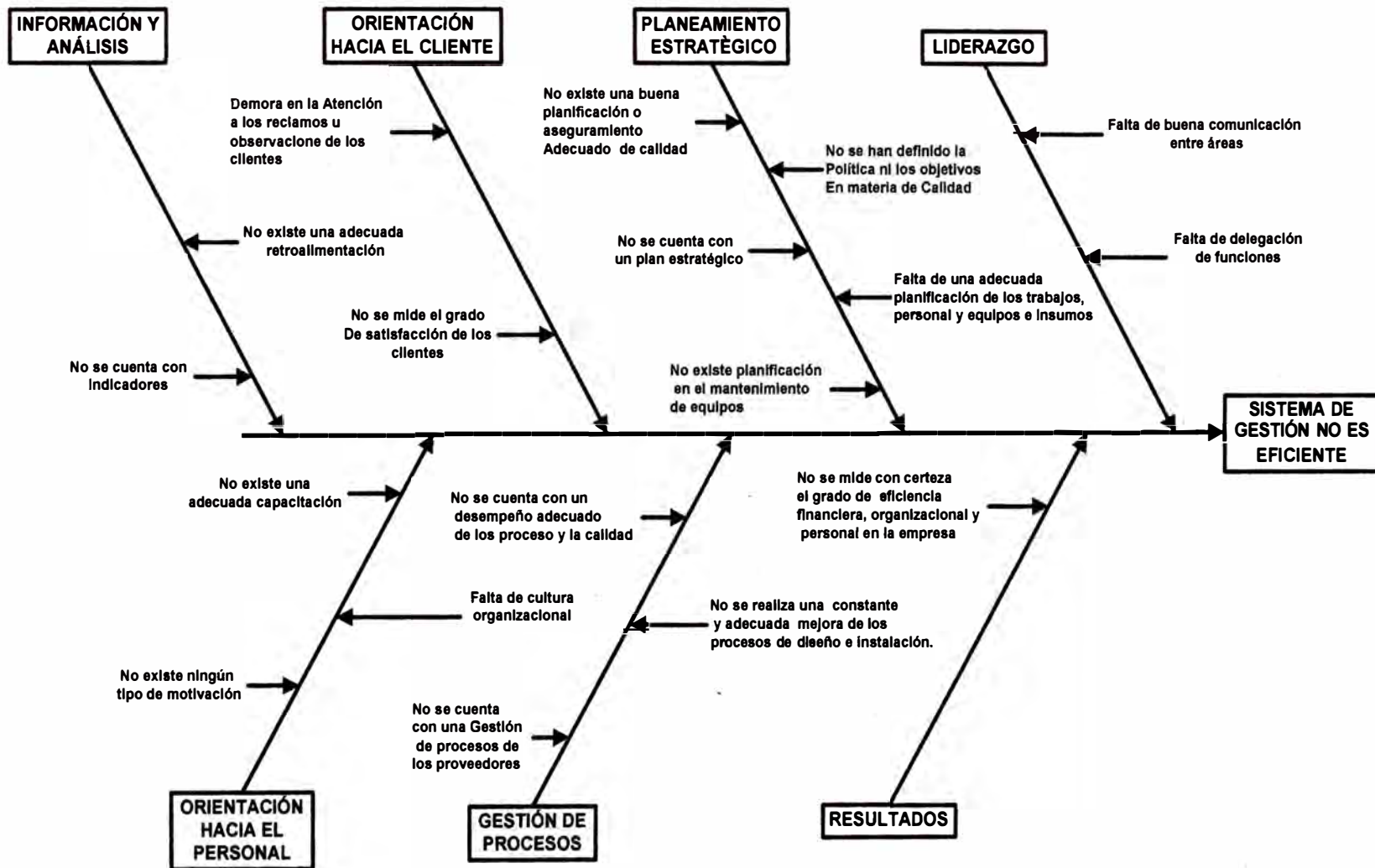
En resumen la empresa tiene una gran oportunidad de mercado para crecer, cuenta con personal de bastante experiencia; pero no se toma conciencia de la necesidad de mejorar sus sistemas de calidad, gestión, ni de contar con una organización que

involucre a todo el personal de la empresa en las acciones que afecten la calidad de los trabajos.

Mediante el uso de un diagrama causa-efecto; representaremos los factores que influyen en la actual gestión de la empresa;

En la figura 3.2 representamos el diagrama causa-efecto de los problemas descritos anteriormente, proponiendo como planteamiento el ¿Por qué el sistema de gestión de la empresa no es eficiente?

Figura N° 3.2
Diagrama Causa - Efecto APROGAS SAC.



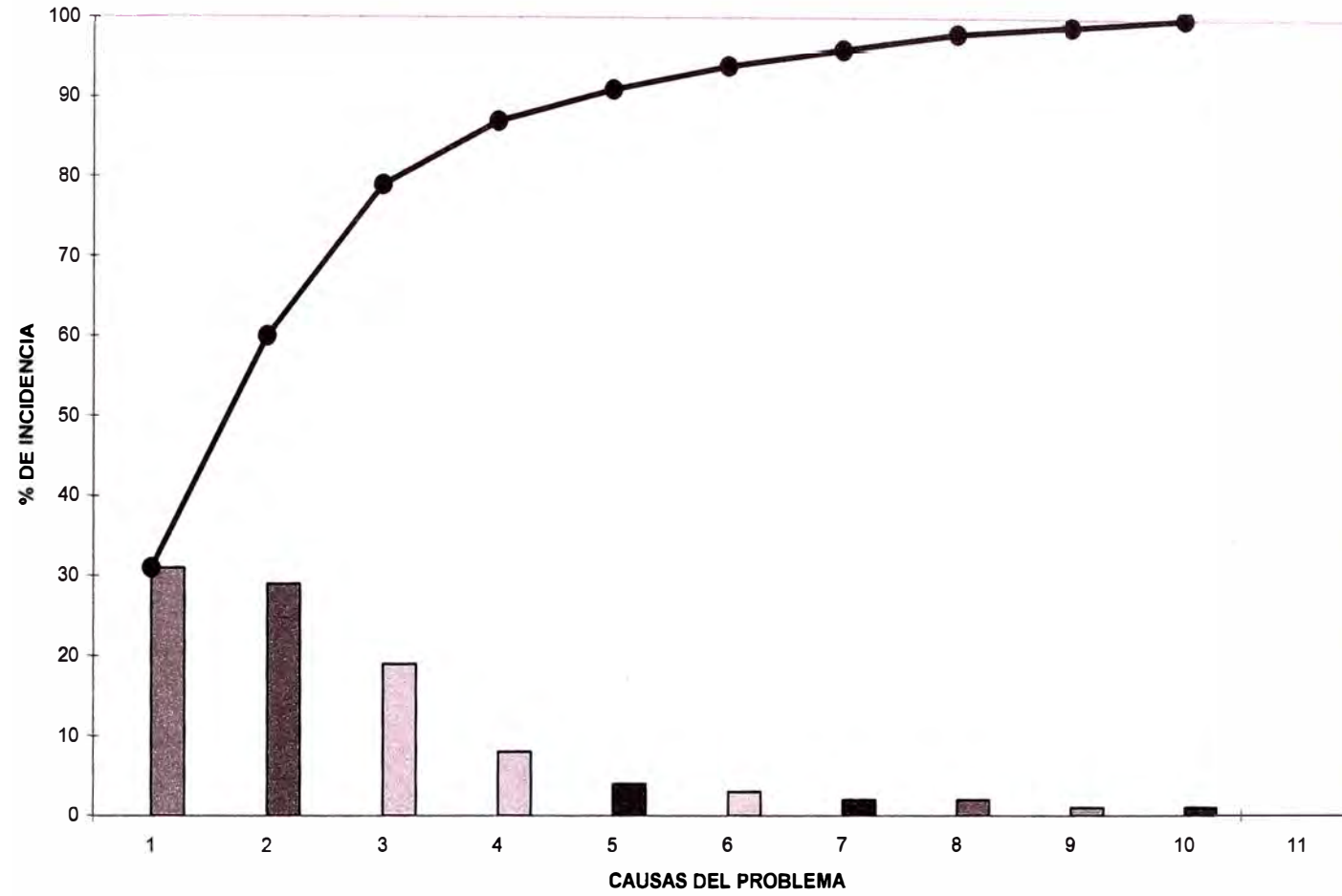
Teniendo en cuenta los puntos del diagrama causa-efecto se consultó a la gerencia y al personal operativo y administrativo ¿Cuáles de los problemas presentados en el diagrama causa-efecto tiene una mayor incidencia en la problemática de la empresa?; los resultados a esta pregunta se convirtieron a un porcentaje del total de respuestas que se muestra en la Tabla N° 3.3.

TABLA N° 3.3
Problemas de mayor incidencia.

Ítem	Descripción del problema	Porcentaje de incidencia	Porcentaje acumulado
1	Falta de una adecuada planificación de los trabajos, personal, material equipos e insumos	31	31
2	No se cuenta con un desempeño adecuado de los procesos ni de la calidad	29	60
3	No existe una buena planificación de calidad o aseguramiento Adecuado de calidad	19	79
4	No se cuenta con un plan estratégico	8	87
5	No se mide el grado de satisfacción del cliente.	4	91
6	No existe una adecuada retroalimentación.	3	94
7	No existe motivación o incentivo sobre el personal.	2	96
8	No existe delegación de funciones.	2	98
9	Falta de buena comunicación entre áreas	1	99
10	No existe planificación en el mantenimiento de equipos.	1	100

A partir de de la Tabla N° 3.2 se construye el diagrama de Pareto como se muestra en la Figura 3.2.

Figura N° 3.2
Diagrama de Pareto de la problemática de APROGAS SAC.



Del diagrama de Pareto se sugiere que solucionando el 20% de las causas en orden jerárquico, se estaría solucionando el 80% del problema. Esto significa que debemos concentrarnos en corregir lo siguiente:

- Falta de una adecuada Planificación de los trabajos, personal, materiales, equipos e insumos.
- No existe una buena planificación de calidad o aseguramiento Adecuado de calidad.

Además se puede observar que la mayor incidencia de causas se encuentra en el grupo de causas de planeamiento estratégico y gestión de procesos.

3.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

Por lo expuesto en la sección 3.3 debemos mejorar el Sistema de Gestión de la empresa y al mismo tiempo adquirir nuevas ventajas competitivas.

Se plantea la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, como proceso estratégico para el desarrollo sostenido de la empresa frente a la problemática expuesta en las anteriores secciones.

El diseño del Sistema de Gestión de la Calidad es presentado en el presente informe y está basado en la Norma ISO 9001:2000; la cual utiliza un sistema de gestión basado en procesos.

La gerencia se muestra interesado en una Certificación ISO 9001:2000; y el escenario de la empresa se muestra favorable para la implementación y Certificación del Sistema de Gestión de la Calidad debido a que la organización en si no es compleja y tampoco se cuenta con mucho personal para capacitarlos; además se plantea la utilización de los mismos recursos humanos con los que cuenta la empresa para diseñar el Sistema de Gestión de la Calidad.

CAPITULO VI

DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD BASADO EN PROCESOS.

La solución a la problemática de la empresa empieza por el diseño de un Sistema de Gestión de la Calidad y posterior implementación.

Decidir por la Calidad como estrategia de crecimiento exige de la dirección un compromiso total y el convencimiento de que, la programación y el planeamiento de la calidad conduce al éxito de los productos o servicios en los mercados, a la reducción de costos, al incremento de la productividad en toda la empresa y el aumento de la rentabilidad.

Asumido este compromiso por parte de la dirección de la empresa, se procede al diseño del sistema de Gestión de la Calidad orientado según ISO 9001:2000.

- **No conformidad:** Incumplimiento de un requisito.
- **Organización:** Conjunto de personas e instalaciones con una disposición determinada de responsabilidades, autoridades y relaciones.
- **Cliente:** Organización o persona que recibe un producto, pudiendo ser éste, consumidor, minorista, beneficiario, comprador.
- **Satisfacción del cliente:** Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido los requisitos del cliente.
- **Sistema de Gestión de la Calidad:** Sistema para establecer la política de calidad, los objetivos de la calidad y para la consecución de dichos objetivos.
- **Mejora Continua:** Acción recurrente que aumenta la capacidad para cumplir los requisitos. El objetivo de la mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad es el aumento de la probabilidad de satisfacer a los clientes y a otras partes interesadas.
- **Eficacia:** Extensión en la cual las actividades planificadas se llevan a cabo y se alcanzan los resultados planificados.
- **Eficiencia:** Relación entre los resultados alcanzados y los recursos utilizados.

4.2 GESTION DE PROCESOS

4.2.1 PROCESO

Los Procesos son cualquier actividad o grupo de actividades que emplea un insumo, le agrega valor a éste y suministro del producto a un cliente externo o interno.

Un proceso de la empresa consiste en un grupo de tareas lógicamente relacionadas que emplean los recursos de la organización para dar resultados definidos en apoyo a los objetivos de la organización.

Un proceso es simplemente un grupo de actividades estructuradas y medidas, designadas para producir una salida específica, para un cliente o mercado en particular; un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado bien definido dentro del negocio; por lo tanto toman una entrada y le agregan valor para producir una salida.

Para poder conocer la interrelación de los procesos de la organización es conveniente tener en cuenta la siguiente clasificación de los procesos.

- **Procesos Estratégicos:** Son aquellos que aportan directrices a todos los demás procesos.
- **Procesos Operativos o claves:** Tienen un impacto en el cliente creando valor para este.
- **Procesos de Soporte:** Dan apoyo a los procesos operativos o claves.

4.2.2 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS.

Como recomendación para poder identificar los procesos dentro de una organización se debe formar un equipo de trabajo interdisciplinario que tenga las siguientes características.

- No más de siete personas (tener en cuenta que en las reuniones no siempre estarán todos)
- Es recomendable que la mayor parte de sus miembros sean de la dirección.
- Alguno de los miembros tiene que ser experto en Sistemas de Gestión.
- Contar con la presencia de algún experto externo.
- Nombrar un miembro de la alta dirección como coordinador del proyecto.

Establecer una planificación para las reuniones teniendo en cuenta:

- Objetivo de las reuniones.
- Establecer hitos intermedios (puntos generales de control para evaluar el grado de avance del proyecto)
- Programar las reuniones en el tiempo.

El equipo establecido levanta la información elaborando una lista de todos los procesos y actividades de la compañía, teniendo en cuenta lo siguiente:

- El nombre asignado a cada proceso.
- La totalidad de las actividades desarrolladas en la empresa deben estar en alguno de los procesos listados, si no es así, dicha actividad debe desaparecer.
- Se recomienda que el número de procesos no sea inferior a 10 ni superior a 25.

Este rango es genérico pero dependerá del tipo y tamaño de cada empresa.

La manera más sencilla de identificar procesos propios es tomar como referencia otras listas afines del sector en el cual se desarrolla la empresa y trabajar sobre dichas listas, incluyendo las particularidades de cada negocio.

A continuación presentamos una lista que puede orientar a cada empresa en la elaboración de su propia lista.

- **Gestión estratégica:** Planificación, Cultura Empresarial (visión, misión, valores, políticas), elaboración del plan de gestión, despliegue de objetivos, definición de indicadores, mecanismos de control.
- **Gestión de procesos:** Diseño de nuevos procesos, mejora de procesos clave y relevantes, definición de procesos, asignación de responsables, asignación de recursos, establecimiento de índices de eficiencia y eficacia
- **Gestión de Personas:** Planificación de necesidades, selección, acogida ó inducción, recompensa, reconocimiento, promoción, evaluación de desempeño, gestión de equipos, satisfacción y bienestar de las personas.
- **Gestión de lanzamiento de nuevos productos:** Estudios de mercado, análisis de productos de la competencia, segmentación de mercado, especificación del producto, diseño, gestión del costo, inversiones, marketing, patentes y marcas.
- **Gestión de fabricación:** Dotación de personal, programa de fabricación, gestión de stocks, grupos de mejora, gestión operativa, formación, niveles de calidad, prevención de riesgos laborales, gestión de residuos.
- **Gestión de pedidos:** Gestión de ofertas, aceptación de pedidos, programación de pedidos, aprovisionamiento, logística.
- **Gestión de compras:** Búsqueda de nuevos proveedores, evaluación de proveedores, negociación de precios, asignación de pedidos, reconocimiento de proveedores.
- **Gestión comercial y marketing:** Publicidad, visitas a clientes, gestión de reclamos, gestión de clientes claves, gestión de relaciones de clientes, medición de satisfacción de clientes.

- **Gestión financiera:** Planificación financiera, tesorería, pagos, gestión administrativa, inventarios, balances, auditorías, riesgos, presupuesto, inversiones.
- **Gestión del conocimiento:** Plan tecnológico, inventario del conocimiento, identificación de necesidades, identificación y gestión de personas claves, prácticas de motivación, gestión de la información.
- **Gestión de prevención de riesgos laborales:** Estrategia prevención de riesgos laborales, legislación laboral, evaluación de riesgos, seguridad, vigilancia, higiene y salubridad, gestión y definición de objetivos, políticas, sistema de gestión utilizando, gestión de acciones preventivas, correctivas, mejora y no conformidades, auditorías, revisión de sistema de prevención de riesgos laborales.
- **Gestión medioambiental;** Aspectos medioambientales, identificación y evaluación, legislación ambiental, control operacional, gestión y definición de objetivos, políticas, sistema de gestión utilizado, gestión de acciones preventivas, correctivas, mejora y no conformidades, auditorías, revisión del sistema medioambiental.
- **Gestión de calidad:** Planificación de la calidad, gestión y definición de objetivos, sistema de gestión utilizado, gestión de acciones preventivas, correctivas, mejora y no conformidades, auditorías, revisión del sistema de calidad.

4.2.3 CADENA DE VALOR

Otro concepto par el análisis e identificación de procesos es la cadena de valor. Esta metodología del análisis de la cadena de valor para cerrar y sostener la ventaja competitiva de una firma fue desarrollada por Michael Porter.

Se basa en la premisa que la ventaja competitiva se obtiene al optimizar los principales procesos de la empresa, es decir aquellos procesos que forman parte de la cadena de valor de la empresa.

El concepto de la cadena valor es un modelo que clasifica y organiza los procesos del negocio con el propósito de organizar y enfocar los programas de mejoramiento.

Los procesos que forman parte de la cadena de valor impactan directamente en los productos y/o servicios que el cliente consume.

Los procesos que forman parte de los procesos de apoyo tienen un efecto indirecto en los clientes.

4.2.4 DEFINICIÓN DE PROCESOS Y SUS COMPONENTES.

Es importante identificar los componentes de un proceso y la capacidad del mismo, identificando claramente sus partes y las mediciones adecuadas podemos dimensionar la capacidad del proceso, a continuación mostramos las partes que componen un proceso y como podemos medir el mismo

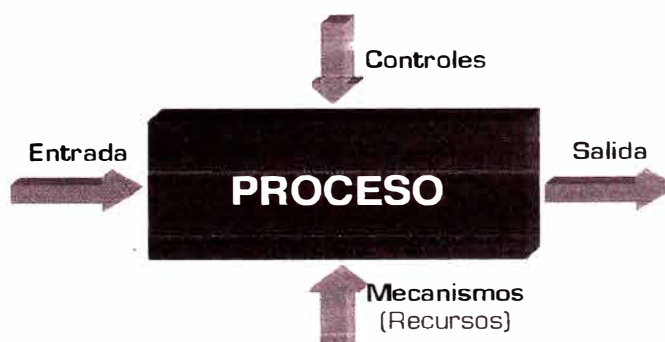
1. Descripción del Proceso.

Para gestionar y mejorar un proceso es necesario en primer lugar describirlo adecuadamente. Los elementos que van a describir adecuadamente el proceso son:

- a. **Salida:** Resultado del proceso.
- b. **Destinatario:** Persona o conjunto de personas que reciben y valoran la salida del proceso.

- c. **Responsables:** Personas o grupos de personas que desarrollan la secuencia de actividades del proceso
- d. **Secuencia de actividades:** Es la descripción de las acciones que tienen que realizar los responsables.
- e. **Recursos:** Elementos materiales o de información que el proceso consume o necesita para poder generar la salida.
- f. **Indicadores:** Son mediciones del funcionamiento de un proceso.

Figura N° 4.1
Diagrama típico de un proceso.



2. Análisis de Procesos.

Los procesos así como sus mediciones tienen dos características esenciales y que debemos recordar en todo momento:

- a. **Variabilidad:** Cada vez que se repite el proceso hay ligeras variaciones en las distintas actividades realizadas que a su vez, generan variabilidad en los resultados del mismo. “Nunca dos salidas son iguales”.
- b. **Repetitividad:** Los procesos se crean para producir un resultado e intentar repetir ese resultado una u otra vez. Esta característica permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo. “A más repeticiones más experiencia”

3. Indicadores.

Son mediciones del funcionamiento del proceso, estos indicadores pueden ser de dos tipos:

- a. **De eficacia:** Miden lo bien o mal que la salida cumple con las expectativas de los clientes
- b. **De eficiencia:** Miden el consumo de los recursos.

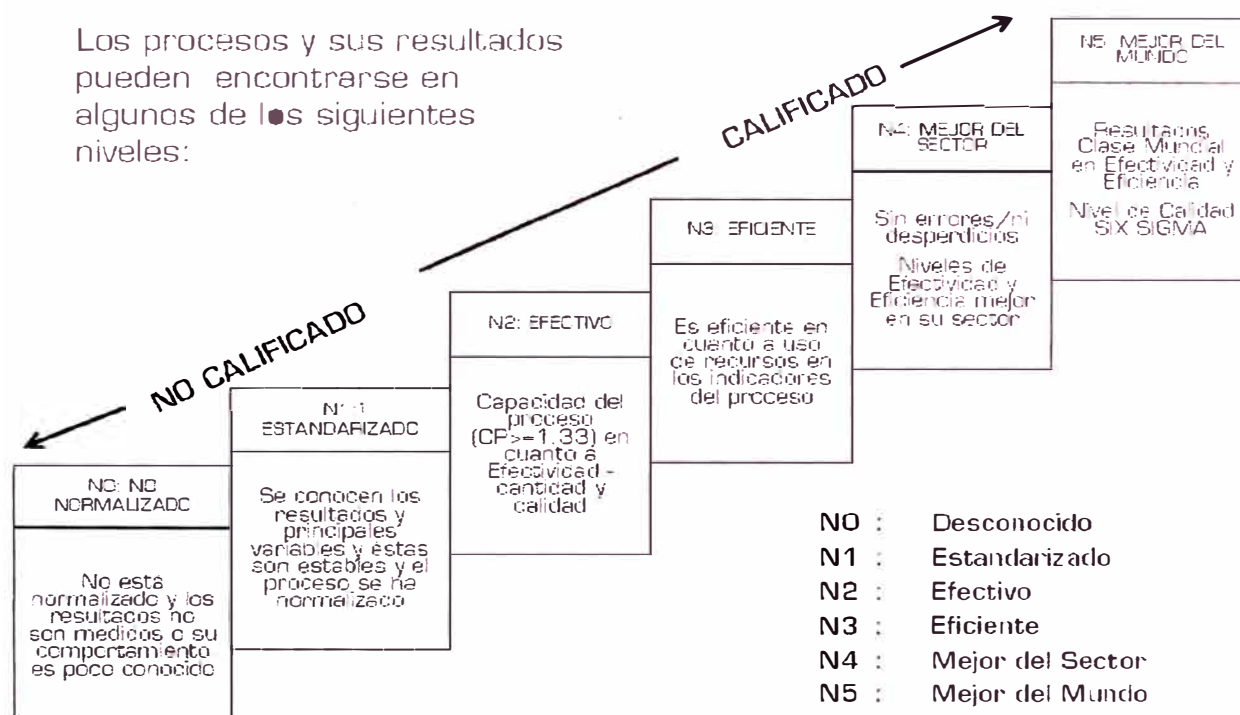
Los indicadores de gestión son aplicables al funcionamiento global del proceso o a una parte, se tiene que identificar que parte del proceso deseamos medir y la mejor manera de medirlo. Muchas veces los indicadores pueden llevarse de forma manual, otras debemos desarrollar herramientas para medir, otras debemos automatizar las mediciones mediante herramientas tecnológicas, todo depende de las características de cada proceso.

Existen otro tipo de medidas que reciben el nombre de especificaciones del proceso. Son mandatos relativos a la forma de realizar el proceso (no reflejan el funcionamiento sino que son los causantes de dicho funcionamiento). Las especificaciones serían el comportamiento que se espera de un proceso.

4. Calificación de procesos

Los procesos y sus resultados pueden encontrarse en alguno de los siguientes niveles:

Figura N° 4.2
Calificación de procesos.



La calificación de procesos puede realizarse de diversas maneras, pero ello dependerá de la manera como la organización desea definir los criterios de calificación, puede utilizar herramientas o métodos de control estadístico de procesos avanzados o herramientas básicas, para definir el nivel de calificación de sus procesos, lo que sí tienen que tener en consideración es que todos entiendan claramente los niveles de calificación o los niveles que se desean alcanzar para cada proceso de la organización, porque de ello dependerá los planes o acciones que tomarán en el corto, mediano o largo plazo y la metodología a utilizar para realizar mejoras o elevar el nivel de calificación de los procesos.

5. Plan de Gerencia.

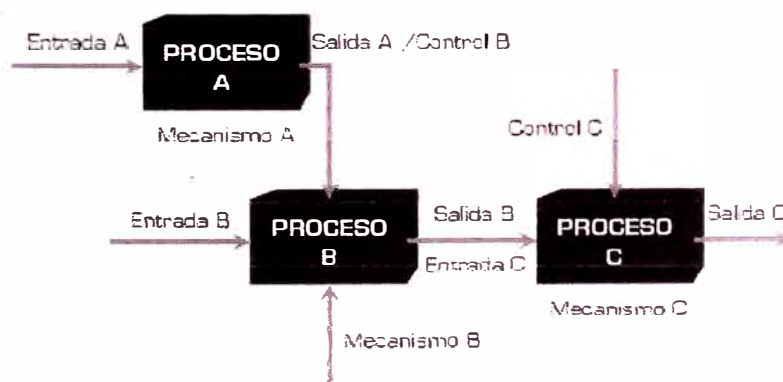
El diseño del plan va acompañado de la estrategia que la compañía desea seguir, de allí alineado con los objetivos estratégicos se identifica que tipo de acción se toma para cada proceso clave, de soporte, operativo o estratégico con la finalidad de dar

fortaleza a la estrategia y mejorar al mismo tiempo el desempeño de los procesos y por ende de la organización.

4.2.5 INTERRELACIÓN DE PROCESOS.

Si bien las actividades al interior de un proceso se relacionan entre sí, de la misma manera los procesos interactúan unos con otros, convirtiéndose las salidas de un proceso en entradas de otro proceso como se aprecia en la Figura N° 4.3, de la misma manera sucede al interior de una organización y en todo un sistema de gestión en su conjunto.

Figura N° 4.3
Interrelación de procesos.



Para visualizar la interrelación entre los procesos se construye los mapas de procesos.

Para entender los procesos debemos de tener en cuenta lo siguiente:

- Mapear y entender el macro proceso.
- Dividir el macro proceso en procesos.
- Definir el inicio y fin de cada proceso.
- Identificar los recursos y los productos que requiere cada proceso.

Debemos de entender la relación que hay entre los mismos y su jerarquía.

4.2.6 ENFOQUE BASADO EN PROCESOS.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones entre estos procesos, así como su gestión puede denominarse como “Enfoque Basado en Procesos”

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del propio sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza en un Sistema de Gestión de la Calidad, enfatiza la importancia de:

- a. La comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- b. La necesidad de considerar los procesos en términos del valor que aportan.
- c. La obtención de resultados del desempeño y eficacia de los procesos, y
- d. La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

4.2.7 CONTROL, MEDICIÓN Y MEJORA

Al conjunto de actividades que dentro de la organización, pretenden conseguir que las secuencias de actividades cumplan con lo que se espera de las mismas y además sean mejoradas, se les llama Gestión y Mejora de Procesos.

Para que los procesos funcionen como queremos que funcione debemos considerar las siguientes acciones:

- Describir el proceso.
- Ejecutar las acciones definidas.
- Comprobar que se ha ejecutado según estaba previsto.

- Garantizar que la próxima vez se va a desarrollar de acuerdo a como estaba previsto. ¿Qué desviación a ocurrido?, ¿Cómo se puede evitar en próximos casos?

Para la mejor Gestión y Mejora de los Procesos debemos considerar las siguientes acciones:

- Cuando a pesar de realizar correctamente las actividades definidas sigue habiendo problemas o el proceso no se llega a adaptar a lo que quiere el cliente, o incluso, aunque todo funcione correctamente, tenemos la obligación de mejorarlo. Para ello es necesario aplicar una acción de mejora.
- La gestión según los principios de calidad utiliza un sin fin de técnicas y herramientas para provocar la mejora de procesos.
- Siempre que se realice una acción de mejora hay que tener en cuenta el ciclo PDCA (Planear, Ejecutar, Verificar, Actuar).

1. Tipos de acciones para la mejora

En la Tabla N° 4.1, se describe los tipos de acciones que se pueden realizar para mejorar un proceso.

2. Análisis de valor agregado.

Mediante esta herramienta se puede optimizar los procesos identificando que actividades son las que tienen mayor incidencia en la satisfacción del cliente, a continuación se muestra el flujograma para su aplicación.

Tabla N° 4.
Calificación de procesos.

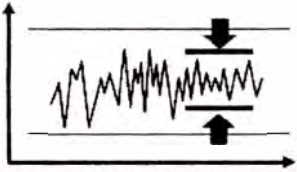
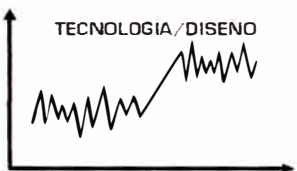
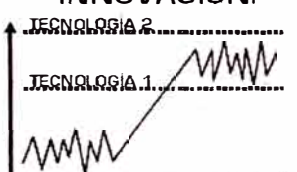
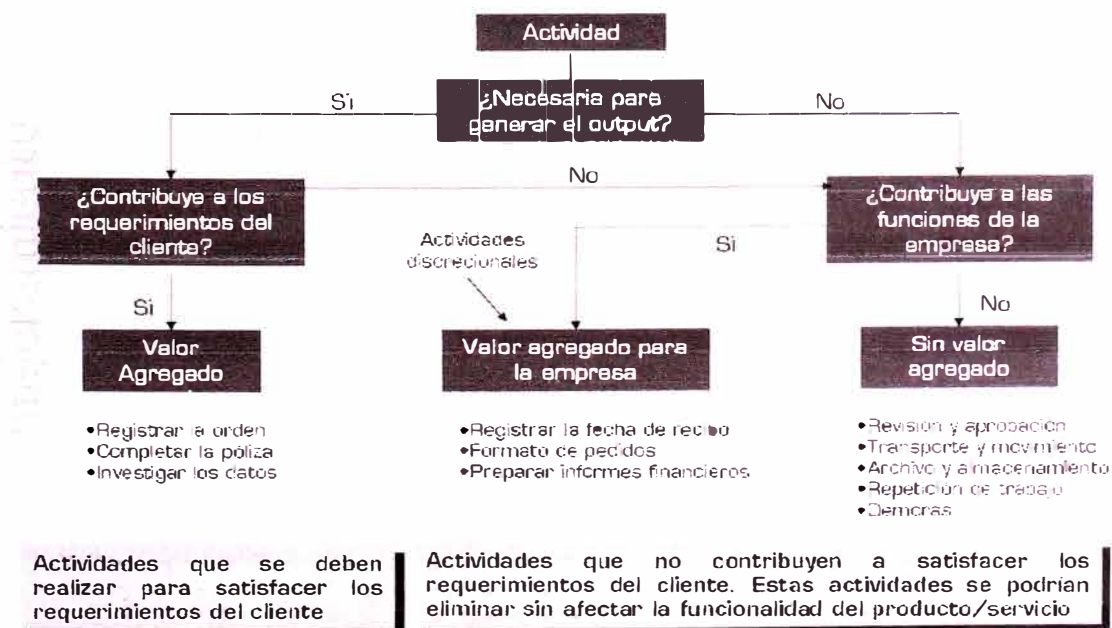
<p>NORMALIZACIÓN:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Definir, aplicar y controlar el cumplimiento de las pautas, reglas, normas, instrucciones etc. para realizar las operaciones y la transferencias entre las mismas. Lograr estabilidad (situación bajo control). Disminuir dispersión por causas especiales.
<p>MEJORAMIENTO:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechar capacidades latentes – existentes en procesos, insumos, personas, máquinas, equipos, bien sea modificando, re – arreglando, combinando mejor los elementos existentes sin cambio sustancial de la tecnología. Lograr mejores niveles de “E” y/o “E” y/o “E”.
<p>INNOVACIÓN:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Redefinir, rediseñar, cambiar radicalmente el enfoque general del proceso y/o la tecnología utilizada (4M). Eliminar sub-procesos etc. Lograr saltos importantes en “E” y/o “E” y/o “E”.

Tabla N° 4.1
Calificación de procesos.



4.3 NORMA ISO 9001:2000

El significado de ISO es Organismo Internacional de Normalización. la organización ISO tiene su sede en Ginebra, su función es elaborar y publicar normas o estándares internacionales que son de cumplimiento voluntario por las organizaciones a nivel mundial. Autoriza a organismos en todos los países para que realicen el control de la aplicación de las mismas.

Para asegurar que el modelo ISO 9000:2000 para Sistemas de Gestión de Calidad se mantenga relevante, la “International Organization for Standardization” (ISO) regularmente revisa y actualiza las normas ISO 9000, de manera que ellas evolucionen de acuerdo con las necesidades y expectativas de las empresas. La primera versión fue publicada en el año 1987, la segunda en 1994 la norma vigente fue publicada al final del año 2000, esta nueva serie de normas comprende:

- ISO 9000 : Conceptos y Vocabulario
- ISO 9001 : Sistema de Gestión de la Calidad – Requerimientos
- ISO 9004 : Sistema de Gestión de la Calidad – Directrices para la mejora del desempeño.

La diferencia entre la norma ISO 9001 y 9004 es que la primera es la norma certificable, la segunda son pautas o como el mismo título de la norma lo establece son directrices que sirven de guía para implementar la misma norma ISO 9001:2000, sin embargo el alcance de la 9004 es para todas las partes interesadas y la 9002 solamente para los clientes. La norma ISO 9004 al tener un mayor alcance cuenta con más requisitos y es prescriptiva, vale decir orienta a la organización que métodos implementar en su Sistema de Gestión, la norma ISO 9001, sólo establece requerimientos, la organización decide la manera de abordarlos.

4.3.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN LA NORMA ISO 9001:2000.

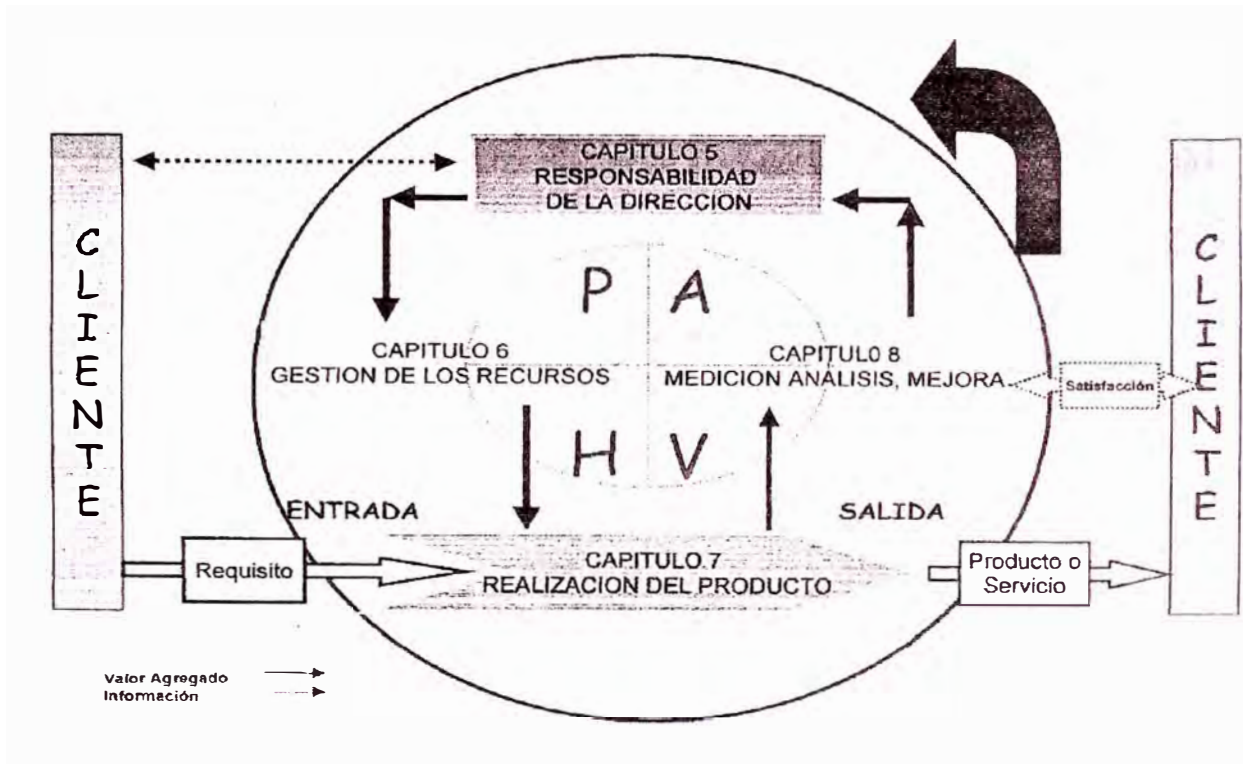
Entendemos entonces que las normas ISO 9000 versión 2000 son un Sistema de Gestión de la calidad en donde la principal propuesta de cambio es mudarse de un enfoque gerencial “basado en sistema” para otro “basado en procesos”. Esto es visto como una evolución lógica en línea con otros métodos actuales de gestión de negocios. Habrá un mayor énfasis puesto en: Los recursos humanos y físicos, la satisfacción del cliente y la mejora organizacional.

El modelo de proceso para las normas muestran los cuatro elementos principales de ISO 9001 e ISO 9004 siguiendo el ciclo Planear-Ejecutar-Revisar-Actuar. La correlación es la siguiente:

- Planear : Responsabilidad Gerencial / Gestión de los recursos.
- Ejecutar : Gestión de los procesos.
- Revisar : Medición, Análisis / Mejora.
- Actuar : (Medición), Análisis / Mejora + Responsabilidad Gerencial.

La figura N° 4.4, muestra las relaciones entre los cuatro elementos principales de ISO 9001 e ISO 9004:

Figura N° 4.4
Modelo del mejoramiento continuo de la Norma ISO 9001:2000.



4.3.2 PRINCIPIOS DE GESTIÓN

Son ocho los principios de Gestión de la Calidad que constituyen la base de las normas de Sistemas de Gestión de la Calidad de Normas ISO 9000.

Tabla N° 2.1
Principios de Gestión de la Calidad.

PRINCIPIOS	DEFINICION
PRINCIPIO N° 1 : ENFOQUE AL CLIENTE	Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer sus necesidades y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes
PRINCIPIO N° 2 : LIDERAZGO	Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
PRINCIPIO N° 3 : PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL	El personal, en todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
PRINCIPIO N° 4 : ENFOQUE BASADO EN PROCESOS	Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
PRINCIPIO N° 5 : ENFOQUE DEL SISTEMA PARA LA GESTIÓN	Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.
PRINCIPIO N° 6 : MEJORA CONTINUA	La mejora continua del desempeño global de la organización debe ser un objetivo permanente de ésta.
PRINCIPIO N° 7 : ENFOQUE OBJETIVO HACIA LA TOMA DE DECISIONES	Las decisiones eficaces se basan en el análisis de datos y la información.
PRINCIPIO N° 8 : RELACIONES MUTUAMENTE BENEFICIOSAS CON LOS PROVEEDORES	Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

4.3.3 ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN.

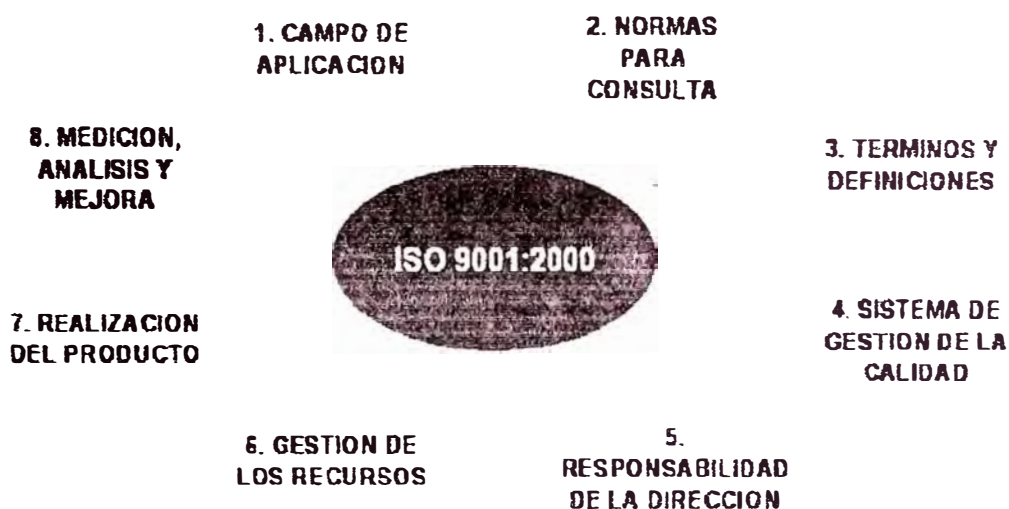
Al momento de implementar un SGC, tiene que tenerse en cuenta las siguientes estrategias:

- Realizar un diagnóstico de la situación inicial, los cumplimientos e incumplimientos de los requerimientos de la norma, para detallar el plan a seguir
- Definir la lista de procedimientos a desarrollar por las Areas, es muy importante, ya que dimensiona la cantidad de procedimientos importantes y claves para programar adecuadamente el plan y el tiempo que le va a tomar
- Elaborar el Manual de Calidad y los Procedimientos Generales, son la base fundamental y lo primero que será auditado al momento de certificar.
- Documentar e implantar los procedimientos establecidos, una vez documentados sus procedimientos, la segunda etapa es la implementación, vale decir su cumplimiento será la evidencia objetiva de la implantación de su SGC.
- Realizar Auditorias Internas para medir el nivel de implantación del Sistema, podemos definir como una tercera etapa principal, una vez implantados los procedimientos, esta es la etapa de control del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Ejecutar la revisión del sistema por la gerencia y determinar las acciones de mejora, esta etapa si bien no es tan periódica como las auditorias, no deja de ser importante, porque aquí se establece la revisión y mejora para cerrar el círculo de mejora continua del sistema.

4.3.4 REQUISITOS DE IMPLEMENTACIÓN.

Los requisitos de la norma ISO 9001:2000 están contemplados en cada uno de las secciones que en la figura N 4.5 se muestra.

Figura N° 4.5
Requisitos de la norma ISO 9001:2000.



El cumplimiento de todos los requisitos contemplados en la Norma ISO 9001:2000 llevaría a la certificación.

1. Campo de aplicación.

La norma especifica los requisitos del SGC para usar en:

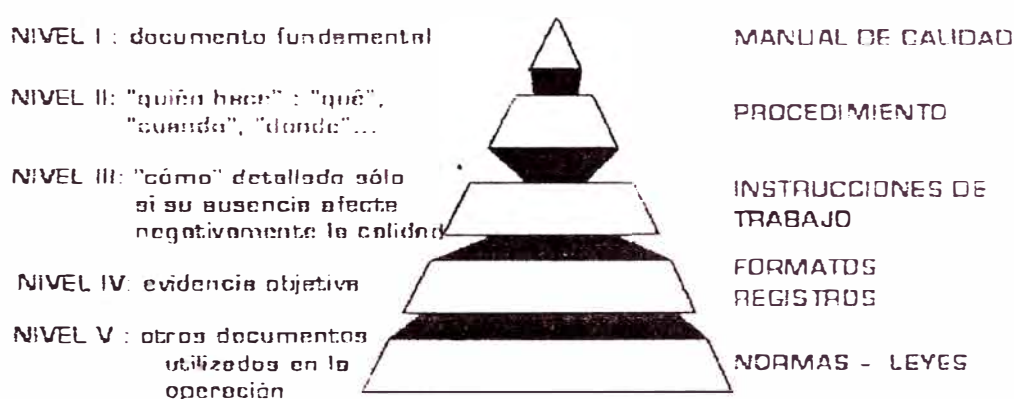
Demostrar que la organización tiene capacidad y recursos necesarios para proporcionar productos que cumplan con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

Aumentar la satisfacción del cliente mediante la eficaz aplicación del SGC incluyendo el mejoramiento continuo del mismo y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

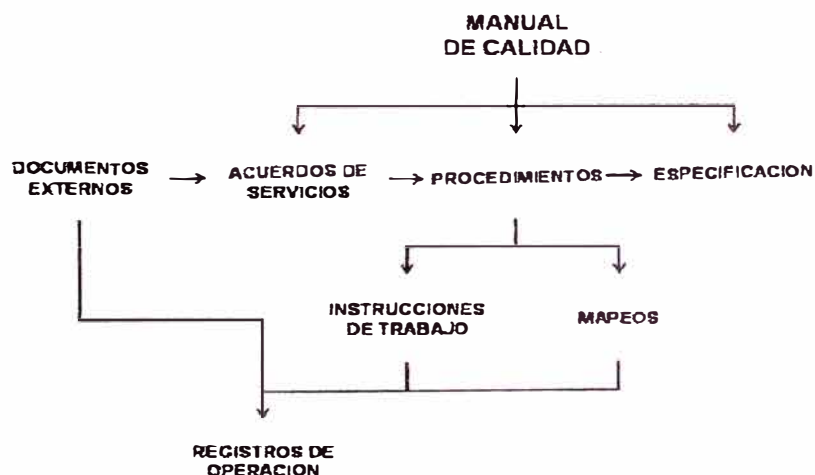
4.3.5 ESTRUCTURA DOCUMENTAL.

Todos los Sistemas de Gestión de la Calidad se basan en su documentación es por ello que generalmente presentan la misma estructura en su diseño, en la figura N° 2.1 se muestran algunas estructuras típicas.

Tabla N° 2.1
Estructura de la documentación.



a. Estructura piramidal



b. Estructura Relacional.

Algunas consideraciones para elaborar el sistema documentario:

- No hay un formato o estructura exigida para la documentación.
- La organización decide que estructura y formato se ajusta mejor a sus necesidades.

- La norma solamente especifica que procedimientos y registros son requeridos.
- La organización puede tener un procedimiento que abarque más de un procedimiento requerido
- Al redactar cualquier documento se debe escribir en tiempo presente y no en futuro, con un lenguaje imperativo.

1 Manual de la Calidad

Desarrolla la política general de la organización en materia de calidad; la organización debe establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:

- El alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo detalles y la justificación de cualquier exclusión.
- Los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad o referencia de los mismos y,
- Una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad.

Establece:

- Los requisitos aplicables (ISO 9000)
- Las responsabilidades y funciones a desempeñar, relacionadas con la calidad, de todo el personal.
- Los niveles de autoridad
- Canales de comunicación.

El manual de calidad involucra a todas y cada una de las unidades de la organización que realicen actividades que puedan afectar a la calidad. Es recomendable que el contenido del manual de calidad tenga la misma estructura de la norma ISO 9001:2000, evitando la transcripción de la norma.

2 Procedimientos.

Describe la secuencia de actividades de un proceso de la organización, pudiendo ser estos procedimientos requeridos por la norma ISO 9001:2000 y también procesos de operación.

La estructura y formato de un procedimiento debe ser definida por la organización; puede contener solamente: texto, cuadros, gráficos, diagramas de flujo o una combinación de todos los elementos mencionados; puede incluir algún otro tipo de elemento o método si se ajusta a las necesidades de la organización.

Considera:

- Buenas prácticas.
- Experiencia acumulada.
- Normas y códigos.

3 Instructivo o especificación.

Es el detalle de una actividad, y considera:

- Materiales y equipos necesarios
- Mediciones, normas, informes, planos, croquis.
- Trabajos específicos.

Los instructivos que se presentan en un SGC pueden ser: escritos, lista de menú, cuadro, diagrama de flujo, matriz, lista de chequeo, guía o manual de usuario, fotografías.

4 Registros.

Es un documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas, es la evidencia objetiva que sirve para medir la efectividad del proceso o SGC.

Un Registro de calidad muestra o provee evidencia objetiva de:

- Cumplimiento de un requerimiento de calidad.
- Efectividad de la operación del sistema de calidad.

CAPITULO V

PROCESOS TÉCNICOS PARA EL SUMINISTRO E INSTALACION INDUSTRIAL DEL GAS NATURAL.

5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Al momento de diseñar y ejecutar proyectos de ingeniería, es necesario identificar los documentos que especifiquen los requisitos y consideraciones que deben cumplir todos los elementos que forman parte del proyecto de ingeniería.

En el presente capítulo múltiples documentos emitidos por las siguientes organizaciones son citadas para definir las especificaciones técnicas que deben cumplir las instalaciones internas industriales de gas natural.

AGA American Gas Association.

ANSI American National Standards Institute.

API American Petroleum Institute.

ASME	American Society Of Mechanical Engineers.
ASTM	American Society for Testing and Materials.
CEN	Comité Europeo de Normalización.
CTR	Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales.
EN	Normas Europeas
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
ISO	International Organization for Standardization.
NACE	National Association of Corrosion Engineers.
NFPA	National Fire Protection Association.
NTP	Norma Técnica Peruana..
SSPC	The Society for Protective Coatings.

5.1.1 ESPECIFICACIÓN DE GAS.

El gas natural a recibir del proveedor CALIDDA tendrá que tener una calidad acorde con el reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, Decreto Supremo N° 042-99-EM, en el Art. 44 que a la letra dice:

Artículo 44°.- El gas natural deberá ser entregado por el concesionario en las siguientes condiciones:

- a) Libre de arena, polvo, gomas, aceites, glicoles y otras impurezas indeseables.
- b) No contendrá más de tres miligramos por metro cúbico (3 mg/m³st) de sulfuro de hidrógeno, ni más de quince miligramos por metro cúbico (15mg/m³st) de azufre total.
- c) No contendrá dióxido de carbono en más de dos por ciento (2%) de su volumen

y una cantidad de inertes totales no mayor de cuatro por ciento (4%).

- d) Estará libre de agua en estado líquido y contendrá como máximo sesenta y cinco miligramos por metro cúbico ($65\text{mg}/\text{m}^3\text{st}$) de vapor de agua.
- e) No superará una temperatura de cincuenta grados ($50\text{ }^\circ\text{C}$).
- f) Con un contenido calórico bruto comprendido entre 8,800 y 10,300 kcal/ m^3st .

En el Anexo B se muestra el análisis cromato gráfico del gas natural proveniente de Camisea.

5.1.2 ESTACIONES DE REGULACION DE PRESIÓN Y MEDICIÓN PRIMARIA (ERPMP).

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP111.010 (Artículo 12.1), la ERPMP utilizada para la regulación y medición centralizada del consumo de gas natural del usuario deberá ser instalada de acuerdo a normas técnicas reconocidas internacionalmente tales como CEN EN 12279, CEN EN 12186, CEN EN 1776 y AGA reportes 2,7 y 9, o equivalentes.

Se menciona también el documento de la Empresa TRACTEBEL EGI GD I STA I 001 Specifications PRS & MRS; éste documento define las condiciones correspondientes a el diseño, construcción y suministro de PRS (Pressure Regulating Stations) y MRS (Measurement and Regulating Station).

5.1.3 RED INTERNA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS.

La red interna de gas natural se diseña en base a la NPT 111.010 y contempla la instalación de toda la red de tuberías que suministrarán gas natural desde la ERPMP hasta cada válvula ubicada antes de cada uno los equipos que consumen gas natural, incluyendo las estaciones de regulación y medición secundarias

5.1.4 EQUIPOS

1. **Válvulas.** Las válvulas manuales utilizadas en la red interna de gas según la NTP 111.010 deberán ser fabricadas con materiales aprobados y de acuerdo a:

API 6D : Pipeline Valves. especifica los requerimientos para el diseño, la fabricación, prueba y documentación de todos los tipos de válvulas que se utilizan en la industria del petróleo y del gas natural.

ASME B16.10 : Face to Face and End to End Dimensions of Valves; Especifica las dimensiones de las válvulas con extremos bridados, rectas o en ángulo, lo cual asegura su intercambiabilidad.

MSS SP-25 : Standard Marking System for Valves, Fittings, Flanges and Unions. Especifica de manera general la marcación de válvulas, accesorios, bridas y uniones

API 607 : Fire Test for Soft-Seated Quarter-Turn Valves. Especifica los ensayos de resistencia al fuego para válvulas de 1/4 de vuelta; e ISO 14313, CEN prEN 1555-4.

2. **Filtros.** Se usarán dos tipos de filtros:

Filtros con elemento no metálico (filtros tipo cartucho) deberán tener la capacidad de filtrado que permita retener el 80% de partículas mayores a 5 micras y se usarán antes del regulador de suministro en aquellas aplicaciones que usen medidores del tipo rotativo.

Filtros con elemento metálico (filtros tipo strainer) deberán tener la capacidad de filtrado que permita retener el 80% de partículas mayores a 25

micras y se usarán antes del regulador de suministro en aquellas aplicaciones que usen medidores del tipo diafragma.

3. Reguladores. De acuerdo con la NTP111.010, las normas internacionales de respaldo son:

ANSI B109.4 : Self-Operated Diaphragm-Type Natural Gas Service Regulators, especifica las características de los reguladores de presión en las estaciones de regulación secundarias para instalaciones de gas natural;

CEN EN 334. Gas Pressure Regulator for inlet pressures up to 100 bar.

Estas válvulas deben estar certificadas por U.L. (Underwriter Laboratories Ltda. – USA)

4. Medidores. Deberán cumplir con lo siguiente:

Medidores de diafragma.

De acuerdo con NTP111.010, las normas internacionales de respaldo son:

ANSI B109.1 : Diaphragm-type gas displacement meters (under 500 cubic feet per hour capacity) especifica el diseño, fabricación y prueba de los medidores del tipo diafragma con un caudal inferior a 500 ft³/h.

ANSI B109.2 : Diaphragm type gas displacement meters (500 cubic feet per hour capacity and over) especifica el diseño, fabricación y prueba de los medidores del tipo diafragma con un caudal superior a 500 ft³/h.

CEN EN 1359 : Gas Meters – Diaphragm gas meter.

Medidores de desplazamiento positivo.

ANSI B109.3 : Rotary type gas displacement meters, especificaciones para el diseño, fabricación y prueba de los medidores de tipo rotativo.

CEN EN 12480 : Gas Meters – rotary displacement gas meters.

5. Quemadores. Los quemadores de los calderos deberán cumplir con las normas:

NFPA 86 : Ovens and Furnaces.

5.1.5 MATERIALES.

1. Tuberías de acero al carbono. Las Tuberías serán de SCH 40 y cumplirán con las normas:

API 51, ASTM A 53, ASTM A 106

ASME B36.10 Welded and Seamless Wrought Steel Pipe, especificaciones de las dimensiones para tuberías de acero al carbono con y sin costura.

2. Tuberías de cobre. Este tipo de tuberías deberán cumplir con las normas:

ASTM 837 : Standard Specification for Pipe, Steel, Black an Hot Dipped, Zinc – Coated Welded an Seamless.

ASTM B88 : Specification for Seamless copper Water tube.

NTP 342.052 : 2002 Cobre y aleaciones de cobre, desde parte 1 hasta parte 20.

3. Tuberías Flexibles de Acero. Según NTP 111.010, estas deberán cumplir con las siguientes normas:

ASTM A539 ó la ASTM A254 para tuberías flexibles de Acero; y con.

ANSI/AGA LC1 : En cuanto a su construcción, instalación y requisitos de funcionamiento de la tubería flexible de acero corrugado.

- 4. Accesorios y Bridas de acero.** Los accesorios de acero soldables, de uniones roscadas y bridas deberán cumplir con las siguientes normas:

ASME B16.9 Factory-Made Wrought Steel Buttwelding Fittings, especificaciones de las dimensiones, tolerancias, rangos, pruebas y marcado para accesorios de extremos soldable de los tamaños NPS 1/2 hasta NPS (Nominal Pipe Size) 48 (DN (Diametre Nominel) 15 through 1200).

ASTM A-234 Gr WPB : Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service, especificaciones de los accesorios de acero al carbono los cuales son fabricados con o sin costura bajo las especificaciones dimensionales de ASME B16.9 y B16.28. Estos accesorios se usan principalmente en tuberías sometidas a presión y fabricación de recipientes a presión para servicio moderado y temperaturas elevadas.

ASME B1.20.1 : Pipe Threads, General Purpose, especificaciones para los tipos de rosca que se utilizaran en extremos de tuberías y accesorios roscados.

ASME B16.5 : Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through 24, especifica los rangos de presión y temperatura, materiales, dimensiones, tolerancias, marcado, pruebas y métodos para diseñar bridas para tuberías y accesorios bridados. Se incluyen bridas de las siguientes clases: 150, 300, 400, 600, 900, 1500, and 2500 en tamaños NPS 1/2 hasta NPS 24., para este proyecto se emplearán las especificaciones para las bridas de la serie 150.

ASTM A-105 : Standard Specification for carbon Steel Forgings for Piping Applications, especifica los componentes para tubería de acero al

carbono forjado para uso en sistemas bajo presión a temperatura ambiente o temperaturas elevadas. Incluye bridas, válvulas, accesorios y similares. Los accesorios forjados fabricados de acuerdo a esta especificación están limitados a un máximo peso de 10000 lb. [4540 kg].

- 5. Accesorios para tuberías de cobre.** Estos accesorios deben cumplir con las normas siguientes:

ANSI B16.18 : Cast copper alloy solder joint pressure fittings; y.

NTP 342.522.

- 6. Empaquetaduras**

Se preferirán empaques capaces de resistir hasta 400°C y para la red interna se deberán cumplir con las normas:

ASTM F104 : Standard Classification System for Nonmetallic Gasket Materials, especifica y describe las propiedades de materiales para empaquetaduras no metálicas.

- 7. Pernos.**

Los pernos y tuercas serán del grado 8 .

ASTM A 193/ A 193M-O3 : Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting Materials for High-Temperature Service

ASTMA194/A194M-ASTM A 194/ A 194M-O3b Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service or Both

5.1.6 PROCESOS DE MONTAJE Y CONSTRUCCIÓN.

Las siguientes normas técnicas y estándares contienen disposiciones para la correcta realización de los trabajos en el proceso de instalaciones internas industriales para gas natural seco.

NTP 11.010	GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales.
NFPA 54	National Fuel Gas Code.
ASME SEC IX	Calificaciones de Soldadura y Soldadura Fuerte (Brazing).
ASME B31.3	Tuberías de Refinerías y Plantas Químicas.
ASME SEC V	Ensayos no destructivos.
API 1104	Soldadura de tuberías e instalaciones relacionadas.
SSPC	Gama completa de las normas de preparación superficial.
ISO 8504 (E)	Preparación de los sustratos antes de la aplicación de pinturas y productos afines.
ISO 8501	Preparación del sustrato de acero antes de la aplicación de pintura y productos afines- evaluación visual de la limpieza de la superficie.

5.2 FASES PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACION.

El cliente potencial en una primera etapa solicita el diseño del proyecto para la conversión a gas natural seco, red interna y estación de regulación y medición; éste diseño del proyecto tiene como objetivo dar a conocer las consideraciones técnicas para llevar a cabo la utilización del gas natural dentro de las instalaciones del cliente y su elaboración contempla las siguientes etapas.

5.2.1 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS.

Cada planta industrial por sus propias particularidades cuenta con diferentes equipos de consumo energético, los cuales son del tipo calderas, generadores de vapor, calentadores de agua, cocinas secadoras, hornos, etc.

Estos equipos deben ser identificados; del mismo modo se debe estudiar su conversión para el uso de gas natural, identificando el combustible que utiliza, datos de placa y ubicación dentro de planta; esto es muy importante pues es la información inicial para el cálculo de la demanda de gas natural.

5.2.2 CÁLCULO DE LA DEMANDA.

Identificado los equipos a convertirse a gas, se procede a determinar la demanda horaria de gas natural en (m^3/h), esto se puede realizar por datos estadísticos proporcionados por el cliente sobre el tipo y cantidad de combustible que cada equipo consume; además se deberá determinar también el consumo máximo de cada equipo para fines de diseño y cálculo.

Para este proceso se deberá tener en cuenta las siguientes propiedades y equivalencias.

Poder calorífico del Gas Natural (PC GN)	=	36.550,71	Btu / m^3
Poder calorífico del Residual 5 (PC R500)	=	151.600,00	Btu/ Gl
Poder calorífico del Dienesl 2 (PC D2)	=	132.000,00	Btu/ Gl
Poder calorífico del GLP (PC GLP)	=	96.000,00	Btu/ Gl

1 BHP	=	33475	Btu/h
1 KW	=	3412,8	Btu/h
1 Kcal /h	=	0,252	Btu/h
1 m^3	=	35,31	ft^3

Una forma de determinar la demanda horaria es convertir las unidades de potencias máximas o nominales de los equipos de combustión a unidades de Btu/h. y luego dividir este valor entre poder calorífico del gas natural expresado en Btu/m³; obteniendo la demanda nominal del equipo.

$$\text{Demanda Nominal (m}^3\text{/h)} = \frac{\text{Potencia nominal del equipo (Btu/h)}}{\text{Poder Calorífico del gas natural (Btu/m}^3\text{)}}$$

Una vez determinados los consumos individuales de cada equipo es necesario determinar el consumo energético total considerando no solamente la suma de los consumos individuales de cada equipo sino también considerar las futuras demandas que requerirá la planta industrial.

5.2.3 TRAZADO DE LÍNEA OPTIMA.

Teniendo el plano de planta y determinado la ubicación de los equipos se procede a determinar el recorrido técnico-económico más óptimo de la red de tubería de gas. Esta tarea debe realizarse teniendo en cuenta los requerimientos de la NTP 111.010. ; es también necesaria la coordinación permanente con el cliente para que en ningún caso interfiera con otro tipo de instalaciones con las que cuentan ni con su proceso de producción.

5.2.4 SELECCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.

1. Materiales. Según la NTP 111.010, en las instalaciones internas industriales de gas se podrán utilizar los siguientes tres materiales: acero, cobre y polietileno (PE)

La selección del material se hará entre otros, en función de los siguientes factores:

El lugar en el que se ubicará la tubería.

TABLA N° 5.1
Material de la tubería en función de la ubicación.

Tubería subterránea	Tubería de superficie
Acero revestido/PE/cobre revestido	Acero pintado/cobre

Fuente: NTP 111.010, Pg. 11

- La presión que soportará.

Las tuberías de cobre no deben utilizarse cuando la presión supere los 7 kg/cm²; las tuberías plásticas se limitan hasta una presión máxima de 4kg/cm²,

- El diámetro requerido.

En el uso de tuberías de acero y PE no se especifican límites en el diámetro a usar sin embargo estas deberán tener dimensiones y características que cumplan con las normas técnicas referenciadas en NTP 111.010; en forma general se evitará para las tuberías metálicas el uso de diámetros inferiores a 12.7mm (1/2") susceptibles a sufrir daños o ser doblados.

- Los riesgos de corrosión específicos.

Se debe tener en cuenta los ambientes por los que atravesará los tramos de tubería como: tramos enterrados, ambientes de alto nivel corrosivo, etc.

- Circunstancias o factores de deterioro específicos.

Se seleccionará materiales que por su ubicación no sufran deterioros no intencionados.

La disponibilidad de material en el mercado local.

2. Equipos. La selección de equipos se realizará teniendo en cuenta las especificaciones técnicas expuestas en el punto 5.2. así mismo se tendrán en consideración los consumos y presiones establecidas para la selección de reguladores, válvulas, medidores, diseño de estaciones de regulación secundarias, etc.

Para los sistemas de seguridad del quemador del equipo de consumo, se debe tener en cuenta la norma CEN UNE EN 746-1 y la CEN UNE EN 746 -2.

5.2.5 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED INTERNA.

Toda la instalación estará dimensionada para conducir el caudal requerido por los equipos de consumo en el momento de máxima demanda y las ampliaciones previstas en un futuro mediano, teniendo en cuenta no superar los límites en la pérdida de carga y velocidad. Ver planos de distribución e isométrico.

En el dimensionamiento de la tubería de gas natural seco se considera los siguientes factores:

- Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los equipos de consumo.
- Demanda proyectada en el futuro
- Factor de simultaneidad.
- Caída de presión permitida entre el punto de suministro y los equipos de consumo.
- Longitud de la tubería y cantidad de accesorios.
- Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco.
- Velocidad permisible del gas.

Los elementos de la instalación aguas abajo de los reguladores de la ERPMP se han diseñado considerando la presión máxima a que puedan estar sometidos teniendo en cuenta el valor de las sobre - presiones que puedan ocurrir ante defectos de funcionamiento de las respectivas válvulas de regulación, y la acción de los sistemas de protección previstos (válvulas de seguridad por alivio o por bloqueo) en la ERPMP.

El tramo de tuberías comprendida entre la válvula de bloqueo de servicio del distribuidor de gas y la entrada a los reguladores de la Estación de Regulación de Presión y Medición Primaria, se calculará con una caída de presión máxima no superior al 10% de la presión mínima de suministro.

Los tramos de la red interna comprendidos entre dos etapas de regulación se calculan con una caída máxima de presión de 10% de la presión regulada al comienzo de dichos tramos, sin embargo la NTP 111.010 vigente permite que dicha caída de presión alcance el 50%.

Los tramos de la red interna de gas natural que alimentan directamente equipos de consumo de gas natural, se ha calculado de tal manera que la caída de presión entre el regulador que los abastece y el equipo de consumo de gas no exceda el 10 % de la presión regulada.

En todos los puntos de la instalación la velocidad de circulación del gas deberá ser siempre inferior a 30 m/s, para evitar vibraciones y ruidos excesivos en el sistema de tuberías, sin embargo en el diseño previsto no se supera los 20 m/s.

La presión mínima obtenida en el extremo de la red es del orden de 1.7 bar, presión de entrada ampliamente suficiente para que los reguladores previstos puedan entregar sus caudales nominales.

Para el cálculo de caída de presión se han usado las siguientes fórmulas:

Para presiones de 0 a 5 kPa (0 a 50 mbarg) se utiliza la fórmula de Poole.

$$Q = [D^5 \cdot h / (2 \cdot s \cdot L)]^{0,5}$$

Donde: Q: caudal en m³/h (condiciones estándar)

D: diámetro en cm.

H: pérdida de carga en mm. de columna de H₂O

s: densidad relativa del gas

I: longitud de tubería en metros, incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen.

Para presiones de 0 a 400 kPa (0 a 4 bar), valida para $Q / D < 150$, se utiliza la fórmula de Renouard, y

$$P_2 - P_1 = 48600 \cdot s \cdot L \cdot Q^{1,82} / D^{4,82}$$

Donde:

PA y PB: presión absoluta en ambos extremos del tramo, en kg/cm² A

S: densidad relativa del gas.

L: longitud del tramo en km, incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen.

Q: caudal en m³/h (condiciones estándar)

D: diámetro en mm.

Para el cálculo de la velocidad de circulación del fluido se utilizará:

$$V = 365.35 \cdot Q / (D^2 \cdot P)$$

Donde:

Q: caudal en m^3/h (condiciones estándar).

P: presión de cálculo en kg/cm^2 absoluta.

D: diámetro interior de la tubería en mm.

V: velocidad lineal en m/s.

La red interna de gas natural se diseña en base a la NPT 111.010 y contempla la instalación de toda la red de tuberías que alimentarán gas natural desde la ERPMP hasta cada válvula ubicada antes de cada uno los equipos que consumen gas natural, incluyendo las estaciones de regulación y medición secundarias.

5.2.6 ELABORACIÓN DE PLANOS Y DOCUMENTACIÓN.

Una vez terminada el cálculo y dimensionamiento de la red se procede a generar los planos y documentación necesaria del proyecto; y detalles para su ejecución.

A mencionar es la empresa CALIDDA quien a través de sus procedimientos internos establece los requisitos y procedimientos que los clientes industriales deberán cumplir en la construcción de sus instalaciones internas para que se le realice la conexión y les preste el suministro de gas natural. Ello sin el perjuicio del cumplimiento de las normas que resulten aplicables. A continuación se describe los requisitos técnicos solicitados por la empresa CALIDDA.

1. Ingeniería Previa.

Previo al inicio de los trabajos de instalación, el cliente debe presentar a la gerencia de operaciones de CALIDDA el Proyecto de instalación interna aprobada por una certificadora acreditada en el Perú. Este proyecto debe contemplar los siguientes puntos exigidos por CALIDDA.

Plano de ubicación del predio.

- Planos generales de la instalación que contenga la planilla de cálculos y se especifiquen: la longitud de tubería, la longitud de tubería equivalente, velocidad y caída de presión y el lay-out.
- Planos de estación regulación y medición primaria que contenga la lista de componentes especificando para cada uno de ellos, materiales, normas con las que cumple el fabricante.
- Plano P&ID del tren de válvulas, estación de regulación secundaria, sistemas de combustión y puntos de consumo.
- Diseños de protección catódica
- Procedimientos de soldadura y especificaciones de junta soldada.
- Certificación de homologación de soldadores
- Consideraciones generales para el dimensionamiento, selección de materiales y equipos, carga térmica, consumo de gas natural, demanda máxima y mínima, etc.

2. Construcción e instalación.

Para instalaciones de tuberías al carbono y polietileno, y equipos de combustión, el cliente deberá suministrar los siguientes documentos a la certificadora para su aprobación

- Registro e inspección de las tuberías soldadas.
- Registro de ensayos no destructivos (END).
- Certificado de prueba de hermeticidad hidráulica o neumática; de acuerdo a la NTP 111.010 y serán presenciadas obligatoriamente por la empresa certificadora.
- Plano isométrico conforme a obra.

- Registro de entrega de equipos.
- Registro de parámetros del equipo empleado en soldaduras de polietileno por electrofusión.

3. Seguridad y registro de certificación.

Concluida la construcción de las instalaciones internas, el cliente deberá presentar a la gerencia de operaciones de CALIDDA, previamente aprobada por una empresa certificadora la siguiente documentación.

- Análisis de riesgo de las instalaciones involucradas del gas natural, donde se considerará todos los riesgos que surjan del proceso y de las actividades relacionadas a l trabajo.
- Procedimientos operacionales adecuados al uso del gas natural.
- Elaboración e implementación del plan de mantenimiento preventivo en las instalaciones involucradas con el gas natural.
- Elaboración e implementación del plan de contingencias:
 - o Procedimientos de emergencias ante fugas de gas natural sin fuego.
 - o Procedimientos de emergencia ante fugas de gas natural con fuego.
 - o Flujograma de comunicación y organización, donde se involucrará a GNLC.
- Registro fotográfico de las instalaciones internas.
- Certificados de calidad de materiales y equipos.

Estos requisitos de ingeniería previa, construcción y seguridad; deberán ser considerados para cada ampliación y/o modificación a ser realizada en las instalaciones internas del cliente.

La empresa certificadora seleccionada por el cliente dentro del mercado nacional pueden ser: SGS del Perú SAC, Bureau Veritas del Perú SA, entre otros.

5.3 FASES DEL PROCESO DE INSTALACION DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN INTERNA PARA GAS NATURAL.

5.3.1 DISEÑO DEFINITIVO.

En esta etapa teniendo como información de entrada el contrato de ejecución, el detalle del proyecto y normativas contractuales se procede a realizar las siguientes actividades.

1. Verificación y confirmación de la ruta seguida por la red de tuberías contemplada en el proyecto inicial.
2. Identificación de las variaciones que sufrirá la ruta inicial siempre en coordinación con el cliente. Para ello se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - a. Las tuberías de gas deben instalarse en lo posible de la medida en línea recta, tratando de evitar la utilización de accesorios innecesarios.
 - b. Las tuberías deben ser instaladas de manera que sean de fácil acceso a las tareas de inspección y mantenimiento.
 - c. No se podrán instalar tuberías en pasadizos donde vehículos o personas puedan dañarlas.
 - d. No deben instalarse tuberías en las inmediaciones de cables eléctricos, tuberías de calefacción u otras instalaciones que puedan causar daños. En la tabla N° 5.2, se presenta las distancias mínimas de la tubería de gas a otro tipo de conductos.

TABLA N° 5.1
Distancias mínimas entre tuberías que conducen gas instaladas a la vista o embebidas y tuberías de otros servicios

Tuberías de otros servicios.	Curso paralelo	Cruce
Conducción de agua caliente	3cm.	1cm.
Conducción eléctrica.	3cm.	1cm.
Conducción de Vapor.	5cm.	5cm.
Chimeneas.	5cm.	5cm.

Fuente: NTP 111.010, Pg. 25

- e. Identificar los tipos de soporte que se montarán a lo largo de la ruta de la red interna de tuberías al mismo tiempo precisar su ubicación. En este paso también se identificarán todos los otros tipos de estructuras necesarias para el soporte de la red de tuberías como por ejemplo, vigas aéreas y postes. Al realizar esta tarea se debe tener en cuenta el espaciamiento entre los soportes de la tubería de gas; no debiendo ser mayor que el indicado en la tabla N 5.3.

TABLA N° 5.3
Soportes de tuberías.

Tamaño nominal de la tubería rígida (pulgadas)	Distancia entre soportes		Tamaño nominal de la tubería flexible (pulgadas)	Distancia entre soportes.	
	m.	Pies.		m.	Pies.
$\frac{1}{2}$	1,85	6	$\frac{1}{2}$	1,25	4
$\frac{3}{4}$ o 1	2,45	8	$\frac{5}{8}$ o $\frac{3}{4}$	1,85	6
1 $\frac{1}{4}$ ó mayores (horizontales)	3,0	10	$\frac{7}{8}$ o 1	2,45	8
1 $\frac{1}{4}$ ó mayores (verticales)	Una en cada nivel o piso				

Fuente: NTP 111.010, Pg. 29.

3. Identificar los tramos de tuberías enterradas y verificar el diseño de protección catódica que contempla el proyecto. A continuación se describe algunas consideraciones a tener en cuenta al momento de hacer las variantes de ruta.
 - a. Las tuberías deben instalarse sobre un lecho de arena y la profundidad mínima de la capa de recubrimiento deberá ser de 60cm.
 - b. Dentro de la zanja, la distancia con respecto a otras tuberías o cables debe ser como mínimo, de 20cm. en los tramos paralelos y 10cm. en los puntos de cruce.
 - c. Adicionalmente se requiere que todas las tuberías de acero al carbono recubiertas que se instalen en forma subterránea y que se encuentren en contacto directo con el suelo deberán llevar protección catódica.
4. Una vez realizada los anteriores pasos se define el recorrido de la red de tubería y se procede a la elaboración de los isométricos de construcción e ingeniería a detalle; donde se debe contemplar todos los elementos necesarios para la ejecución y montaje de la red interna de tubería para gas natural como son: tipos de tubería, accesorios, válvulas de bola, válvulas antisísmicas, materiales para la fabricación y montaje de soportes, etc.

5.3.2 COMPRA DE EQUIPOS Y MATERIALES.

Generado el diseño a detalle, el departamento de logística procede a la compra de los equipos, materiales e insumos necesarios para la ejecución de la obra, teniendo como entrada las especificaciones técnicas de los elementos a comprar expuestas en la sección 5.1.

El proceso de compras presenta tanto la compra dentro del mercado local que por lo general son los materiales e insumos y algunos equipos; y a la vez gestiona la

importación de equipos tales como: Reguladores, filtros, válvulas, medidores, válvulas de seguridad entre otros dependiendo del proyecto.

Del mismo modo y de ser necesario se realiza la subcontrata a otras empresas para realizar tareas específicas tales como, arenado y pintado, construcción de obras civiles de ser requeridas, etc.

5.3.3 PROTECCIÓN Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS

PROTECTORES.

En esta etapa tanto a las tuberías como accesorios se les aplican una protección mediante recubrimientos protectores; la aplicación del tipo de recubrimiento dependerá del tipo de tubería y de las condiciones atmosféricas en donde se encuentre la misma; por ejemplo tubería aérea y tubería subterránea. A continuación se describe los pasos seguidos para la protección de la tubería de acero utilizada.

1. Preparación superficial.

Para que un sistema de recubrimiento protector tenga éxito, es esencial una preparación adecuada de la superficie. Es importante eliminar el aceite, la grasa y los contaminantes superficiales como son los restos de laminación y óxidos en el acero. El rendimiento de cualquier recubrimiento de pintura depende directamente de la preparación adecuada y cuidadosa de las superficies antes de su aplicación.

El objetivo principal de la preparación de la superficie es asegurarse de eliminar toda la contaminación para reducir la posibilidad de iniciar la corrosión. Los procedimientos recomendados se describen en la norma internacional ISO 8504:1992 (E) y especificaciones SSPC SP.

- **Desengrasado.** Antes de seguir adelante con la preparación superficial o la pintura de los elementos de acero será esencial eliminar todas las sales solubles,

aceites, grasa, residuos así como cualquier otro contaminante superficial. Esta limpieza se realizará con un disolvente adecuado, seguido de la limpieza en seco con trapos limpios. El procedimiento recomendado será el especificado en la norma ISO 8504: 1992 y SSPS – SSPC- SP1.

- **Limpieza con herramientas manuales.** Por medio del lijado, cepillado a mano, raspado o cincelado se pueden eliminar de los elementos de acero el óxido, los restos de laminación levemente adheridos y las capas de pintura envejecidas.
- **Limpieza con herramientas mecánicas.** El método aplicado será como el descrito en SSPC – SP3 y SSPC1, por medio de una limpieza con herramientas mecánicas se deberá lograr un perfil de anclaje como el descrito en SSPC – SP11.
- **Limpieza con chorro de arena.** Siendo la exposición de los elementos a la atmósfera la limpieza por chorro de arena deberá cumplir con la norma SSPC- SP 10 / NACE N° 2 y la evaluación visual de la limpieza de la superficie será acorde a la Norma ISO 8501-1:1998 (E).

La preparación superficial requerida antes del pintado (primer paso) de todas las tuberías y accesorios a instalar se realizará por medio de la limpieza con chorro de arena hasta el metal casi blanco conforme con SSPC – SP 10 / NACE N° 2.

La preparación superficial requerida antes del pintado (primer paso) de las uniones soldadas, y regiones cercanas a ellas o cualquier otro trabajo realizado después del pintado de la tubería, se realizará por medio de herramientas manuales; y conforme a SSPC – SP3

Es importante el perfil de superficie obtenido durante el arenado y dependerá del abrasivo utilizado, la presión de aire y la técnica de arenado. Un perfil demasiado bajo, pueda que no proporcione un agarre suficiente para el recubrimiento, mientras que un perfil demasiado alto, puede originar un recubrimiento desigual, con picos altos y agudos que posiblemente causen el fallo prematuro del recubrimiento, especialmente en los recubrimientos de película fina.

El perfil de rugosidad requerida para obtener una buena adherencia se debe encontrar entre 1,5 y 2,5 mil, mostrándose en la tabla N° 5.4, una breve guía de los perfiles típicos de rugosidad que se obtienen utilizando distintos tipos de abrasivo.

TABLA N° 5.4
Perfiles de rugosidad obtenidos por arenado

Tipo de abrasivo	Tamaño de malla	Altura máxima del perfil
Arena muy fina	80	1,5mils. (37 micras)
Arena gruesa	12	2,8mils. (70 micras)
Granalla de hierro	14	3,6mils. (90 micras)
Escoria de cobre no metálico típico grano de 1,5 – 2,0mm.		3–4mils. (75-100micras)
Grava de hierro N° G16.	12	8mils. (200 micras)

2. Aplicación de recubrimientos protectores

Cumpliendo con las condiciones de preparación superficial de conformidad con el punto anterior de este procedimiento, se procederá a aplicar el sistema de pintado, llevando control permanente, antes, durante y después de esta actividad

La aplicación de los recubrimientos debe ser conforme a las recomendaciones del fabricante y podrán ser por Brocha, Rodillo, Spray Convencional o Airless.

Las tuberías de acero se pintarán de acuerdo a la siguiente recomendación:

TABLA N° 5.5
Espesor de recubrimientos recomendado.

Orden de aplicación	N° de Aplicaciones	Tipo de aplicación	Espesor de película seca
1er	1	Anticorrosivo cincromato epóxico	3mills
2do	1	Autoimprimante epóxico	5mills
3er	1 - 2	Poliuretano / esmalte color amarillo	2mills

El detalle de los colores a emplear se muestra en el Anexo C.

Debe señalarse que el proceso de protección por recubrimientos es subcontratada y no se realiza en las plantas industriales de los clientes por lo que luego estos elementos son transportados a las instalaciones de los clientes.

5.3.4 FABRICACIÓN Y MONTAJE DE SOPORTES.

Se procede a la fabricación de los tipos de soportes y otras estructuras necesarias para poder montar la red de tuberías. La fabricación de estas estructuras contempla el trazado, corte de ángulos y/o planchas, conformado, apuntalado, soldadura, y aplicación de recubrimiento protector para posteriormente ser anclados en la ubicación que les corresponda ya sea mediante soldadura, espárragos, pernos expansores, etc.

Los ganchos y soportes de la tubería deben cumplir con la norma ANSI-MSS SP58; y deben ser instalados de manera que no interfieran con la libre expansión y contracción de la tubería entre los puntos de anclaje.

5.3.5 UNIONES DE TUBERÍAS.

En la tabla N° 5.6, se recomienda las técnicas que deben emplearse para las uniones en la construcción de nuevos sistemas de tuberías.

TABLA N° 5.6
Técnicas para las uniones de tubería.

Material de la tubería	Técnica de empalme		
Cobre	Soldadura fuerte (temperatura de fusión > 450 °C.)		
Polietileno	Unión a tope por termofusión o cuplas de electrofusión.		
Acero	Diámetro ≤ 5,08cm.	Diámetro > 5,08cm.	
Acero Negro	Junta roscada o soldada	Soldadura	Bridas

Fuente: NTP 111.010, Pg. 26.

Los métodos actuales que emplea la empresa para la unión de tuberías de acero y cobre según corresponda son las siguientes:

- Unión por soldadura.
- Unión roscada.
- Unión mediante bridas.

5.3.5.1 UNIONES SOLDADAS DE ACERO.

1. Calificación de procedimientos y personal de soldadura.

Previamente a los trabajos de soldadura y según recomendaciones del código ASME B31.3 tanto especificaciones del procedimiento de soldadura (WPS) como soldadores deben ser calificados acorde a la sección código BPV ASME SEC. IX.

2. Ejecución.

Para la ejecución de las soldaduras se deberán tener en cuenta lo siguiente:

- Todos los biseles serán realizados por oxicorte y/o corte por desbaste; además se utilizarán herramientas mecánicas para el acabado. Los bordes ásperos e irregulares serán amolados o fresados hasta que el metal esté limpio.

- Todos los biseles para las uniones a tope o ramal deben cumplir con las medidas y tolerancias dadas en las especificaciones de procedimientos de soldadura (WPS); teniendo como referencia la norma ASME B16.25.
- Las dimensiones mínimas para las uniones de filete utilizadas para unir bridas tipo anillo o uniones socket weld se muestran en el Anexo D (detalles de juntas de soldadura.)
- Accesorios que sean recortados o re-biselados serán examinados visualmente antes de soldar para detectar laminaciones sobre la superficie de corte.
- No se realizarán Soldaduras cuando las superficies estén mojadas o húmedas o expuestas a la lluvia.
- Se utilizarán carpas o protecciones contra viento, cuando el viento sea fuerte como para desestabilizar el arco o el gas protector.
- Cada pasada de soldadura deberá ser muy bien limpiada y deberá removerse toda escoria u otra materia extraña.
- La masa a tierra deberá ser fijada de manera que evite chispas (salto de arco), y deberá permanecer en posición mientras la soldadura esta siendo realizada.
- El bisel deberá estar al menos un 50% soldado antes de que la soldadura sea interrumpida.
- En procedimientos donde se requiera un precalentamiento, el área de precalentamiento se establecerá a una distancia de 25mm. a cada lado de la soldadura.
- Toda unión de soldadura será identificada de forma adecuada para fines de trazabilidad, inspección visual e inspección por ensayos no destructivos de ser necesario.

5.3.5.2 SOLDADURA FUERTE DE COBRE.

Es aplicable la unión de tubería a través de conectores, accesorios y adaptadores también de cobre o bronce, éstos son unidos a la tubería de cobre mediante una soldadura fuerte. Los materiales de aporte deberán cumplir con la norma ANSI/AWS 5.8 Especificación de los Materiales de Aporte para Soldadura Fuerte, siendo los de tipo AWS BCup-5 empleadas en instalaciones de gas de media y baja presión los del tipo AWS BCup-5 que tienen un punto de fusión de 650°C, con un contenido de Plata (Ag) de 14,5 á 15,5%, Fósforo (P) de 4,5 á 5,2 % y el resto del porcentaje cobre (Cu); además la utilización de este material de aporte evita la utilización del fundente al unir elementos de cobre siendo suficiente una buena limpieza.

Para la ejecución del proceso de soldadura fuerte de tuberías de cobre se debe seguir los siguientes pasos.

- 1 El corte de tubería a 90° y limpiando las rebabas que quedasen dentro de la tubería para evitar la posible oxidación.
- 2 De ser necesario la limpieza del borde del tubo y del alojamiento del accesorio (fitting) a unir.
- 3 Luego de colocar la tubería dentro del alojamiento calentar la zona de unión mediante la antorcha de aire-propano u otro medio controlando que la llama siempre sea del tipo oxidante (color azul) y no carburante (color amarillo) hasta alcanzar una temperatura ligeramente superior para derretir el material de aporte al contacto con la junta o lograr un color rojo oscuro en la unión.

- 4 Lograda la temperatura necesaria, aplicar el material de aporte mediante el contacto con la junta calentada y no con la llama de la antorcha, luego dejar enfriar y limpiar.
- 5 De acuerdo con la norma ASME B31.3 EL procedimiento, y personal de soldadura fuerte deben ser calificados de acuerdo con los requerimientos del código BPV Sección IX, parte QB.

5.3.5.3 UNIONES ROSCADAS DE TUBERÍAS DE ACERO.

Las uniones entre tubos y accesorios se harán por roscado cónico con filetes bien tallados de acuerdo a la norma ISO 7-1 e ISO 22811. No deberán usarse tubos que tengan roscas disperejas, con muescas, corroídas, o con cualquier otra clase de avería, para garantizar que la unión roscada sella perfectamente se utilizará fibra inorgánica tal como teflón y líquidos sellantes; quedando prohibida la utilización de cáñamo y/o pintura. Los tapones, instrumentos, medidores y cualquier otro elemento susceptible de ser removidos se deberán ajustar con cinta teflón.

TABLA N° 5.7
Dimensiones para uniones roscadas.

Tamaño nominal de la cañería		Largo aproximado de la parte roscada		N° aproximado de hilos a cortar
mm.	pulgadas	mm.	Pulgadas	
19	$\frac{3}{4}$	19	$\frac{3}{4}$	10
25	1	22	$\frac{7}{8}$	10
32	$1 \frac{1}{4}$	25	1	11
38	$1 \frac{1}{2}$	25	1	11
51	2	25	1	11

Fuente: Tractebel DT.-001004-TIS, Pg. 8.

5.3.5.4 UNIONES BRIDADAS DE ACERO.

Cuando se realice la unión mediante bridas, la empaquetadura debe ser uniformemente comprimida aplicando el torque adecuado de diseño.

No debe de emplearse más de una empaquetadura entre las superficies de contacto de las bridas a unir.

Se deberá unir mediante pernos, tuercas y arandelas; y los pernos deberán poseer la longitud adecuada.

Para las instalaciones internas de gas natural las bridas serán de la serie 150.

5.3.6 MONTAJE.

En esta fase se realiza el montaje de todos los tramos de tubería previamente preparados y así lograr a construir la integridad de la red interna conforme a los planos de detalle previamente elaborados.

Durante la operación de montaje se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones

- Las estructuras en las que se fijen las tuberías deben ser sólidas, las tuberías no deben estar sujetas a ningún tipo de tensión.
- Las uniones y los accesorios deben quedar visibles; las uniones de tubería no deben descansar sobre apoyos o soportes para su fácil acceso al momento de alguna operación posterior.
- Las tuberías que pasen a través de un muro o un suelo, deberán hacerlo a través de una camisa o tubo plástico alrededor de las mismas. Se recomienda plásticos con buenas características mecánicas como son el PVC o PE.

- En los puntos de fijación la tubería no debe hacer contacto directo con las mismas, es importante el aislamiento eléctrico por medio de jebes, tubos de PVC u otros materiales aislantes.
- Si se aplican los diferentes tipos de unión de tubería, éstas deben cumplir con los requerimientos descritos anteriormente.
- Una vez terminado el montaje de la red de tubería y equipos que conforman la misma, procede a realizar los retoques de protección por recubrimientos en los puntos que se unieron o que sufrieron raspones durante el proceso de montaje; estos retoques de recubrimientos protectores se deben realizar siguiendo los requerimientos descritos anteriormente.

5.3.7 INSPECCIÓN.

Para un tipo de servicio Normal de la instalación conforme al código B31.3 la inspección se debe realizar de la siguiente forma:

a. Inspección Visual.

- Suficientes materiales y componentes, seleccionados al azar se deben examinar para comprobar las especificaciones de los mismos, al mismo tiempo comprobar que esté libre de defectos.
- A menos 5% de las uniones soldadas fabricadas por cada soldador u operador de soldadura deberán ser inspeccionados.
- Una inspección al azar de las uniones mediante bridas, roscado deben ser inspeccionados de acuerdo a los requerimientos especificados. Cuando la prueba de hermeticidad esta siendo realizado, deberán inspeccionarse las uniones roscadas, bridadas y otros mecanismos de unión.

- Durante el montaje de la tubería deberá realizarse una inspección al azar verificando el alineamiento, soportes, etc.

b. Otro tipo de Examinación.

- No menos del 5% de las uniones circunferenciales a tope deben ser totalmente examinadas por radiografiado o ultrasonido. Las soldaduras a ser examinadas deben seleccionarse para asegurar que el trabajo producido por cada soldador u operador de soldadura estén incluidos en este porcentaje.
- No menos del 5% de todas las uniones por soldadura fuerte o blanda deben ser examinados durante su realización, las uniones a ser examinadas deberán seleccionarse de tal forma que asegure que el trabajo de todos los soldadores de soldadura fuerte estén incluidos en este porcentaje.

c. Certificaciones y registros.

- El inspector debe asegurar mediante certificados de calidad o registros u otro tipo de evidencia que los materiales y componentes son de la especificación y grados requeridos; y que todos los requerimientos del código aplicable o del diseño de ingeniería han sido llevados a cabo mediante una certificación o registros de control de calidad.

Los criterios de aceptación de uniones soldadas se muestran en el Anexo E.

5.3.8 ENSAYOS DE LA INSTALACIÓN.

Concluida la construcción del sistema de tuberías, deberá ser probada para verificar su hermeticidad, utilizando como fluidos el aire, nitrógeno o cualquier gas inerte, en ningún caso oxígeno o un gas combustible. El propósito de este ensayo es localizar y

eliminar cualquier tipo de fugas que pudieran estar presentes. La prueba deberá efectuarse aumentando la presión gradualmente y tomando las medidas de seguridad que corresponda.

Conforme a la NTP 111.010, la prueba de presión de hermeticidad se debe realizar a 1.5 veces la presión máxima admisible de operación (MAPO) por un lapso no menor a 2 horas. En el caso del sistema de tubería con una MAPO de 60 mbar o menos la prueba de hermeticidad deberá ser 100mbar como mínimo.

Concluida la prueba de presión de hermeticidad se elaborará un acta de hermeticidad que deberá contemplar los siguientes puntos

- Fecha y nombre del verificador
- Fecha y nombre de la empresa que efectúa la prueba
- Identificación de la instalación comprobada, acompañada de su plano correspondiente
- Resultados de las pruebas de comprobación que incluye presiones antes y después de las pruebas, tiempo de duración y resultado.

5.3.9 CERTIFICACIÓN POR CULMINACIÓN DE OBRAS.

Terminada la obra y efectuadas las pruebas de resistencia y hermeticidad con buen resultado, se procede a la elaboración del expediente técnico de obra donde se encuentran todos los documentos sustentatorios de calidad y seguridad de la instalación interna de tuberías para gas natural. Este expediente técnico contendrá como mínimo los requerimientos técnicos considerados en la sección 5.2.6 del presente informe.

Este expediente técnico debe ser aprobado por una empresa certificadora antes de ser presentado a la empresa CALIDDA quien otorgará el suministro de gas natural seco a las instalaciones del cliente.

Aprobado el expediente por CALIDDA se coordinará con el instalador la fecha de habilitación del servicio de suministro de gas, en donde el instalador a través de su representante debidamente autorizado, deberá concurrir a la puesta en marcha provisto del equipamiento necesario para la calibración y ajuste de las instalaciones.

5.3.10 CONVERSIÓN DE EQUIPOS.

Los quemadores y sus partes correspondientes deberán instalarse en forma apropiada de acuerdo a las instrucciones del fabricante, previendo que los mismos queden firmemente montados en el lugar para mantener el alineamiento correcto en uso normal y cuidando que no provoque un esfuerzo indebido en las conexiones.

Cuando se emplee conexiones del tipo flexible, éstas deberán ser de una longitud mínima y más práctico y no se extenderán de un ambiente a otro, ni deberán pasar a través de paredes, divisiones, cielorrasos o pisos. Estas conexiones flexibles no irán embutidas.

Todas las conexiones deben ir protegidas contra daños físicos y térmicos.

Se procede a la calibración de los equipos instalados acorde a la demanda de cada máquina convertida para usar gas natural, en especial los equipos de control de llama como son los reguladores, válvulas, compensadores etc.

5.3.11 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA.

Dependiendo de los equipos que se convirtieron para el uso de gas natural y de las necesidades del cliente se procede a probar la instalación antes de hacer entrega de la obra.

Los equipos de control de gas y monitores de llama se ponen a prueba inicialmente en vacío esto quiere decir que se probará el correcto funcionamiento sin afectar la producción del cliente; posteriormente se prueba con producción y con la demanda más alta de gas natural para verificar la correcta instalación de los equipos.

El tiempo de prueba es coordinado con el cliente y después del cual y con buen resultado se elabora un acta de entrega con todos los parámetros de funcionamiento; además se hace entrega de los Manuales de Operación, funcionamiento y Mantenimiento.

Teniendo buen resultado en todas las pruebas que se realicen a la instalación de gas, conversión de equipos y otros se termina la ejecución del proyecto y se hace entrega de obra al cliente firmando un acta de entrega y conformidad de obra.

5.3.12 SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE EN EL PROCESO DE INSTALACIÓN.

Antes de realizar todas las actividades del proceso de instalación descritas anteriormente, es necesario desarrollar el “Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente”; y que debe ser de estricto cumplimiento de los funcionarios y en particular de los trabajadores de la empresa instaladora, que están directamente vinculados con el trabajo, la empresa contempla en el proceso de instalación la seguridad, salud y medio ambiente cuyos objetivos son:

- Normar los aspectos de seguridad, salud y medio ambiente en la calidad del trabajo, cumpliendo con los requerimientos de seguridad para nuestros clientes.
- Contar con un instrumento técnico/normativo interno para realizar tareas de acuerdo con las prácticas y disciplinas de seguridad, salud y medio ambiente establecidas por leyes, reglamentos y estándares de instalaciones de gas natural

Los objetivos generales de seguridad, salud y medio ambiente son:

- Prevenir las lesiones y daños a las personas, propiedades, procesos y medio ambiente, evitando los accidentes, aspirando al récord de *cero accidentes*.
- Prevenir las enfermedades ocupacionales mediante la implementación de óptimas condiciones de trabajo.
- Conservar el Medio Ambiente conforme a su integridad natural o restaurarlo en caso de daño.

El plan de seguridad para la realización de las instalaciones internas de gas es de mucha importancia, empezando desde la posición del operario, el manejo y uso de herramientas para cada una de las operaciones, localización y ubicación de los terminales, teniendo presente la ventilación en los ambientes cerrados.

1. ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA

1.1 Alcances.

1.2 Objetivos.

2. REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVAS.

3. TERMINOS Y DEFINICIONES.

4. POLITICA DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE.

5. POLITICAS DE TRABAJO.

5.1 Política de reuniones y entrenamiento.

5.2 Política sobre Equipos de Protección Personal (EPP).

5.3 Política de orden y limpieza (housekeeping).

5.4 Política sobre control del alcohol y drogas.

5.5 Política sobre incentivos.

5.6 Política sobre medidas disciplinarias.

6. RESPONSABILIDADES.

6.1 De la alta dirección.

6.2 Del jefe de seguridad, salud y medio ambiente.

6.3 Del jefe de proyecto.

- 6.4 Del jefe de recursos humanos.
- 6.5 Del jefe de logística.
- 6.6 Del jefe de mantenimiento.
- 6.7 De los supervisores.
- 6.8 De los trabajadores en general.
- 6.9 Del comité de seguridad, higiene y medio ambiente.
- 6.10 De los contratistas / sub - contratistas y terceros.
- 7. ESTANDARES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.**
- 7.1 Orden y limpieza.
- 7.2 Máquinas y herramientas en general.
- 7.3 Escaleras portátiles.
- 7.4 Materiales peligrosos.
- 7.5 Equipos de protección personal.
- 7.6 Protección respiratoria.
- 7.7 Conservación auditiva.
- 7.8 Energía eléctrica.
- 7.9 Andamios y plataformas.
- 7.10 Montaje de estructuras.
- 7.11 Trabajos de manipulación.
- 7.12 Seguridad contra caídas.
- 7.13 Plataformas articuladas.
- 7.14 Vehículos livianos.
- 7.15 Vehículos pesados.
- 7.16 Prevención y Protección de incendios.
- 7.17 Señalización.
- 7.18 Primeros auxilios.
- 7.19 Código de colores.
- 7.20 Condiciones ambientales.
- 7.21 Seguro complementario de trabajo de riesgo.
- 7.22 Exámenes Pre- Ocupacionales.
- 8. PROGRAMAS DE SEGURIDAD.**
- 8.1 Programa de inspecciones.

8.2. Programa de análisis de seguridad del trabajo/procedimientos de trabajo.

8.3. Programa de capacitación.

8.4. Programa de investigación de accidentes/incidentes.

8.5. Programa de motivación.

9. PLANEAMIENTO DE PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

10.1 Reporte de derrames.

10.2 Instalación de sistemas de contención

10.3 Disposición de trapos impregnados con aceite y derivados del petróleo

10.4 Servicios higiénicos portátiles.

10.5 Disposición del suelo contaminado con hidrocarburos o sustancias químicas.

10.6 Solventes usados y trapos impregnados con solventes.

10.7 Eliminación de envases de pintura y solventes.

10.8 Disposición de residuos.

10.9 Planes de contingencia.

5.4 ESTUDIO DE RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIA. DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN INTERNA PARA GAS NATURAL

Teniendo en cuenta que la prevención de cualquier riesgo es la mejor manera de evitar y /o enfrentar un siniestro, se elabora el presente Estudio de Riesgos y el Plan de Contingencia el cual busca alcanzar los siguientes objetivos:

- Control de la situación de emergencia en el menor tiempo posible.
- Coordinación inmediata entre el personal encargado de ejecutar el Plan de Emergencia.
- Protección de la vida humana.
- Salvaguardar las instalaciones e insumos del propietario y de terceros.
- Protección del medio ambiente.

Para los fines señalados líneas arriba, el análisis de Riesgos y el Plan de Contingencias presentado se ha dividido en cuatro partes:

En la primera parte titulado “Prevención de Accidentes” se hace una identificación del producto a manipular y de los potenciales riesgos y peligros que representa la manipulación del Gas Natural (GN) así como su control, para ello se evalúa los potenciales peligros, estimado las consecuencias de fugas de material tóxico o inflamable.

En la segunda parte bajo el título “Plan de Emergencia”, se ha establecido el procedimiento de monitoreo y los sistemas de control y seguridad, donde se presenta la estructura del plan de emergencia adecuado a las condiciones de la empresa.

A pesar de las precauciones tomadas para el control de peligros potenciales y habiendo establecido los procedimientos para garantizar la operación segura, el accidente puede ocurrir, el plan de emergencia será activado para controlar el

incidente. Por este motivo se desarrolla la tercera parte titulada “Control de Incidentes”, donde se considera en mayor detalle la aplicación de los planes desarrollados.

La última parte contempla la “Investigación de accidentes”, cuyo objetivo es evitar que no suceda otro accidente o incidente.

5.4.1 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

1. Identificación de potenciales peligros.

a. Propiedades del gas natural (GN)

DETALLE TÉCNICO	
Fórmula Química	Mezcla (CH ₄)
Densidad relativa de líquido a 0°/4°C (agua=1)	0,55
Densidad relativa de vapor a 15°C y 1015.9mbar (aire=1)	0,61 (más ligero que el aire)
Relación de expansión (Litros de líquido a gas)	1 / 600
Temperatura de Ebullición (°C) a presión atmosférica	-160,0
Temperatura de Fusión, °C	-182.0
Solubilidad en agua, 20°C	Ligeramente soluble (de 0,1 a 1.0%)
Apariencia y Color	Gas incoloro, insípido y con ligero olor a huevos podridos (por la adición de mercaptanos para

- Estabilidad química: Estable en condiciones normales de almacenamiento y manejo.

Condiciones a evitar: Manténgalo alejado de fuentes de ignición y calor intenso ya que tiene un gran potencial de inflamabilidad, así como de oxidantes fuertes con los cuales reacciona violentamente (pentafluoruro de bromo, trifluoruro de cloro, flúor, heptafluoruro de yodo, tetrafluoroborato de dioxigenil, oxígeno líquido, ClO₂ NF₃ OF₂).

- Productos Peligrosos de Descomposición, los gases o humos que produce su combustión son: Bióxido de carbono y monóxido de carbono (gas tóxico)
- El gas natural es un asfixiante simple que no tiene propiedades peligrosas inherentes

b. Inventario de sustancias peligrosas.

Se debe identificar las zonas donde existen almacenamiento de sustancias peligrosas como son:

- Estaciones de regulación de presión y medición primaria de gas natural.
- Zonas de almacenamiento de otros combustibles

c. Potenciales eventos de inicio de riesgos por el uso de gas natural.

- Mostrados en la tabla 5.8

d. Identificación de riesgo.

- El gas natural es más ligero que el aire (su densidad relativa es 0.61, aire = 1.0) y a pesar de sus altos niveles de inflamabilidad y explosividad las fugas o emisiones se disipan rápidamente en las capas superiores de la atmósfera, dificultando la formación de mezclas explosivas en el aire.
- Gas altamente inflamable, deberá mantenerse alejado de fuentes de ignición, chispas, flama y calor, las conexiones eléctricas domésticas o carentes de clasificación son las fuentes de ignición más comunes.
- El gas natural no tiene color, sabor, ni olor, por lo que es necesario administrar un odorífico para advertir su presencia en caso de fuga.

2. Control de potenciales riesgos

Habiendo identificado los potenciales peligros, como se indica en la sección anterior la gestión del sistema de control existente debe ser examinado para

confirmar su funcionalidad y/o para identificar las mejoras requeridas. Esta sección trata de los sistemas de control y procedimientos, los cuales hacen una contribución importante para el control de los potenciales peligros.

TABLA N° 5.8
Potenciales eventos de inicio de riesgos por el uso de gas natural.

Evento			Prevención – Justificación
Inicio del evento	Naturaleza	Descripción del evento	
Picaduras por corrosión de las tuberías	Corrosión	Fugas a través de la abertura.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La tubería está cubierta de pintura epóxica anticorrosiva de base y una autoimprimante y acabado con pintura de poliuretano, que proporcionan un espesor de capa protectora. Previamente al pintado se realizó el arenado de las tuberías.
Elevación de la temperatura ambiente.	Condición extremas del clima (Durante el fenómeno del niño)	Se activa la válvula de seguridad en el tanque a 250 psig.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En Lima la variación de la temperatura oscila entre los 12 oC a 24 oC, por lo que de seguridad no se activaría para estas condiciones atmosféricas. Es necesario considerar este evento en el caso de presentarse el fenómeno del niño.
Daños por impacto en la ERPMP.	Impacto	Fugas al generar por daño de impacto.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La ERPMP estará ubicado a nivel de piso, en una zona libre de techo, anclado firmemente sobre la plataforma de concreto y protegida por una cerca metálica.
Ruptura de la tubería de servicio	Impacto con las tuberías Movimiento sísmico Error en instalación	Fugas por la ruptura abrupta de la tubería.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El recorrido de las tuberías se a diseñado de tal manera que en su recorrido no exista posibilidad de daño por impacto del personal o por un vehículo. ➤ Los soportes de las tuberías deben ser diseñadas para soportar movimientos sísmicos.
Accesorios desajustados	Error humano Deterioro físico por corrosión	Fugas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Antes de proceder al primer despacho de GLP, se debe proceder a verificar la hermeticidad de la red mediante la prueba de hermeticidad bajo el procedimiento de prueba en la NFPA 54. ➤ Periódicamente se debe proceder a verificar la hermeticidad de las uniones recubrimiento de una mezcla jabonosa de en las uniones de tal forma que no se observe el fenómeno de generación de burbujas. <p>Las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios (mangueras, válvulas, conexiones) utilizados para el almacenamiento, manejo y transporte de gas natural deben fabricarse y construirse de acuerdo a las normas aplicables y mantenerse herméticos por todo el tiempo.</p>
Incendio generalizado cuyas llamas abrasen la ERPMP	Ubicación del ERPMP	Fuga, Explosión, con emisión de calor y onda de presión	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La ERPMP estará ubicado en una zona donde no existen materiales inflamables que generarían un incendio externo que produciría dicho incremento de presión por lo que existe este riesgo.

a. Gestión y organización de la seguridad

La responsabilidad final para asegurar que las actividades en la instalación sean desarrolladas con el debido cuidado para la salud, seguridad y protección ambiental recae en la gerencia de la planta. De acuerdo a esta responsabilidad, un sistema de delegación debe ser utilizado, que incluye tanto a la línea de gerentes como a todo miembro del personal, los que son tomados en cuenta para el organigrama de respuesta ante eventualidades de riesgo, a fin de garantizar la seguridad en la instalación. En el ciclo de la gestión de seguridad, la identificación de los riesgos es

el punto de partida, a partir de ello se establecen los procedimientos apropiados y las técnicas estandarizadas, para que en las operaciones se ejecuten sobre ellas. El resultado del continuo monitoreo de las operaciones con los estándares y procedimientos pueden luego servir como información de retroalimentación de tal manera de cerrar el ciclo y mejorar el sistema. Los principales componentes de un sistema de gestión de seguridad se enuncian en la presente sección.

b. Control de las fuentes de ignición

La prevención consiste en adoptar las medidas necesarias para anular, o al menos disminuir, el riesgo de incendio.

- El uso de fuego abierto sólo será permitido bajo autorización de los responsables del local. Esta disposición es extensiva para los casos de soldaduras autógena o eléctrica, uso de esmeriles, etc.
- Las herramientas que se utilicen deben ser de material antichispas y los utensilios de alumbrado deben ser a prueba de explosión. No proyectar chispas ni proyectar material incandescente.
- Está terminantemente prohibido fumar o encender fuego abierto en el área de almacenamiento de combustibles y en la ERPMP, las personas no deben portar fósforos o encendedores en el lugar de trabajo.
- En caso de reparación de instalaciones existentes se deberá airear el área de trabajo, normalmente durante tres horas.
- La soldadura o aserramiento de tuberías existentes, que han sido utilizadas para el transporte de gas natural, sólo se podrá llevar a efecto bajo las instrucciones del supervisor.

- Las instalaciones eléctricas y los equipos deben estar protegidos y en condiciones conforme a la normativa vigente.
- Evitar la entrada de aire a las tuberías.

c. Inspección y monitoreo

El proceso de inspección y monitoreo considerado en esta sección intenta mejorar el control mediante la detección de cualquier condición de operación, los cuales pueden derivar el daño del equipo, posibles fugas de líquido y vapor u otro incidente y alcanza las siguientes componentes y/o criterios:

- Inspección de tuberías
- Inspección de válvulas
- Inspección de los dispositivos aliviadores de presión
- Inspección de instrumentos
- Inspección de las estructuras y accesorios de soporte
- Orden y la limpieza
- Precauciones generales
- Procedimientos de medición del consumo de GN
- Verificar anticipadamente por medio de pruebas y Auditorias que la integridad mecánica-eléctrica de las instalaciones está en óptimas condiciones (diseño, construcción y mantenimiento):
- Especificaciones de tubería (válvulas, conexiones, accesorios, etc.) y prácticas internacionales de ingeniería.
- Detectores de mezclas explosivas, calor y humo con alarmas audibles y visuales.

- Válvulas de operación remota para aislar grandes inventarios, entradas, salidas, etc., en prevención a posibles fugas, con actuadores local y remoto en un refugio confiable.
- Redes de agua contra-incendio permanentemente presionadas, con sistemas disponibles de aspersion, hidrantes y monitores, con revisiones y pruebas frecuentes.
- Extintores portátiles.
- El personal de operación, mantenimiento, seguridad y contra-incendio deberá estar capacitado, adiestrado equipado para cuidar, manejar, reparar, y atacar incendios o emergencias, que deberá demostrarse a través de simulacros operacionales (falla eléctrica, falla de aire de instrumentos, falla de agua de enfriamiento, ruptura de ducto de transporte, etc.) y contra incendio.

d. Modificaciones del sistema de Gas Natural

Muchos accidentes ocurren cuando se realizan modificaciones en las plantas o en los procesos. Estas modificaciones pueden tener efectos secundarios inesperados que provoquen accidentes. Se debe tener especial cuidado en las siguientes situaciones:

- Modificaciones durante puesta en marcha
- Modificaciones de bajo costo
- Modificaciones realizadas durante el mantenimiento
- Modificaciones temporales
- Modificaciones realizadas bajo presupuesto autorizado
- Modificaciones del proceso
- Herramientas nuevas
- Cambios en la organización

- Modificaciones graduales en el tiempo
- Modificaciones en cadena
- Modificaciones para mejorar el medio ambiente

e. Control de las modificaciones

Para evitar que las modificaciones produzcan efectos colaterales, imprevisibles e indeseables, se propone:

Antes de realizar cualquier modificación a una instalación, a un proceso o a un procedimiento de seguridad, por insignificante que sea, temporal o permanente, debe ser autorizada por escrito por un ingeniero de proceso y por un ingeniero de mantenimiento. Antes de autorizar las modificaciones, deberán asegurarse de que no habrá ningún tipo de consecuencias inesperadas y que todo se realiza de manera segura y según la normativa. Cuando se termina de realizar la modificación, ellos deben inspeccionar el trabajo para asegurarse que sus instrucciones han sido seguidas y que todo se ve correcto.

Los directores o ingenieros que autoricen las modificaciones no pueden quedarse tranquilos mirando fijamente un esquema o plano y creer que las consecuencias se mostrarán solas. Deben ayudarse de un listado de preguntas a resolver.

No es suficiente con emitir unas instrucciones como se indica en el primer punto y las descritas en el punto 2. Hay que convencer a todos los interesados, particularmente al encargado o empresa contratista, que no pueden efectuar ningún tipo de modificaciones sin autorización.

f. Control de acceso a las zonas de almacenamiento y utilización de Combustibles y a la ERPMP

Las zonas de almacenamiento y de utilización de combustibles así como la ERPMP deben ser frecuentadas sólo por el personal capacitado en la manipulación del combustible, a fin de evitar una manipulación insegura de los instrumentos y equipos.

Con la finalidad de difundir estos criterios de seguridad se debe colocar avisos en las zonas mencionadas que transmitan lo mencionado.

5.4.2 PLAN DE EMERGENCIA

Habiendo evaluado los potenciales peligros, estimado las consecuencias de fugas de materiales inflamables o materiales tóxicos, establecido el monitoreo aplicable, así como los procesos de control y seguridad como los descritos en la sección 5.4.1, la estructura del plan de emergencia se desarrollada en armonía con las condiciones de la planta.

El plan de emergencia es un documento que en función de los potenciales peligros delinea cómo enfrentar cada uno de ellos debe ser enfrentado.

El alcance del Plan de Emergencia puede enfrentar incidentes que van desde aquellos que pueden ser enfrentado con el personal de la propia empresa hasta otros en el que el daño a la planta involucra incendios y explosiones con el riesgo de generar fugas de otros materiales inflamables y tóxicos, por lo que deben participar instituciones externas con autoridad en el tema, llámese: Delegación de los bomberos, de salud, de la policía, del serenazgo, etc.

Un Plan de Emergencia efectivo no puede proporcionar instrucciones al detalle para todos los probables eventos; debe ser flexible y dar claras instrucciones de

cómo, dónde y qué comunicar. En tal sentido el presente Plan de Emergencia debe describir en forma clara la organización del personal de emergencia, las funciones y/o responsabilidades que deben desarrollar los mismos, el procedimiento para cualquier cambio en el comando o áreas de autoridad en tanto personal con autoridad en el tema llega al escenario de la emergencia. Además se indica el procedimiento para activar los servicios de emergencia (señales de alarma), e identifica a aquellas instituciones que deben responder en apoyo, establecer el procedimiento de comunicación de la emergencia, establecer las primeras acciones de respuesta, indicar las áreas de seguridad que sirvan como zonas de reunión del personal que no forman parte del comando de emergencia, así como de su evacuación del local en caso se requiera.

Es importante recalcar que los miembros del comando de emergencia deben ser identificados preferentemente por la referencia de sus puestos de trabajo o de las funciones que desarrolla en vez de identificarlos por sus respectivos nombres de nacimiento.

5.4.3 CONTROL DEL INCIDENTE DE EMERGENCIA

A pesar de las precauciones tomadas para el control de los potenciales peligros y habiendo establecido los procedimientos para garantizar la operación segura, el accidente ocurre, por lo tanto el Plan de Emergencia será activado para mantener bajo control el incidente de emergencia, debiendo considerarse como secuencia para el control de la emergencia las siguientes actividades.

1. Activación del plan de emergencia

La decisión para activar el Plan de Emergencia siempre debe recaer en el Coordinador General que se encuentra en el lugar de los acontecimientos y cuyo esquema de actuaciones básicas se presenta a continuación.



- La primera alarma
 - Declaración de emergencia
2. Rol del personal de la brigada de Emergencias durante el incidente.
 3. Evacuación
 4. Llamada a los Bomberos y otros
 5. Asistencia a heridos
 6. Neutralización de la emergencia en caso de fugas y fuegos de GN
- Precauciones básicas
 - Fuga de gas sin incendio
 - Fuga de gas con incendio
7. Precauciones para el manejo y almacenamiento
- + - Controles contra exposición y protección personal
 - Fin de la emergencia

5.4.4 INVESTIGACION DEL INCIDENTE/ACCIDENTE

El principal objetivo es establecer las causas que originaron el incidente y establecer las acciones correctivas a fin de evitar se vuelva a repetir.

El coordinador general se reunirá con los jefes de operaciones y control de emergencias, para analizar las evaluaciones continuas sobre la efectividad de las acciones de manejo y control adelantadas

La investigación debe realizarse inmediatamente después de ocurrido el incidente

El registro de la emergencia se debe hacer por escrito y en forma audiovisual. Toda la información registrada debe ser supervisada y verificada por el coordinador general en escena.

La información que se debe tener en cuenta durante el registro corresponde a la activación de los recursos internos y externos, notificaciones, estados climáticos, avance de las acciones de control y resultados, accidentes o emergencias relacionadas con el evento inicial, reporte de áreas afectadas, empleo de recursos externos (mano de obra y equipos), información y visitas de medios de comunicación y autoridades, lesionados o heridos y manejo ambiental posterior a la emergencia.

Sobre la base de la información proporcionada por el personal que participó en el plan, se elaborará un registro de emergencia, en el que se detallará lo siguiente:

- Recursos utilizados.
- Recursos no utilizados.
- Recursos destruidos.

La información registrada es útil para la elaboración de informes oficiales para investigaciones civiles y de seguros.

5.5 INSTALACIÓN INTERNA INDUSTRIAL DE GAS NATURAL PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR ALIMENTICIO.

En la presente sección presentaremos el diseño y montaje de la red interna de gas natural que se realizó a una empresa importante en el rubro de producción de alimentos golocinarios.

Se debe tener presente que mucha de la información proporcionada por este cliente no puede ser expuesta en esta sección, pero sí los datos necesarios para la realización adecuada del diseño.

Nuestro cliente ha considerado la instalación en su planta de una red de gas natural, el cual sustituirá al actual sistema de GLP, La red también contará con un equipo de apoyo de gas natural sintético (Aire Propanado), para tal fin se mantendrá uno de los dos tanques para almacenamiento de GLP existentes.

El gas natural será utilizado como combustible para los siguientes equipos:

- Horno N° 1.
- Horno N° 2
- Horno N° 3.
- Horno N° 4.
- Horno para Wafer.
- Confitería.
- Calderos (2).
- Cocina de comedor.

El cliente proporcionó los planos de planta donde se especifica la ubicación de los equipos, (Ver Anexo F - planos)

5.5.1 CALCULO DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL.

1. Horno N° 1.

Para determinar el consumo del horno N° 1 se ha obtenido del fabricante el consumo máximo del quemador de petróleo actualmente instalado.

Actualmente el horno N° 1 cuenta con los siguientes quemadores:

- Cinco quemadores WEISHAAPT WL30, con un consumo máximo por cada uno de 1'100,000 BTU/h.
- La Zona 1 del horno N° 1 cuenta con 22 quemadores, cada uno tiene un consumo máximo de 23kw (Información obtenida del catálogo del fabricante IMAFORNI).

De la información obtenida se obtuvo el consumo máximo del horno:

QUEMADOR		Consumo (BTU/h)
Cinco quemadores WEISHAAPT:	5 x 1'100,000 BTU/h	5'500,000
Veintidos quemadores IMAFORNI:	23 kw x 3412.322 BTU/hr/kw x 22	1'726,635
TOTAL:		7'226,635

2. Horno N° 2.

Para determinar el consumo del horno N° 2 se ha obtenido del fabricante el consumo máximo del quemador de petróleo actualmente instalado.

Actualmente el horno N° 2 cuenta con cuatro quemadores WEISHAAPT WL30, con un consumo máximo por cada uno de 1'100,000 BTU/h.

De la información obtenida se obtuvo el consumo máximo del horno:

QUEMADOR		Consumo (BTU/h)
Cuatro quemadores WEISHAAPT:	4 x 1'100,000 BTU/hr	4'400,000
TOTAL:		4'400,000

3. Horno N° 3.

Para determinar el consumo del horno N° 3 se ha obtenido del fabricante el consumo máximo del quemador para gas actualmente instalado.

Actualmente el horno N° 3 cuenta con ciento cuarenta (140) quemadores, con un consumo máximo por cada uno de 51,000 BTU/h.

De la información obtenida se obtuvo el consumo máximo del horno:

QUEMADOR	Consumo (BTU/h)
Ciento cuarenta quemadores 140 x 51,000 BTU/h	7' 140,000
TOTAL:	7' 140,000

4. HORNO N° 4.

Para determinar el consumo del horno N° 4 (IMAFORNI) se ha obtenido del fabricante el consumo máximo del quemador de gas actualmente instalado.

Actualmente el horno N° 4 cuenta con:

a) Quemadores directos:

- 99 quemadores Type AB.
- 6 quemadores Type "3 Zones".

Consumo máximo por quemador: 23 kw.

a) Quemadores indirectos:

Un quemador modelo ESA FC10 con un consumo máximo de 290 kw.

De la información obtenida se obtuvo el consumo máximo del horno:

QUEMADOR		Consumo (BTU/h)
Noventa y nueve quemadores Type AB	23 kw x 3412.322 BTU/hr/kw x 99	7'769,857
Seis quemadores Type "3 Zones"	23 kw x 3412.322 BTU/hr/kw x 6	470,900
Un quemador modelo ESA FC10	290 kw x 3412.322 BTU/hr/kw x 1	989,573
TOTAL:		9'230,330

5. Horno Wafer.

El consumo del horno para Wafer es de 500,000 BTU/h.

6. Sección Confitería.

El consumo del horno para confitería es de 200,000 BTU/h.

7. Sección Calderos.

Para obtener el consumo máximo en la zona de calderos se ha considerado las siguientes variables:

- Se cuenta con dos calderos, para los cálculos se considerará el caldero de mayor capacidad, para nuestro caso el de 150 BHP.
- Solo opera un caldero normalmente.
- Eficiencia del Caldero 80%.

De la información obtenida se obtuvo el consumo máximo del caldero:

Caldero		Consumo (BTU/h)
Un caldero de 150 BHP	150 BHP x 33,475 BTU/h/BHP x 1/0.8	6'276,562
TOTAL:		6'276,562

8. Sección Comedor.

El consumo del horno para el comedor es de 250,000 BTU/h.

En la Tabla N° 5.9, se muestra la demanda total de gas natural.

TABLA N° 5.9
Cuadro general de consumos energéticos por equipo.

CONSUMO POR EQUIPO

ITEM	EQUIPO	CONSUMO MAX. (BTU/H)
1	Horno N° 1	7'226,635
2	Horno N° 2	4'400,000
3	Horno N° 3	7'140,000
4	Horno N° 4	9'230,330
5	Horno Wafer	500.000
6	Confiteria	200.000
7	Calderos	6'276,563
8	Comedor	250,000
TOTAL:		35'223,528

Resumen:

Potencia energética de consumo del total de máquinas: 36 MMBTU/h.

Equivalencia de consumo en gas natural 958 m³/h.

Base de cálculo (50% adicional) 1,450 m³/h.

5.5.2 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO.

La estación de regulación de presión y medición primaria reducirá la presión de ingreso a la planta entre 10 a 5bar hasta una presión de 1.4bar (presión bajo la cual operará la red).

En el plano N° 1 del Anexo G se muestra el diseño del trazado de la línea de la red gas, la plantilla de cálculo y el isométrico de la red interna de gas.

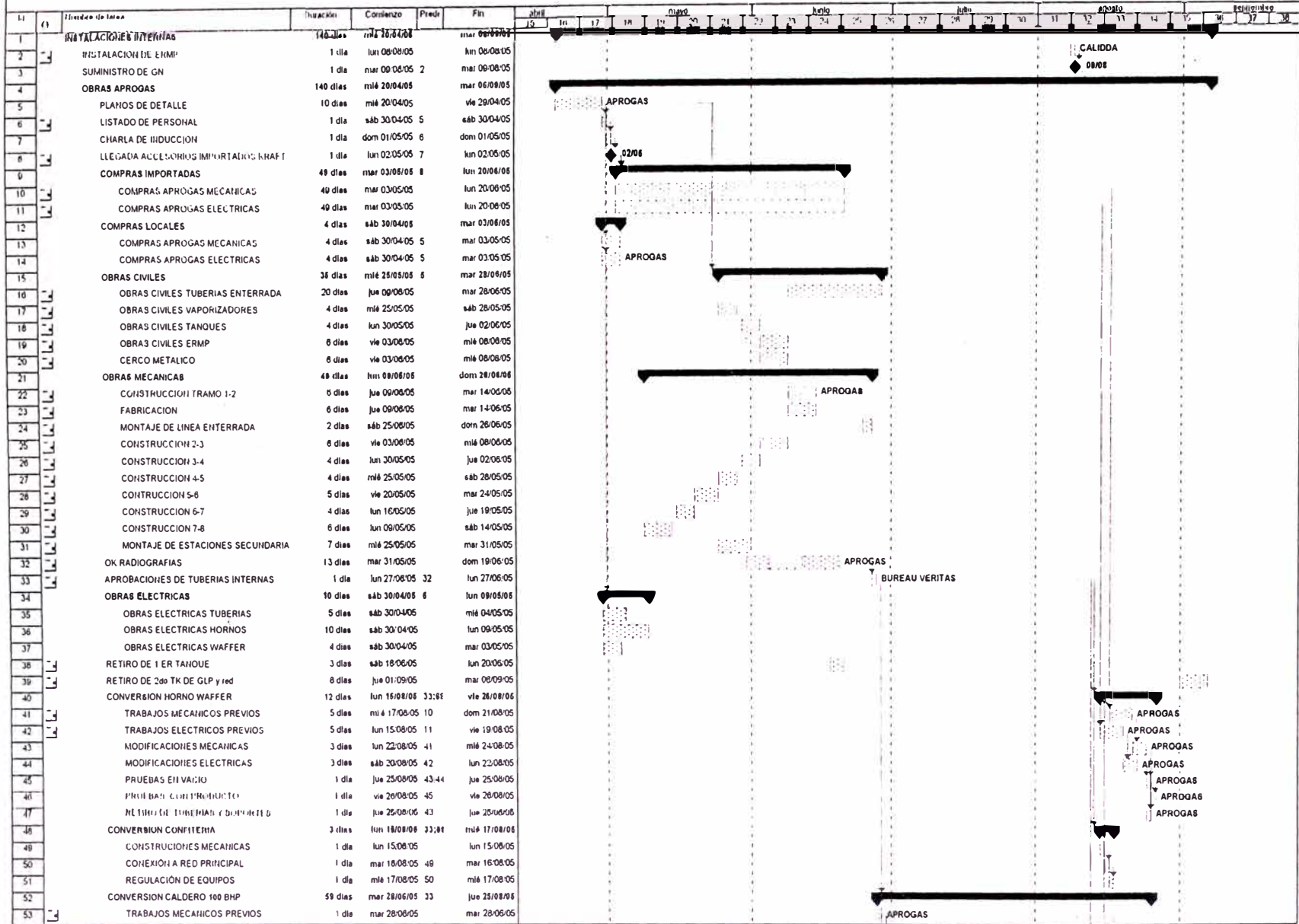
TABLA N° 5.10
Cuadro de rendimiento de línea por aumento de consumo.

% CARGA	CAUDAL (m3/h)	DIAMETRO NOMINAL	L. E. (ft)	PRESION (KG/CM2)a		% PERDIDA	VELOCIDAD m/s
				INICIAL	FINAL		
ACTUAL	1040,0	4"	865,0	2,440	2,335	4,3	15,2
+10%	1144,0	4"	865,0	2,440	2,315	5,1	16,8
+20%	1248,0	4"	865,0	2,440	2,293	6,0	18,4
+30%	1352,0	4"	865,0	2,440	2,269	7,0	20,1
+40%	1456,0	4"	865,0	2,440	2,243	8,1	21,7
+50%	1560,0	4"	865,0	2,440	2,215	9,2	23,4

5.5.3 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.

A continuación se muestra el diagrama gantt para la ejecución de la red de gas.

DIAGRAMA OANTT - PROYECTO DE INSTALACION INTERNA INDUSTRIAL



Proyecto: ACTIVIDADES APROGAS1 Fecha: lun 10/01/05	Tareas: Hito: División: Resumen: Progreso: Tareas resumida: Progreso resumido:	División resumida: Hito resumido: Progreso resumido:	Tareas externas: Resumen del proyecto: Hito externo:	Fecha límite:
---	--	--	--	---------------

Página 1

DIAGRAMA GANTT - PROYECTO DE INSTALACION INTERNA INDUSTRIAL

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Prede	Fin	abril			mayo				junio					julio			agosto		septiembre						
						15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7
54	TRABAJOS ELECTRICOS PREVIOS	1 día	mié 20/06/05	53	mié 20/06/05																								
55	MAINTENIMIENTO DEL CALDERO	3 días	Jue 30/06/05	53.54	sáb 02/07/05																								
56	MODIFICACIONES MECANICAS	3 días	Jue 16/06/05	53.67	sáb 20/06/05																								
57	MODIFICACIONES ELECTRICAS	3 días	dom 21/06/05	54.67	mar 23/06/05																								
58	PRUEBAS DE EQUIPOS	1 día	mié 24/06/05	55.54	mié 24/06/05																								
59	PRUEBAS CON PRODUCCION	1 día	Jue 25/06/05		Jue 25/06/05																								
60	CONVERSION CALDERO 180 BHP	6 días	vie 24/06/05	59	mié 31/06/05																								
61	TRABAJOS MECANICOS PREVIOS	1 día	vie 26/06/05		vie 26/06/05																								
62	TRABAJOS ELECTRICOS PREVIOS	1 día	vie 26/06/05		vie 26/06/05																								
63	MAINTENIMIENTO DEL CALDERO	3 días	sáb 27/06/05	61	lun 29/06/05																								
64	MODIFICACIONES MECANICAS	3 días	sáb 27/06/05	61	lun 29/06/05																								
65	MODIFICACIONES ELECTRICAS	3 días	sáb 27/06/05	62	lun 29/06/05																								
66	PRUEBAS DE EQUIPOS	1 día	mar 30/06/05	63.64	mar 30/06/05																								
67	PRUEBAS CON PRODUCCION	1 día	mié 31/06/05	66	mié 31/06/05																								
68	LLEGADA TECNICO IMAFORNI	1 día	mar 28/06/05	33	mar 28/06/05																								
69	CONVERSION HORNO 4	2 días	sáb 13/06/05	33.67	dom 14/06/05																								
70	CONVERSION HORNO 1	62 días	mar 28/06/05		Jue 18/08/05																								
71	INSTALACION ELECTRICA PREVIA	5 días	lun 25/07/05		vie 29/07/05																								
72	INSTALACION MECANICA PREVIA	3 días	mar 28/06/05	33	Jue 30/06/05																								
73	DESMONTAJE MECANICO DE QUEMADORES	1 día	lun 15/06/05	69	lun 15/06/05																								
74	MODIFICACIONES MECANICAS	2 días	mar 16/06/05	73	mié 17/06/05																								
75	INSTALACION MECANICAS DE QUEMADORES	1 día	Jue 16/06/05	74	Jue 16/06/05																								
76	INSTALACIONES ELECTRICAS DE QUEMADOR	1 día	mar 16/06/05	73	mar 16/06/05																								
77	DESMONTAJE DE TUBERIAS DE PETROLEO	1 día	mar 16/06/05	73	mar 16/06/05																								
78	PRUEBA DE EQUIPOS EN VACIO	1 día	mié 17/06/05	76	mié 17/06/05																								
79	PRUEBA DE EQUIPOS CON PRODUCTO	1 día	Jue 18/06/05	76	Jue 18/06/05																								
80	CONVERSION HORNO 2	69 días	mar 28/06/05		Jue 28/08/05																								
81	INSTALACION ELECTRICA PREVIA	5 días	mar 28/06/05	33	sáb 02/07/05																								
82	INSTALACION MECANICA PREVIA	3 días	mar 28/06/05	33	Jue 30/06/05																								
83	DESMONTAJE DE QUEMADORES	1 día	vie 19/06/05	79	vie 19/06/05																								
84	MODIFICACIONES MECANICAS	2 días	sáb 20/06/05	83	dom 21/06/05																								
85	INSTALACION MECANICAS DE QUEMADORES	1 día	lun 22/06/05	84	lun 22/06/05																								
86	DESMONTAJE ELECTRICO DE QUEMADORES	1 día	vie 19/06/05	79	vie 19/06/05																								
87	INSTALACIONES ELECTRICAS DE QUEMADOR	1 día	mar 23/06/05	85	mar 23/06/05																								
88	PRUEBA DE EQUIPOS EN VACIO	1 día	mié 24/06/05	87	mié 24/06/05																								
89	PRUEBA DE EQUIPOS CON PRODUCTO	1 día	Jue 25/06/05	88	Jue 25/06/05																								
90	VIARIOS	7 días	mar 06/09/05		lun 12/09/05																								
91	CIERRE DE OBRAS	7 días	mar 06/09/05		lun 12/09/05																								
92	PLANOS AS BUILT	7 días	mar 06/09/05		lun 12/09/05																								
93	MEMORIA DESCRIPTIVA DOCUMENTADA	7 días	mar 06/09/05		lun 12/09/05																								

Proyecto: ACTIVIDADES APROGAS1
 Fecha: lun 10/01/05

Tarea: Hitos:
 División: Resumen:
 Progreso: Tareas resumidas:
 División resumida:
 Hitos resumidos:
 Progreso resumido:
 Tareas externas:
 Resúmenes del proyecto:
 Hitos externos:

Fecha límite

CAPITULO VI

DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD BASADO EN PROCESOS.

La solución a la problemática de la empresa empieza por el diseño de un Sistema de Gestión de la Calidad y posterior implementación.

Decidir por la Calidad como estrategia de crecimiento exige de la dirección un compromiso total y el convencimiento de que, la programación y el planeamiento de la calidad conduce al éxito de los productos o servicios en los mercados, a la reducción de costos, al incremento de la productividad en toda la empresa y el aumento de la rentabilidad.

Asumido este compromiso por parte de la dirección de la empresa, se procede al diseño del sistema de Gestión de la Calidad orientado según ISO 9001:2000.

6.1 DIAGNOSTICO ISO 9001:2000

Primeramente realizamos el diagnóstico de la empresa según los requerimientos de la norma ISO 9001:2000.

Este Check List mostrado en la tabla N° 6.1, ha sido diseñado para obtener información relevante de la empresa con la finalidad de encontrar las brechas existentes con los requerimientos de la Norma ISO 9001:2000.

Para efectos de este cuestionario se aplican los siguientes términos:

Sí: La organización cumple con el requisito en un 95% a más.

No: La organización cumple con el requisito en menos de 50%.

P: La organización cumple entre 50% y 95% con el requisito.

SGC: Sistema de Gestión de la Calidad.

Tabla N° 6.1
Diagnóstico ISO 9001:2000
Empresa APROGAS SAC.

Sección ISO 9001:2000	Sí	No	P	Descripción
4.0 Sistema de Gestión de la Calidad (Gestión de Procesos).		X		La organización identifica algunos de los procesos, sin embargo no está claramente definido la interacción de los procesos. Algunas actividades son repetidas de un área a otra.
4.2 Requisitos de la Documentación.		X		No cuenta con un Manual de Calidad. No define el alcance y las exclusiones. La interacción de procesos no esta debidamente identificados. No se ha elaborado un procedimiento de control de documentos, por lo que no se aplica como la norma establece. Los registros son elaborados, pero no se controlan los cambios y actualizaciones.

Tabla N° 6.1
Diagnóstico ISO 9001:2000
Empresa APROGAS SAC. (continuación)

Sección ISO 9001:2000.	Sí	No	P	Descripción
5.0 Responsabilidad de la Dirección.			X	El gerente general esta convencido que es importante implementar un SGC, sin embargo no proporciona los recursos necesarios para su implementación.
5.2 Enfoque al Cliente.			X	La organización se preocupa por cumplir con los requisitos del cliente en las fechas y plazos establecidos.
5.3 Política de Calidad.		X		La organización a definido su política de calidad pero no es difundida y conocida por la mayoría del personal de la organización.
5.4 Planificación		X		Realiza planeamiento para algunos proyectos que ejecuta.
5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación		X		Las autoridades y responsabilidades están definidas, pero no son debidamente comunicadas dentro de la organización. No tiene un representante de la dirección. No se establecen mecanismos eficaces para la comunicación interna.
5.6 Revisión por la dirección		X		No se realiza revisiones periódicas de los puntos que establece la norma ISO 9001:2000.

Tabla N° 6.1
Diagnostico ISO 9001:2000
Empresa APROGAS SAC. (Continuación)

Sección ISO 9001:2000.	Sí	No	P	Descripción
6.0 Recursos.		X		La organización no proporciona los recursos necesarios para implementar un SGC
6.2. Recursos Humanos.			X	La organización se preocupa por contar con el personal suficiente para realizar sus proyectos. Si embargo no Cuenta con un programa de selección y capacitación de su personal.
6.3. Infraestructura			X	La organización cuenta con una infraestructura adecuada, equipos y herramientas para garantizar la buena calidad de sus productos finales.
6.4. Ambiente de Trabajo			X	Mantiene un ambiente adecuado para realizar los servicios.

Tabla N° 6.1
Diagnóstico ISO 9001:2000
Empresa APROGAS SAC. (Continuación)

Sección ISO 9001:2000	Sí	No	P	Descripción
7.0 Realización del Producto.	X			La organización planifica procesos para la realización del producto de acuerdo a las especificaciones técnicas del cliente, los reglamentos aplicables, y establece registros necesarios para evidenciarlos.
7.1 Planificación.			X	La organización cada vez que ejecuta un proyecto, establece un plan de gestión de calidad donde incluya todos los procedimientos necesarios para garantizar la realización del producto como: Puntos de control, inspección ensayo/pruebas específicas para el producto.
7.2 Procesos relacionados con el cliente.			X	La organización determina los requisitos y reglamentación relacionados al servicio, aún cuando el cliente no ha establecido los requisitos.
7.3 Diseño y desarrollo		X		La organización realiza diseños de acuerdo a la norma ISO9001:2000 y mantiene el registro de los cambios del diseño y desarrollo.
7.4 Compras		X		La organización cuenta con una lista de proveedores críticos, sin embargo no evalúa ni selecciona a sus proveedores en función de su capacidad para suministrar. La organización evalúa las compras por medio de certificados de calidad, comprobando que son los lotes y números de coladas especificadas en el certificado de calidad.
7.5 Producción y prestación del servicio			X	La organización realiza un seguimiento a sus procesos productivos, realiza un control y establece puntos de inspección a sus procesos críticos de soldadura y END.
7.6 Calibración de dispositivos de seguimiento y medición		X		La organización no calibra sus instrumentos de medición y pruebas, ni mantiene registros de estas calibraciones.

Tabla N° 6.
Diagnostico ISO 9001:2000
Empresa APROGAS SAC. (Continuación)

Sección ISO 9001:2000	Sí	No	P	Descripción
8.0 Medición, Análisis y Mejora		X		No ha establecido mecanismos para hacer una medición, análisis y mejora
8.2 Seguimiento y Medición		X		La organización no realiza mediciones respecto a la percepción del cliente respecto al cumplimiento de sus requisitos No realiza auditorias internas No realiza seguimiento y medición a sus procesos para evaluar su eficacia
8.3 Control del Producto No Conforme		X		No se ha elaborado un procedimiento de producto no conforme
8.4 Análisis de Datos		X		
8.5 Mejora		X		No se realizan auditorias internas. No se evalúan las políticas y objetivos de calidad. No se cuenta con procedimientos de acciones preventivas y correctivas.

6.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

Para el diseño del Sistema de Gestión de Calidad de la empresa se toma como base alguno de los requerimientos de la norma ISO 9001:2000.

A partir del diagnóstico realizado en la sección 6.1; y teniendo presente el resolver la problemática descrita en el capítulo III; el Sistema de Gestión de la Calidad para la empresa Instaladora industrial de gas natural comprende lo siguiente:

- Sistema de Gestión por Procesos.
- Sistema Documentario.
- Política de la Calidad
- Planificación.
- Sistema de Medición, Análisis y Mejora.
- Cambio Organizacional.

Estos componentes son compatibles para una posterior implementación y Certificación en ISO 9001:2000, la que esta contemplada por la empresa como una opción de carácter estratégico a mediano plazo.

6.3 SISTEMA DE GESTIÓN POR PROCESOS.

En esta sección identificaremos tanto los procesos principales como los de soporte de la empresa instaladora, esta tarea se realizó con ayuda de las herramientas descritas en el capítulo IV.

Una vez identificado los procesos de la empresa, se procedió a su clasificación, determinado:

- Procesos Operativos: Asesoría, Diseño, Compras e Instalaciones; siendo el proceso de Instalaciones el proceso clave de la empresa.

- Procesos de Soporte: contabilidad, soporte técnico, control de calidad, ventas, logística.

Cabe mencionar que el presente Sistema de gestión de la calidad, será considerado como un proceso de carácter estratégico dentro de la empresa.

Según la norma ISO 9001:2000 (4.1) es necesario elaborar un mapa de procesos de la organización así como identificar las principales mediciones o indicadores de gestión y tomar acciones sobre el desempeño de los mismos.

6.3.1 INTERRELACIÓN DE PROCESOS.

En la figura N° 6.1 se muestra el mapa de procesos actual de la empresa; a partir de éste se realizará la mejora de la gestión de la calidad basado en procesos.

Como se señaló anteriormente la empresa no cuenta con un proceso estratégico; por lo que la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad pasaría a formar parte del mapa de procesos como un proceso que permita la planificación y una adecuada gestión de los recursos; razones prioritarias que motivan la importancia de implementar este sistema.

En las figuras N° 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 se presenta una diagramación base de los procesos principales de la empresa.

Tabla N° 6.2
Sistema de Gestión por Procesos

Tipo Proceso	Proceso	Objetivo	Responsable	Desarrollo
Principal	Diseño	Elaboración de Proyectos y diseño de planos de fabricación	Ingeniero de Proyectos	Procedimiento DGP-01
	Instalación	Realizar la instalación industrial interna de redes para gas natural.	Ing. Residente.	Procedimiento DGP-02
	Asesoría	Establecer las especificaciones a seguir para la realización de un proyecto o servicio.	Ing. De Proyectos/ Gerencia General	Procedimiento DGP-03
Soporte	Recursos Humanos	Seleccionar personal idóneo, que cumplan con los requisitos exigidos para el cargo.	Jefe de RRHH	Procedimiento DGP-04
	Finanzas y contabilidad	Prever los recursos económico - financieros para atender los costos y gastos que demande la ejecución de trabajos programados así como los gastos generales requeridos por la organización.	Jefe de finanzas	Procedimiento DGP-05
	Compras (Logística)	Programar y gestionar el Plan de Adquisiciones de bienes y servicios, priorizando los requerimientos para la ejecución del producto y servicio.	Jefe de Área	Procedimiento DGP-06
	Mantenimiento	Mantener operativos los equipos de trabajo eléctricos, mecánicos, e instalaciones de la empresa en óptimas condiciones.	Jefe de Área	Procedimiento DGP-07
	Aseguramiento y Control de Calidad	Realizar un seguimiento y control de los procesos de fabricación en sus diferentes etapas mediante la aplicación de procedimientos y registros de control de calidad.	Ing. de Control de calidad	Procedimiento DGP-08 registros e instructivos POC-XX, ITC-XX REG-XX,
	Ventas y servicios	Lograr la mayor captación de clientes realizando con frecuencia estudios de mercado.	Jefe de Área	Procedimiento DGP-09

Figura N° 6.1
Diagramación de la interrelación de procesos

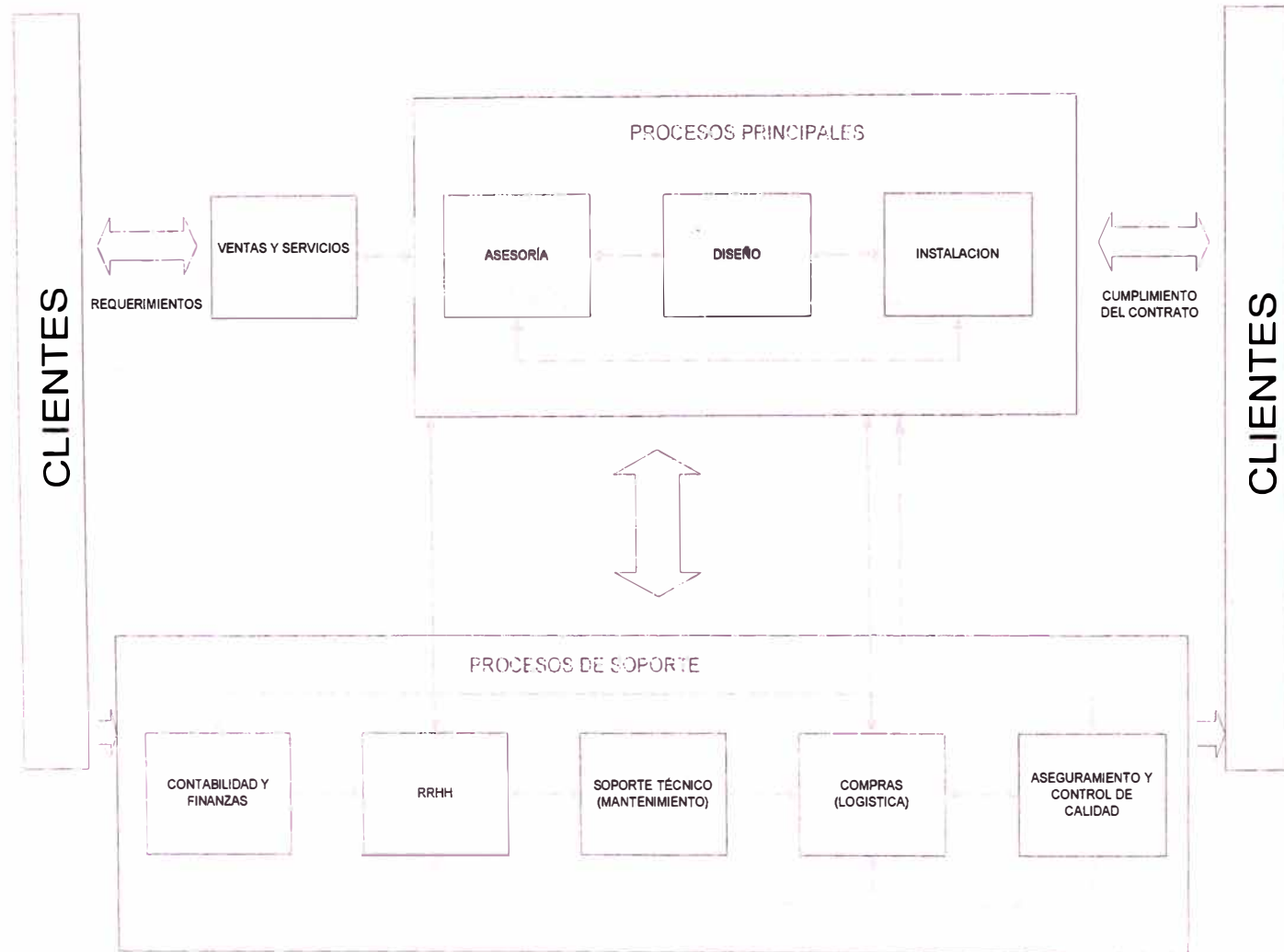


Figura N° 6.2
Diagramación del proceso de instalación.

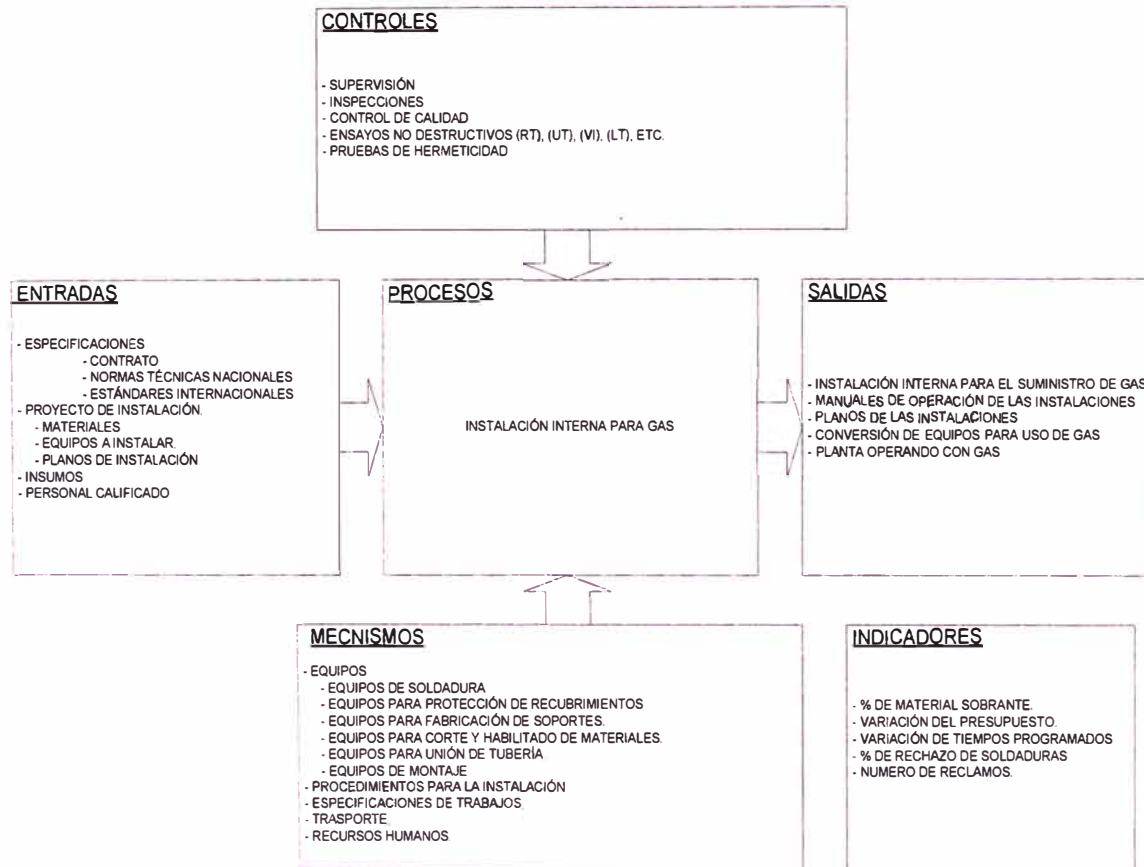


Figura N° 6.3
Diagramación del proceso de Diseño.

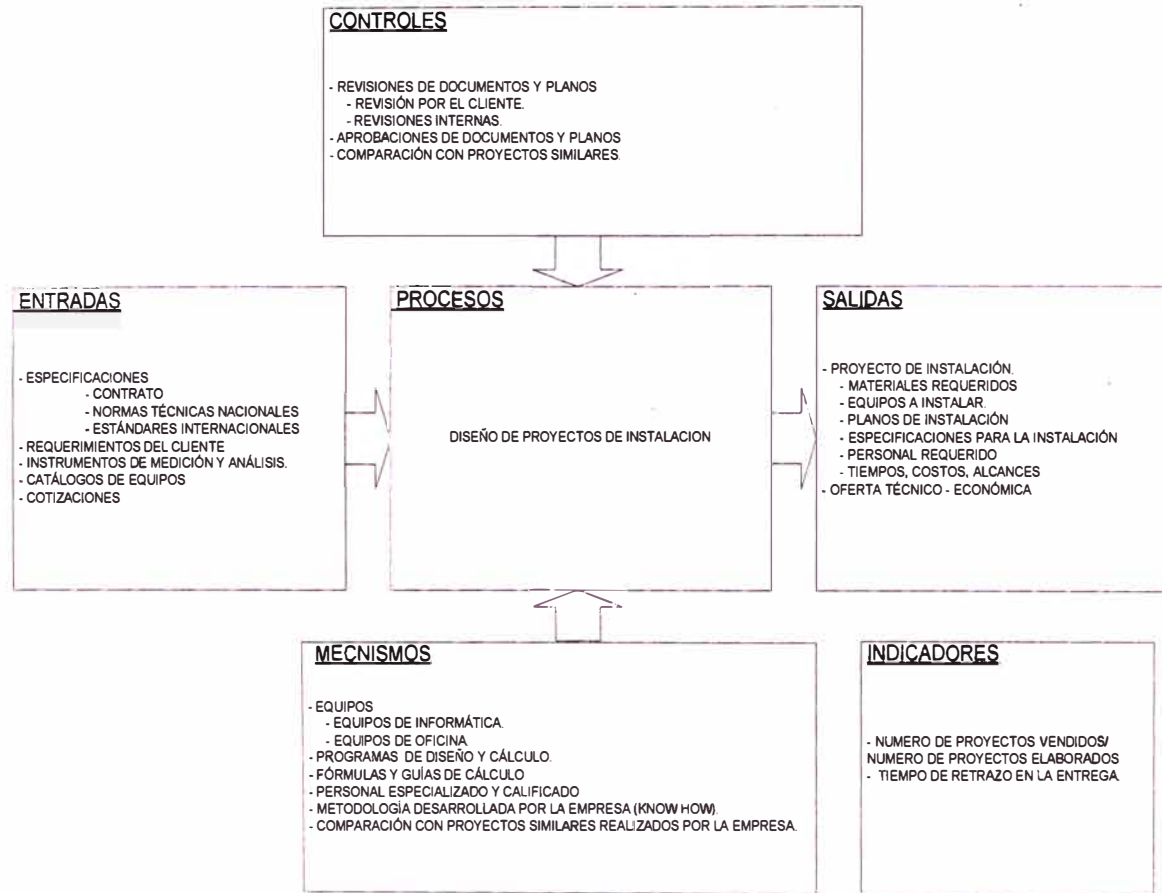


Figura N° 6.4
Diagramación del proceso de Asesoría.

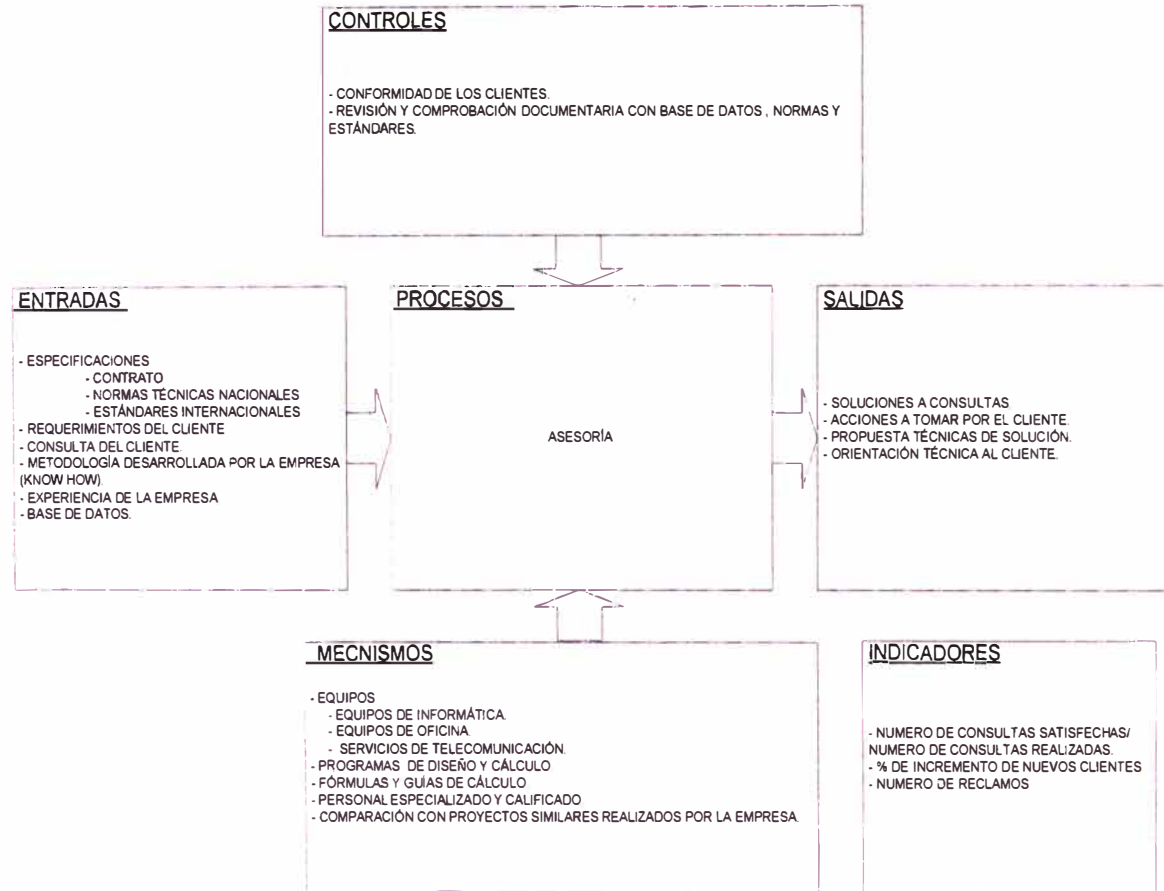
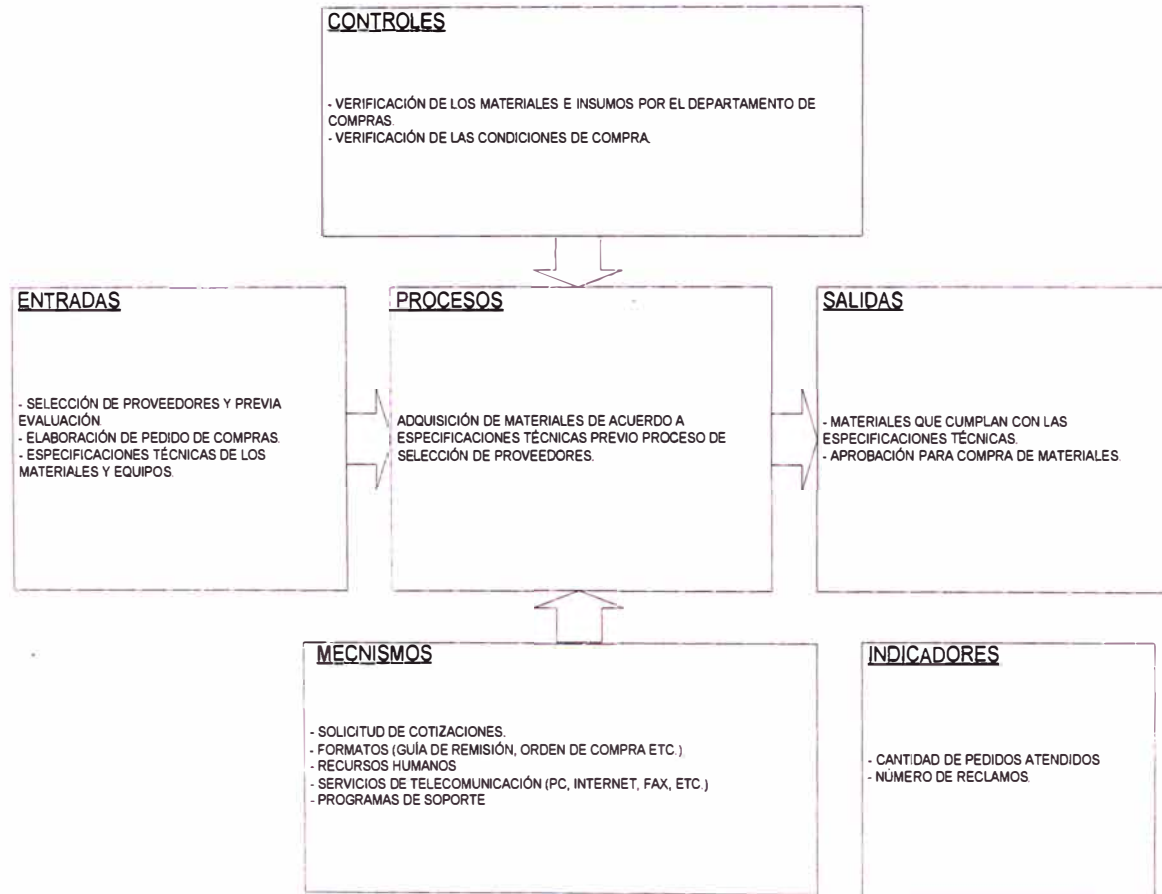


Figura N° 6.5
Diagramación del proceso de Compras.



6.4 SISTEMA DOCUMENTARIO.

El Sistema de Calidad propuesto presenta un sistema documentario, cuya estructura es del tipo piramidal y contempla los siguientes documentos:

1. **Un Manual de Calidad.** Que desarrolla la política de calidad de la empresa e incluye los siguiente:
 - a. El alcance del sistema de gestión de la calidad, la política de calidad de la empresa, visión, misión, y objetivos de la empresa.
 - b. Los procedimientos documentarios establecidos para el sistema de gestión de la calidad.
 - c. El mapa e interrelación de procesos.
2. **Procedimientos.** Los procedimientos con los que cuenta el presente Sistema de Gestión de Calidad son necesarios para realizar el proceso clave de la empresa, así como los procedimientos de los sub-procesos del proceso clave.
3. **Especificaciones e instructivos.** Se establece los instructivos y especificaciones del trabajo necesarios para la adecuada realización de las actividades en el proceso de instalación interna industrial para gas natural.
4. **Registros.** Es necesario contar con los registros necesarios para evidenciar conformidad de obra.

El sistema documentario se presenta en el capítulo VIII del presente informe.

6.5 POLITICA DE CALIDAD

Al iniciar el proceso de planeación de la calidad, la dirección debe establecer la política y los objetivos de la compañía referentes a la calidad y hacer de

conocimiento de toda la organización. Estos dos elementos darán el marco de referencia dentro del cual deberá cumplirse el plan a través del ciclo de calidad.

La política de calidad planteada por la empresa fue sugerida por la gerencia general conjuntamente que el área de Ingeniería tal como lo recomienda la norma ISO 9001:2000; presentando a continuación la política de calidad de APROGAS SAC.

POLITCA DE CALIDAD

“Somos una Empresa con amplia experiencia, en el diseño y ejecución de proyectos destinados al uso del Gas Licuado de Petróleo GLP y al Gas Natural GN. La competencia de nuestro personal garantiza la calidad de nuestros productos fabricados y servicios brindados, con la finalidad de satisfacer los requerimientos de nuestros clientes.”

6.6 PLANIFICACIÓN.

La planificación propuesta por el presente sistema de Gestión de Calidad estará orientado en un primer nivel a la mejora de los procesos tanto principales y de soporte a través de un plan de gerencia de los proceso de la empresa; y en un segundo nivel pero igual de importante el planificar las actividades, recursos, tiempos, costos y calidad que contempla el proceso de instalación interna industrial de gas natural, proceso clave de la empresa.

6.6.1 PLAN DE GERENCIA DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA.

En la figura N° 6.6 se muestra la calificación actual de los procesos de la empresa, y se plantea el nivel al cual se quiere llegar en una primera etapa; que para su logro se propone la acción que se deberá tomar en cada uno de ellos..

Figura N° 6.6
Plan de Gerencia de procesos de la Empresa

	PROCESO/SUBPROCESO	NIVEL DE CALIFICACIÓN					ACCIÓN	
		N0	N1	N2	N3	N4		N5
CLAVE	Asesoría		○		●			Mejorar
	Diseño		○	●				Normalizar
	Instalación		○		●			Mejorar
	Compras	○		●				Mejorar
SOPORTE	Control de Calidad		○	●				Normalizar
	Ventas	○	○	●				Normalizar
	Recursos Humanos	○	○					Normalizar
	Logística	○		●				Mejorar
	Soporte Técnico	○	○					Normalizar
	Contabilidad		○	●				Mantener

○	Situación Inicial
●	Situación Propuesta.

N0	No Normalizado.
N1	Estandarizado.
N2	Efectivo.
N3	Eficiente
N4	Mejor del Sector
N5	Mejor del Mundo.

6.6.2 PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE INSTALACIÓN.

Para poder planificar un proceso es preciso establecer los subprocesos que son necesarios para realizar este servicio; Es así que en el capítulo V se describió de forma lógica la secuencia de estos subprocesos para el diseño y ejecución de una instalación interna industrial de gas natural.

Para el diseño y ejecución de un proyecto de instalación interna industrial de gas natural se debe prever un plan integral que contemple los siguientes puntos:

- Plan de gestión del cronograma. Consiste en: identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades; estimar la duración de las actividades; establecer un cronograma determinando la fecha de inicio y finalización de las actividades del proceso de instalación; influenciar en los factores que crean cambios en el cronograma para que estos sean reducidos; y administrar los cambios concretos del cronograma cuando suceden.
- Plan de gestión de costos. Comprende la estimación de los costos del proyecto; asignar las estimaciones de costos generales a las actividades o paquetes de trabajo, para tener el plan de referencia de costos y medir el rendimiento del proyecto, supervisar la evolución y variación de los costos, asegurar que los cambios estén reflejados en el plan de costos, e informar a los autorizados sobre los cambios.
- Plan de gestión de la calidad. Donde se establece los estándares de calidad relevantes para el proyecto. Realizar todas las actividades planificadas y sistemáticas mediante un aseguramiento de la Calidad y verificar los resultados del proyecto para determinar si cumple con los estándares de calidad relevantes mediante un Control de la Calidad.

- Plan de Gestión de los Recursos. Identificar qué recursos, qué cantidades y en qué momento son necesarios los recursos.
- Plan de Gestión del Personal. Identificar documentar y asignar roles y responsabilidades en el proyecto y a quién se reporta, esta planificación se puede realizar mediante una matriz de asignación de responsabilidades.
- Plan de Gestión de las adquisiciones. Consiste en la identificación de las necesidades del proyecto. Considera a quién cómo, qué, cuánto y cuando contratar; Documentar las especificaciones de los materiales y equipos requeridos en el proyecto; identificar y seleccionar a los proveedores.

El Plan de Gestión de Calidad para un proyecto de instalación interna industrial de gas natural es presentado en el capítulo VII como parte del sistema documentario del Sistema de Gestión de la Calidad.

6.7 SISTEMA DE MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

Siguiendo el concepto de la Cadena de valor y como parte del plan de gestión de procesos que adoptará la empresa, iniciaremos la optimización del proceso de Instalación, justificado por ser el proceso clave de la empresa y la que más incidencia tiene en nuestros clientes.

Para poder iniciar esta tarea es necesario en primer lugar su caracterización, es decir cómo actualmente se realiza este proceso; sistema descrito en el Capítulo V.

Posteriormente se propondrá que nivel de calificación es a la que se quiere llegar y plantear que acciones se deberán realizar para alcanzar los niveles fijados.

En la figura N° 6.7 y 6.8 se muestra la caracterización de los procesos de Instalación y diseño respectivamente.

En la figura N° 6.9 se presenta el nivel actual del proceso de instalación y el nivel al cual se quiere llegar; y se muestran las acciones que se tomarán para lograr dicho proceso.

La medición se realizará mediante los indicadores propuestos en la caracterización de los procesos principales; estos indicadores son base y deben ser modificados o cambiados conforme se realice la mejora continua de cada proceso.

Figura N° 6.7
Caracterización del proceso de Instalación

PROCESO DE INSTALACIÓN INTERNA PARA GAS

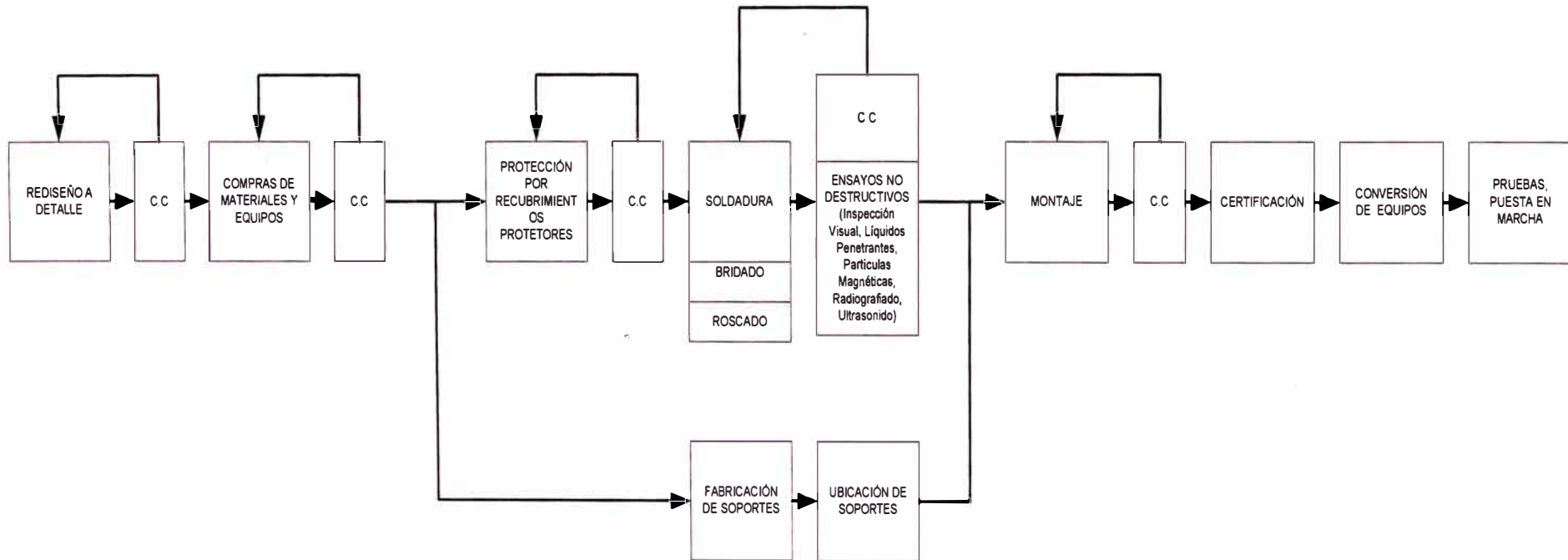


Figura N° 6.8
Caracterización del proceso de Diseño.

DISEÑO



Figura N° 6.9
Plan de Gerencia del proceso de instalación.

	PROCESO/SUBPROCESO	NIVEL DE CALIFICACIÓN					ACCIÓN	
		N0	N1	N2	N3	N4		N5
CLAVE	Rediseño.	○			●			Mejorar
	Protección por recubrimientos		○	●				Normalizar
	soldadura		○		●			Mejorar
	montaje	○				●		Mejorar
	conversión de equipos.	○		●				Normalizar
SOPORTE	Compras de Equipos y materiales.	○		●				Normalizar
	Control y Aseguramiento de la calidad		○	●				Normalizar

○	Situación Inicial
●	Situación Propuesta.

N0	No Normalizado.
N1	Estandarizado.
N2	Efectivo.
N3	Eficiente
N4	Mejor del Sector
N5	Mejor del Mundo.

6.7.1 ACCIONES PARA LA MEJORA DEL PROCESO

Se debe considerar las siguientes acciones para la reducción de tiempos en cada proceso y la mejora continua de cada proceso.

1. Acciones para reducir tiempo.

- a. Realizar actividades en paralelo vs. Actividades en serie
- b. Cambiar la secuencia de las actividades.
- c. Reducir el número de interrupciones.
- d. Mejorar políticas de tiempo de procesamiento
- e. Establecer prioridades.

2. Acciones para el mejoramiento del proceso.

- a. Eliminación de la burocracia. Eliminando tareas administrativas, aprobaciones y papeleos innecesarios.
- b. Eliminación de la duplicación de procesos.
- c. Evaluación mediante el valor agregado. Eliminando las actividades que no agreguen valor y optimizar las que agreguen valor.
- d. Reducción de ciclo de proceso.
- e. Eficiencia en la utilización de equipos y sistemas.
- f. Lenguaje simple. Comprensión sencilla en los documentos.
- g. Alianzas con los proveedores.

6.8 CAMBIO ORGANIZACIONAL.

El cambio organizacional es la respuesta a la cultura de la mejora continua de la organización humana para establecer actividades que lleven a alcanzar una meta u objetivo común, motivados por intereses comunes y compartiendo responsabilidades.

Para conseguir un cambio organizacional es necesario que una organización tome las siguientes acciones:

- Establecer un programa de capacitación para involucrar al personal a la cultura de la organización basado en las actitudes y conductas que fortalecen a nuestros valores
- Inducción a mejorar los valores actitudes y conductas en bien de la organizacional y familiar.

Los valores que nos llevarán a conseguir el cambio organizacional son:

- Honestidad: es un valor que nos ayuda a confiar el uno del otro y nos permite trabajar en un ambiente confiable y seguro.
- Puntualidad, valor que incrementa la responsabilidad empresarial, y seguridad de trámite administrativo del cliente.
- Responsabilidad: son obligaciones que asumimos para asegurar que las funciones encomendadas las vamos a realizar a cabalidad.
- Vocación de Servicio: nos ayuda a tener una actitud positiva frente a un problema, nos facilita detectar las necesidades y solucionarlas, así como atender las expectativas de los demás.
- Comunicación efectiva: una acción para conseguir una comunicación efectiva es identificar las necesidades y requerimientos de cada área, siendo

indispensable trabajar en equipo para lograr mayor confianza entre los miembros de la organización.

- Trabajo en Equipo: Esta acción es muy importante para lograr los objetivos de la organización., siendo necesario realizar talleres en forma continua y permanente donde los miembros de un área o mas se involucren y permita desarrollar trabajos en forma conjunta, apuntar a un fin común para la solución de problemas y toma de decisiones.

Es necesario tener una actitud positiva que nos ayude a fortalecer nuestros valores:

- Asegurar que nuestras acciones sean coherentes con nuestra actitud.
- Reconocer que estos son los cimientos de nuestra vida personal y empresarial.

El cambio organizacional nos ayuda a involucrarnos en la cultura de la organización, tener fines comunes y conductas coherentes para fortalecer nuestros valores, garantizando la mejora continua como persona y organización.

CAPITULO VII

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.

7.1 INVERSIÓN.

Para poder estimar la inversión que la empresa realizaría tanto para la implementación y certificación del su Sistema de Gestión de la Calidad orientado en la norma ISO 9001:2000 se debe describir primeramente las actividades que se desarrollarían para lograr este objetivo.

En la figura N° 1, se presenta diagrama Gantt para el diseño e implementación del Sistema de Gestión de Calidad orientado en la norma ISO 9001:2000;

Figura N° 1 - Diagrama gantt Implementación y Certificación del Sistema de Gestión de la Calidad (Continuación)

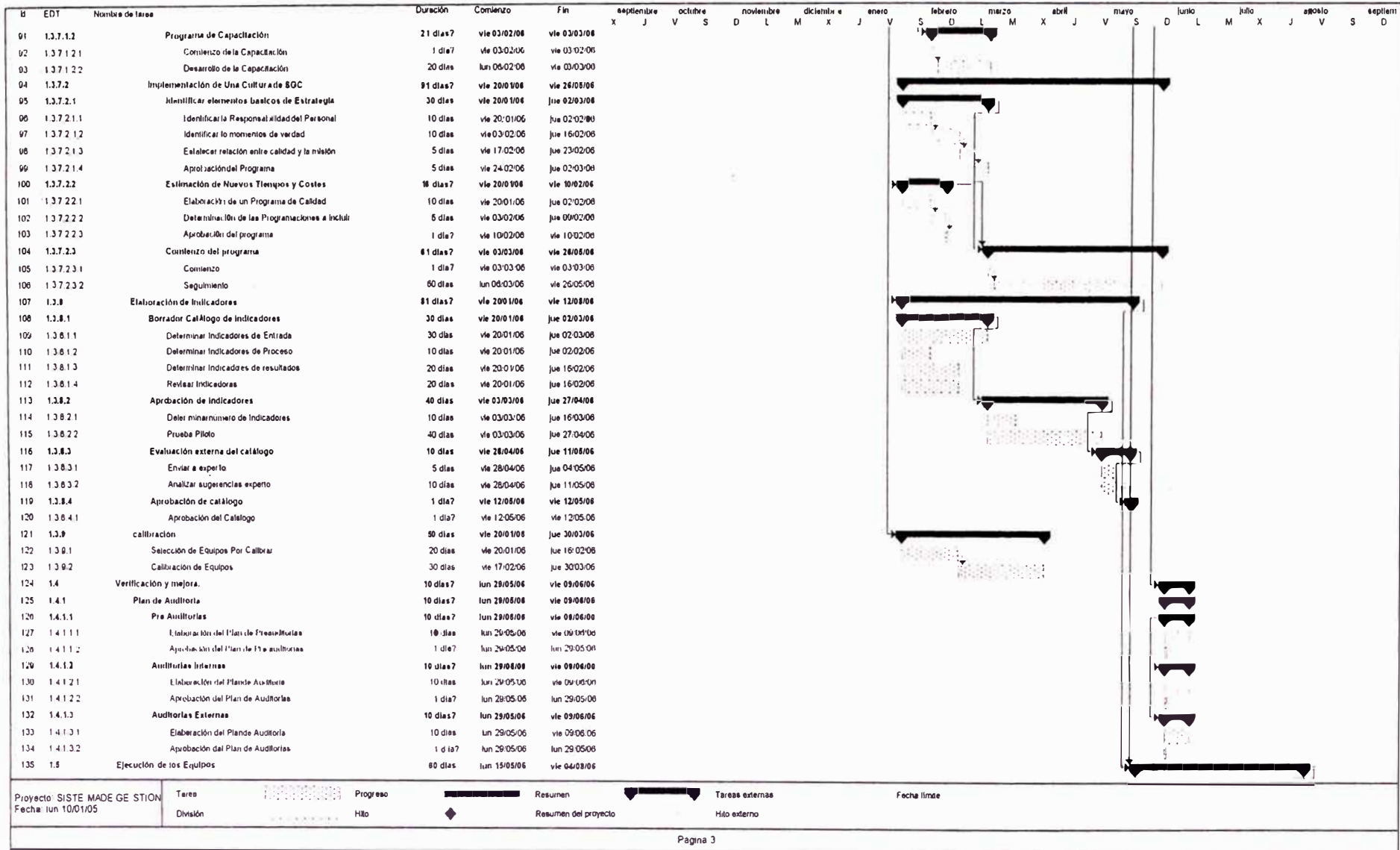
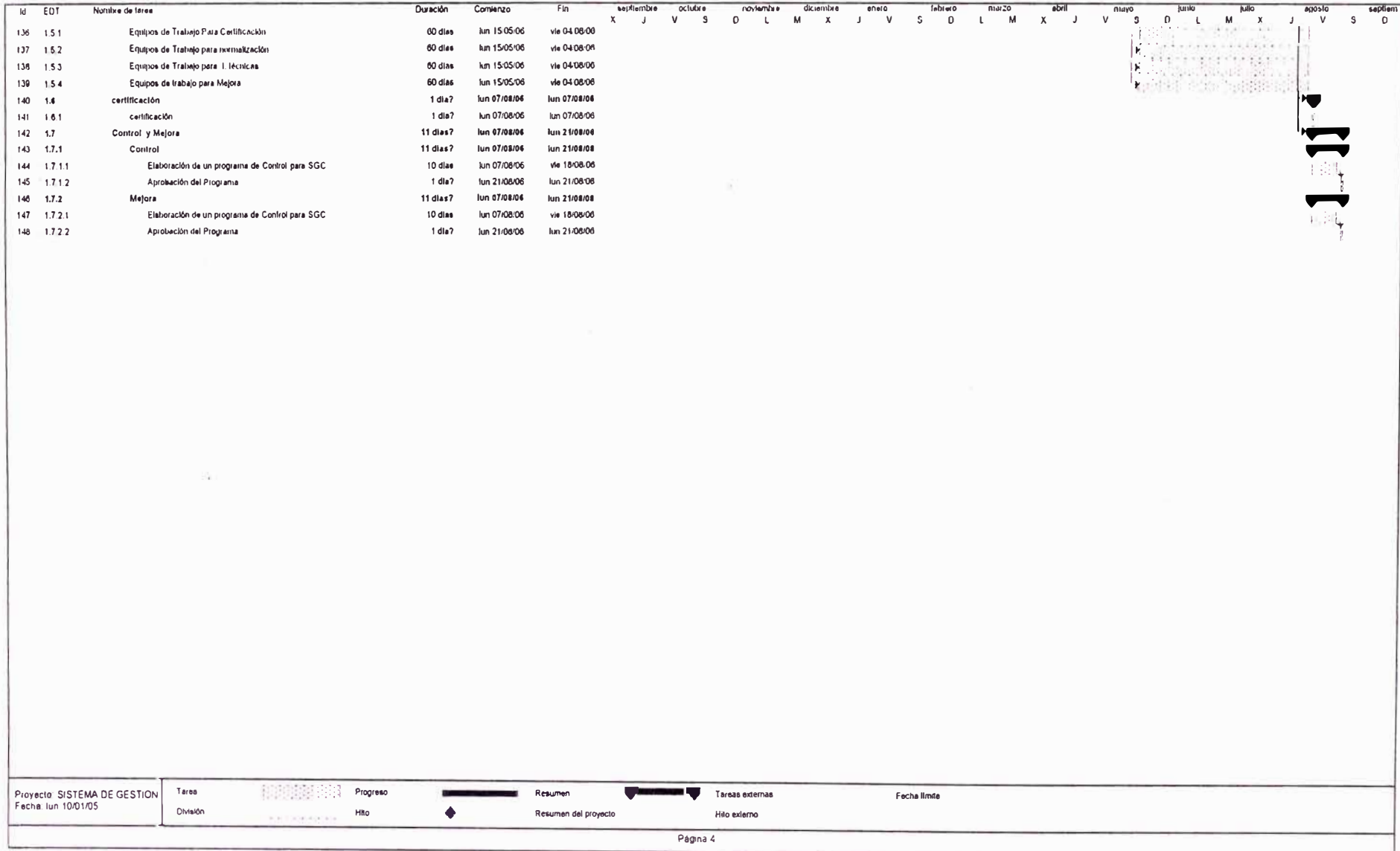


Figura N° 1 - Diagrama gantt Implementación y Certificación del Sistema de Gestión de la Calidad (Continuación)



7.1.1 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN.

A partir del diagrama de la figura N° 1 se genera el costo de inversión del proyecto, asignando el costo correspondiente a cada una de las tareas del diagrama y realizando la suma de estos montos se calcula el costo de inversión del proyecto.

En la Tabla N° 7.1 se presenta el resumen financiero de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en la cual también se considera el costo por certificación en ISO 9001:2000 haciendo un total de US\$ 7 550,00 dólares americanos.

El costo por diseño de implementación del sistema de gestión de la calidad (SGC) es de US\$ 4 850,00 dólares americanos; éste costo considera los siguientes rubros.

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO DE INVERSIÓN (US\$)
1.1	Gerencia de Proyectos	100,00
1.2	Revisión Inicial	200,00
1.3	Ejecución del Proyecto	4.250,00
1.4.1.2	Auditorías Internas	200,00
1.7	Control y Mejora	100,00
COSTO TOTAL IMPLEMENTACIÓN (US\$)		4.850,00

El costo por certificación en ISO 9001:2000 del sistema de gestión de la calidad (SGC) es de US\$ 2 700,00 dólares americanos; este costo considera los siguientes rubros

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO DE INVERSIÓN (US\$)
1.4.1.3	Auditorías Externas	500,00
1.5	Ejecución de los Equipos	200,00
1.6	certificación	2.000,00
COSTO TOTAL DE CERTIFICACIÓN (US\$)		2.700,00

Tabla N° 7.1 – Resumen Financiero de Implementación.

ITEM		ACTIVIDADES	COSTO US\$
IMPLEMENTACION DE UN SGC			
1.1	Gerencia de Proyectos		\$100,00
	1.1.1	Previos	
	1.1.2	Charter	
	1.1.3	WBS	
	1.1.4	Carta de aceptación e inicio del proyecto	
	1.1.5	Plan del Proyecto	
	1.1.6	Control y avance del Proyecto	
	1.1.7	Informe Final	
	1.1.8	Cierre del Proyecto	
1.2	Revisión Inicial		\$200,00
	1.2.1	Diagnostico	\$200,00
1.3	Ejecución del Proyecto		\$4.250,00
	1.3.1	Dirección en lo Estratégico	\$100,00
	1.3.2	Formación de Equipos de Trabajo	\$200,00
	1.3.3	Capacitación de los Equipos de Trabajo	\$1.300,00
	1.3.3.1.3	Elaboración del Material para Capacitación	\$200,00
	1.3.3.2	Programa de Capacitación	\$800,00
	1.3.3.2.1	Comienzo de la Capacitación	\$200,00
	1.3.3.2.2	Desarrollo de la Capacitación	\$100,00
	1.3.4	Elaboración de Proyectos de los Equipos de Trabajo	\$200,00
	1.3.5	Procesos	\$100,00
	1.3.6	Elaboración de Documentación	\$300,00
	1.3.6.1	Procedimientos Generales	\$100,00
	1.3.6.2	Instructivos.	\$100,00
	1.3.6.3	Registros.	\$100,00
	1.3.7	Capacitación para el Cambio (excluida la de los E.T.)	\$600,00
	1.3.7.1	Formación en auditorias	\$500,00
	1.3.7.2	Implementación de Una Cultura de SGC	\$100,00
	1.3.8	Elaboración de Indicadores	\$250,00
	1.3.8.2	Aprobación de Indicadores	\$50,00
	1.3.8.3	Evaluación externa del catálogo	\$200,00
	1.3.9	Calibración de equipos y Herramientas	\$1.200,00
1.4	Verificación y mejora.		\$700,00
	1.4.1	Plan de Auditoria	\$700,00
	1.4.1.2	Auditorias Internas	\$200,00
	1.4.1.3	Auditorias Externas	\$500,00
1.5	Ejecución de los Equipos		\$200,00
1.6	Certificación		\$2.000,00
	1.6.1	certificación	\$2.000,00
1.7	Control y Mejora		\$100,00
	1.7.1	Control	\$50,00
	1.7.2	Mejora	\$50,00
COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD Y CERTIFICACIÓN ISO 9001:2000			\$7.550,00

7.1.2 COSTOS DE MANTENIMIENTO.

El mantenimiento del sistema involucran todos aquellos costos que son requeridos para conservar y mejorar sus componentes;

En la tabla N° 7.2 se muestra los costos por componentes del sistema y otros gastos necesarios para el mantenimiento del Sistema de Gestión de la Calidad en el caso de que no se cuente con la certificación ISO 9001:2000.

Tabla N° 7.2
Costos de mantenimiento del Sistema de Gestión de Calidad sin contar con la Certificación ISO 9001:2000

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO DE MANTENIMIENTO (US\$)
1	COSTO TRIMESTRAL	1.500,00
1.1	Sistema de Gestión por Procesos.	100,00
1.2	Sistema Documentario.	100,00
1.3	Política de la Calidad	50,00
1.4	Planificación.	100,00
1.5	Sistema de Medición, Análisis y Mejora.	100,00
1.6	Cambio Organizacional	200,00
1.7	Personal	650,00
1.8	Materiales y equipos	100,00
1.9	Gastos Administrativos	100,00
2	COSTO ANUAL	500,00
2.1	Auditorías Internas	500,00
COSTO TOTAL ANUAL (US\$)		6.500,00

De la misma forma en la tabla N° 7.3 se muestran los costos involucrados para el mantenimiento del Sistema de Gestión de la Calidad en el caso de que este sea certificado bajo los requerimientos de la Norma ISO 9001:2000

Tabla N° 7.3
Costos de mantenimiento del Sistema de Gestión de Calidad con la
Certificación ISO 9001:2000

7.2 ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

Para poder realizar un análisis Costo-Beneficio que experimentará la empresa tendremos que considerar algunas variables que afectarán de forma directa el beneficio que se obtendrá al implementar el sistema de gestión de la calidad; es así que consideraremos las siguientes 3 variables para efectos de cálculos:

Crecimiento del mercado.

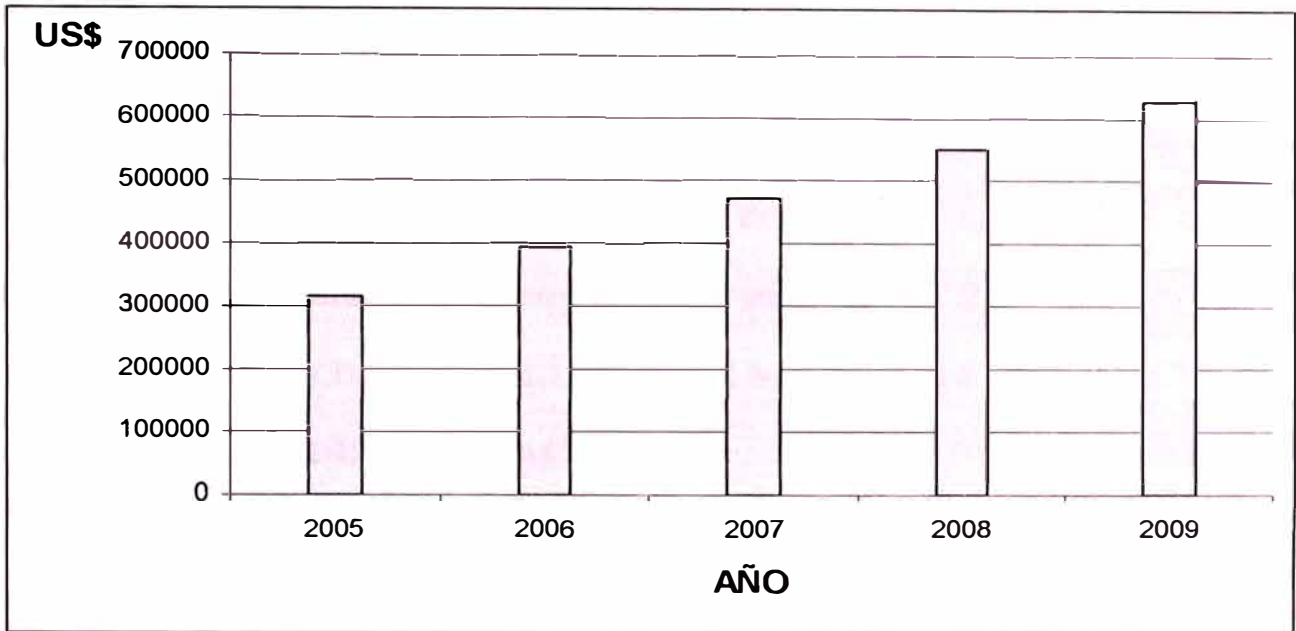
Incremento de utilidad por mejora de eficiencia del proceso de instalación.

Incremento de facturación por mejora en la competitividad.

7.2.1 CRECIMIENTO DEL MERCADO

Del diagrama “Demanda nacional de gas natural para los próximos 20 años por sector económico” presentado en el anexo A se puede deducir que la demanda de consumo de gas natural en nuestro país se incrementará entre los años 2005 y 2009 a de 150 MMPCD a 300MMPCD; lo cual significa un crecimiento anual del 25%.

Figura N° 7.2
Proyección de facturación de la empresa en US\$ / año



AÑO	2005	2006	2007	2008	2009
FACTURACIÓN	315000	393750	472500	551250	630000

INDICE DE CRECIMIENTO DE FACTURACIÓN = 25%

Este crecimiento del 25% se reflejará en la demanda de instalaciones internas tanto en el sector Industrial comercial y residencial en un índice similar.

Con esta base se puede proyectar el crecimiento de la facturación de la empresa sólomente por efecto del crecimiento en la demanda de instalaciones de redes internas para gas natural; este efecto se muestra en la Figura 7.2.

7.2.2 INCREMENTO DE UTILIDAD POR MEJORA DE EFICIENCIA DEL PROCESO DE INSTALACIÓN.

Al implementar el sistema de Gestión de la Calidad se espera mejorar la eficiencia interna de los procesos reduciendo los costos; y al mismo tiempo aumentar la eficacia de nuestro servicio.

Un incremento del 5% en la utilidad de la empresa es una cifra conservadora pudiendo esperarse un incremento de hasta el 10% o más.

Por lo general el margen de ganancia al presupuestar un proyecto es del 30% del costo del proyecto; esta cifra no siempre se consigue después de ejecutar el proyecto debido a la problemática de la empresa expuesta en el capítulo III, reduciéndose el margen de ganancia a un 20%

De la tabla 3.1 se puede deducir las siguientes cifras de utilidad de la empresa durante el período junio 2004 a junio 2005, teniendo en cuenta que el costo de proyectos es la facturación anual menos el IGV; y que la utilidad se aproxima al 20% del costo neto de proyectos o 16.7% del costo total de proyectos.

FACTURACIÓN	US\$ 315.000,00
COSTO TOTAL DE PROYECTOS	US\$ 264.705,88
COSTO NETO DE PROYECTOS	US\$ 220.588,25
UTILIDAD POR PROYECTOS (20%)	US\$ 44.117,63

7.2.3 INCREMENTO DE FACTURACIÓN POR MEJORA EN LA COMPETITIVIDAD.

Si la empresa decidiera optar por la implementación del Sistema de Calidad y posteriormente optar por una certificación ISO 9001:2000, obtendría una competencia a su favor, contando con una ventaja competitiva al momento de licitar nuevas instalaciones, y desarrollar nuevos servicios.

Cabe señalar que se realizarán instalaciones institucionales; y próximamente algunos gobiernos regionales contarán con una red de gas natural proveniente de Camisea, por lo que contar con una certificación internacional proporcionaría a la empresa mayor posibilidad de trabajar con ellos.

Por lo tanto se espera un incremento conservador del 5% como resultado de la adjudicación de mayor número de proyectos por contar con la certificación ISO 9001:2000; este incremento podría también ser del orden del 10% de acuerdo al desenvolvimiento de la empresa dentro del mercado.

7.2.4 PROYECCIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO

En la presente sección se presenta tres escenarios distintos al momento de evaluar el costo-beneficio al implementar el sistema de gestión de calidad

En un **primer escenario** se presenta el costo beneficio que tendrá la empresa si solamente se implementa el Sistema de Gestión de Calidad SGC y no contara con una certificación ISO 9001:2000; para éste escenario se considera:

- Crecimiento de la facturación de la empresa inherente al crecimiento del mercado.
- Un incremento del 5% de la utilidad por mejora de eficiencia
- Un incremento del 1% de la facturación por mejora en la competitividad

- Costos de diseño e implementación.
- Una tasa de descuento de 14% para el cálculo del Valor neto Actual (VAN)

El comportamiento de este escenario se muestra en la tabla N° 7.4 de la cual se puede deducir que un periodo de retorno (PDR) de 25 meses.

En un **segundo escenario** se presenta el costo beneficio que tendrá la empresa si además de implementar el Sistema de Gestión de la Calidad logra una certificación ISO 9001:2000. para este escenario se considera lo siguiente:

- Crecimiento de la facturación de la empresa inherente al crecimiento del mercado.
- Un incremento del 5 % de la utilidad por mejora de eficiencia
- Un incremento del 5% de la facturación por mejora en la competitividad
- Costos de diseño e implementación y certificación
- Una tasa de descuento de 14% para el cálculo del Valor Neto Actual (VAN)

El comportamiento de éste escenario se presenta en la tabla N° 7.5 donde se observa un periodo de retorno de 15 meses.

En un **Tercer escenario** se presenta el costo beneficio que tendrá la empresa en un escenario similar al segundo escenario pero con un incremento del 10% de la utilidad por mejora de eficiencia; y a la vez un incremento del orden del 10% de la facturación por mejora de la competitividad.

Éste escenario sería el mas favorable para la empresa pues tendría un período de retorno de tan solo 13 meses de haberse iniciado el proyecto

Éste escenario se presenta en la tabla N° 7.6

Tabla N° 7.4
Proyección de incremento en la rentabilidad de la empresa
Escenario 1

ORDEN	PERÍODO ESTABLECIDO	FACTURACIÓN TRIMESTRAL PROMEDIO MENOS IGV (US\$)	MARGEN DE UTILIDAD POR TRIMESTRE (US\$)	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SGC (US\$)	INCREMENTO DE UTILIDAD POR MEJORA DE EFICIENCIA DE PROCESOS (US\$)	INCREMENTO DE FACTURACIÓN POR MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD (US\$)	INCREMENTO NETO POR IMPLEMENTACION DEL SGC (US\$)
		A	B = 16,7%A	C	D = 5%B	E = 1%A	F= D+E-C
0	set- dic 2005	82720,59	13814,34	2300,00			-2300,00
1	dic- mar 2006	82720,59	13814,34	2550,00			-2550,00
2	mar- jun 2006	82720,59	13814,34	1500,00	690,72		-809,28
3	jun- set 2006	82720,59	13814,34	1500,00	690,72	827,21	17,92
4	set dic 2006	99264,71	16577,21	1500,00	828,86	992,65	321,51
5	dic- mar 2007	99264,71	16577,21	1500,00	828,86	992,65	321,51
6	mar- jun 2007	99264,71	16577,21	2000,00	828,86	992,65	-178,49
7	jun- set 2007	99264,71	16577,21	1500,00	828,86	992,65	321,51
8	set dic 2007	115808,82	19340,07	1500,00	967,00	1158,09	625,09
9	dic- mar 2008	115808,82	19340,07	1500,00	967,00	1158,09	625,09
10	mar- jun 2008	115808,82	19340,07	2000,00	967,00	1158,09	125,09
11	jun- set 2008	115808,82	19340,07	1500,00	967,00	1158,09	625,09
12	set dic 2008	132352,94	22102,94	1500,00	1105,15	1323,53	928,68
13	dic- mar 2009	132352,94	22102,94	1500,00	1105,15	1323,53	928,68
14	mar- jun 2009	132352,94	22102,94	2000,00	1105,15	1323,53	428,68
	mar- jul 2010	132352,94	22102,94	1500,00	1105,15	1323,53	928,68
TOTAL		1720588,24	287338,24	27350,00	12985,48	14724,26	359,74

PERÍODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
FLUJO DE CAJA	-2300,00	-2550,00	-809,28	17,92	321,51	321,51	-178,49	321,51	625,09	625,09	125,09	625,09	928,68	928,68	428,68	928,68

VAN = -3589,08

PDR =48 meses

Tabla N° 7.5
Proyección de incremento en la rentabilidad de la empresa
Escenario 2

ORDEN	PERÍODO ESTABLECIDO	FACTURACIÓN TRIMESTRAL PROMEDIO MENOS IGV (US\$)	MARGEN DE UTILIDAD POR TRIMESTRE (US\$)	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SGC (US\$)	INCREMENTO DE UTILIDAD POR MEJORA DE EFICIENCIA DE PROCESOS (US\$)	INCREMENTO DE FACTURACIÓN POR MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD (US\$)	INCREMENTO NETO POR IMPLEMENTACION DEL SGC (US\$)
		A	B = 16,7%A	C	D = 5%B	E = 5%A	F= D+E-C
0	set- dic 2005	82720,59	13814,34	2300,00	0,00	0,00	-2300,00
1	dic- mar 2006	82720,59	13814,34	2550,00	0,00	0,00	-2550,00
2	mar- jun 2006	82720,59	13814,34	2700,00	690,72	0,00	-2009,28
3	jun- set 2006	82720,59	13814,34	2000,00	690,72	0,00	-1309,28
4	set dic 2006	99264,71	16577,21	2000,00	828,86	4963,24	3792,10
5	dic- mar 2007	99264,71	16577,21	2000,00	828,86	4963,24	3792,10
6	mar- jun 2007	99264,71	16577,21	5000,00	828,86	4963,24	792,10
7	jun- set 2007	99264,71	16577,21	2000,00	828,86	4963,24	3792,10
8	set dic 2007	115808,82	19340,07	2000,00	967,00	5790,44	4757,44
9	dic- mar 2008	115808,82	19340,07	2000,00	967,00	5790,44	4757,44
10	mar- jun 2008	115808,82	19340,07	5000,00	967,00	5790,44	1757,44
11	jun- set 2008	115808,82	19340,07	2000,00	967,00	5790,44	4757,44
12	set dic 2008	132352,94	22102,94	2000,00	1105,15	6617,65	5722,79
13	dic- mar 2009	132352,94	22102,94	2000,00	1105,15	6617,65	5722,79
14	mar- jun 2009	132352,94	22102,94	5000,00	1105,15	6617,65	2722,79
TOTAL		1588235,29	265235,29	40550,00	11880,33	62867,65	34197,98

PERÍODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
FLUJO DE CAJA	-2300,00	-2550,00	-2009,28	-1309,28	3792,10	3792,10	792,10	3792,10	4757,44	4757,44	1757,44	4757,44	5722,79	5722,79	2722,79

VAN = 6519,50

PDR = 21 meses

Tabla N° 7.6
Proyección de incremento en la rentabilidad de la empresa
Escenario 3

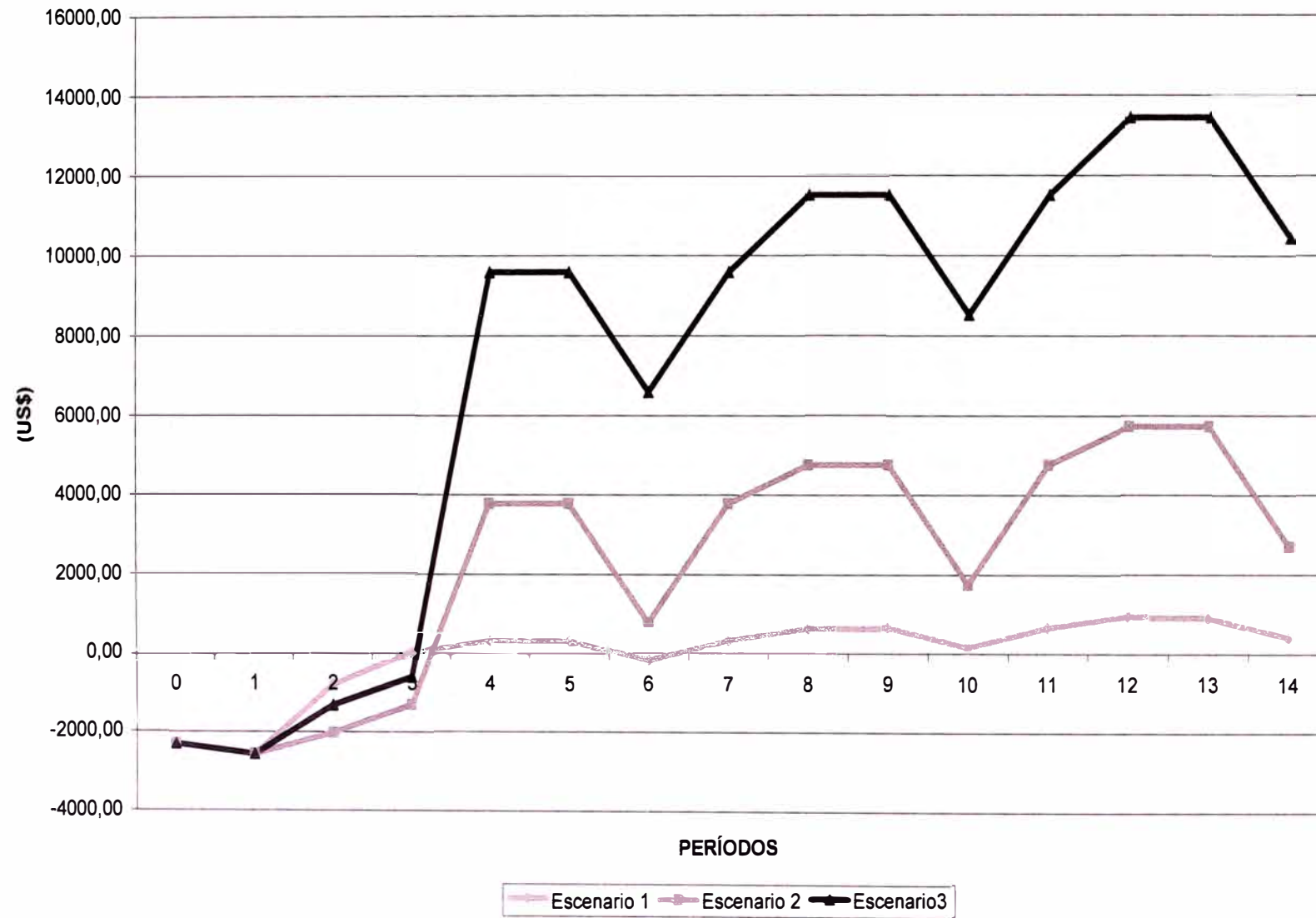
ORDEN	PERÍODO ESTABLECIDO	FACTURACIÓN TRIMESTRAL PROMEDIO MENOS IGV (US\$)	MARGEN DE UTILIDAD POR TRIMESTRE (US\$)	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SGC (US\$)	INCREMENTO DE UTILIDAD POR MEJORA DE EFICIENCIA DE PROCESOS (US\$)	INCREMENTO DE FACTURACIÓN POR MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD (US\$)	INCREMENTO NETO POR IMPLEMENTACION DEL SGC (US\$)
		A	B = 16,7%A	C	D = 10%B	E = 10%A	F= D+E-C
0	set- dic 2005	82720,59	13814,34	2300,00	0,00	0,00	-2300,00
1	dic- mar 2006	82720,59	13814,34	2550,00	0,00	0,00	-2550,00
2	mar- jun 2006	82720,59	13814,34	2700,00	1381,43	0,00	-1318,57
3	jun- set 2006	82720,59	13814,34	2000,00	1381,43	0,00	-618,57
4	set dic 2006	99264,71	16577,21	2000,00	1657,72	9926,47	9584,19
5	dic- mar 2007	99264,71	16577,21	2000,00	1657,72	9926,47	9584,19
6	mar- jun 2007	99264,71	16577,21	5000,00	1657,72	9926,47	6584,19
7	jun- set 2007	99264,71	16577,21	2000,00	1657,72	9926,47	9584,19
8	set dic 2007	115808,82	19340,07	2000,00	1934,01	11580,88	11514,89
9	dic- mar 2008	115808,82	19340,07	2000,00	1934,01	11580,88	11514,89
10	mar- jun 2008	115808,82	19340,07	5000,00	1934,01	11580,88	8514,89
11	jun- set 2008	115808,82	19340,07	2000,00	1934,01	11580,88	11514,89
12	set dic 2008	132352,94	22102,94	2000,00	2210,29	13235,29	13445,59
13	dic- mar 2009	132352,94	22102,94	2000,00	2210,29	13235,29	13445,59
14	mar- jun 2009	132352,94	22102,94	5000,00	2210,29	13235,29	10445,59
TOTAL (US\$)		1588235,29	265236,29	40560,00	23760,66	125735,29	108945,96

PERÍODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
FLUJO DE CAJA	-2300,00	-2550,00	-1318,57	-618,57	9584,19	9584,19	6584,19	9584,19	11514,89	11514,89	8514,89	11514,89	13445,59	13445,59	10445,59

VAN = 31019,34

PDR = 14 meses

Figura N° 7.3
Diagrama de comparación de la rentabilidad de los tres escenarios propuestos.



7.3 OTROS BENEFICIOS.

Los Beneficios que puede obtener una organización al momento de implementar un Sistema de Gestión de la Calidad son:

- Eficiencia y productividad
 - Reducción de desperdicios
 - Control de operaciones mejorado
 - Procesos documentados
 - Predictibilidad y confiabilidad
 - Cumplimiento mejorado
 - Confianza y orgullo
 - Capacidad interna de desarrollo y mantenimiento
- a. Para los clientes.**
- Mayor confianza en los productos de la empresa
 - Mayor calidad
- b. Para el personal**
- Mayor integración entre las áreas
 - Mayor desenvolvimiento individual en cada tarea, posibilitando las mejoras del desempeño.
 - Mayores posibilidades de desarrollo
 - Menores posibilidades de accidentes de trabajo
 - Mejor calidad y mayor productividad
- c. Para la empresa**
- Mayor participación en el mercado
 - Mejora de la satisfacción del cliente

- Reducción de costos
- Mejora del producto
- Mayor competitividad

d. Para la sociedad

- Genera una actividad empresarial en condiciones competitivas en el mercado nacional, generando crecimiento que se traducirá en mayores beneficios.

CAPITULO VIII

DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

8.1 DOCUMENTACION.

El diseño del Sistema documentario para el Sistema de Gestión de la Calidad será del tipo piramidal descrito en el capítulo IV, y constará de los siguientes documentos.

- Manual de Calidad (MDC).
- Documentos de Gestión de Procesos (DGP).
- Procedimientos Obligatorios por la Norma (PEN).
- Procedimientos Necesarios para la Operación. (POC).
- Instructivos y Especificaciones de trabajo (IET), (WPS).
- Registros (REG).

En la Tabla N° 8.1 se presenta el sistema documentario base del sistema de gestión de la calidad; todo documento será creado, modificado o dejar sin efecto conforme a lo establecido en el procedimiento de Control de Documentos.

La lista de documentos presentados tan solo es una referencia; y a partir de ella poder establecer y mejorar el sistema documentario como parte de la mejora continua del sistema de Gestión de la Calidad.

Tabla N° 8.1
Relación de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.

N°	DESCRIPCIÓN	ESPECIALIDAD					CODIGO
		DGP MDC	PEN	POC	ITC	REG	
I	DOCUMENTOS DE GESTIÓN DE PROCESOS (1)						
01	Manual de calidad	X					AP/MDC-01
02	Diseño	X					AP/DGP-01
03	Instalación	X					AP/DGP-02
04	Asesoría	X					AP/DGP-03
05	Recursos humanos	X					AP/DGP-04
06	Finanzas y contabilidad	X					AP/DGP-05
07	Compras (Logística)	X					AP/DGP-06
08	Mantenimiento	X					AP/DGP-07
09	Aseguramiento y control de calidad	X					AP/DGP-08
10	Ventas y servicios	X					AP/DGP-09
II	PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS POR LA NORMA (2)						
01	Control de documentos		X				AP/PEN-01
02	Control de registros		X				AP/PEN-02
03	Auditorias internas		X				AP/PEN-03
04	Tratamiento de no conformidades		X				AP/PEN-04
05	Acciones correctivas		X				AP/PEN-05
06	Acciones preventivas		X				AP/PEN-06

III	PROCEDIMIENTOS NECESARIOS PARA LA OPERACIÓN (3)						
01	Identificación de elementos materiales y uniones soldadas.			X			AP/POC-01
02	Consultas y cambios de ingeniería			X			AP/POC-02
03	Conversión de equipos a gas natural			X			AP/POC-03
04	Prueba de hermeticidad de presión			X			AP/POC-04
05	Soldadura de tuberías y accesorios			X			AP/POC-05
06	Calificación de soldadores			X			AP/POC-06
07	Ensayos no destructivos.			X			AP/POC-07
08	Aplicación de recubrimiento protector			X			AP/POC-08
III	INSTRUCTIVOS Y ESPECIFICACIONES DE TRABAJO (3)						
01	Procedimientos de soldadura				X		AP/WPS-XX
02	Uniones no soldadas				X		AP/ITC-XX
IV	REGISTROS (3)						
01	Calificación de soldadura					X	AP/PQR-XX
02	Calificación de soldadores					X	AP/WQR-XX
03	Inspección visual de soldadura					X	AP/REG-06
04	Medición de espesores de pintura.					X	AP/REG-08
05	Aplicación de recubrimiento protector					X	AP/REG-09
06	Prueba de hermeticidad de presión.					X	AP/REG-10
07	Conformidad de obra.					X	AP/REG-11
08	Conversión de equipo					X	AP/REG-01

- (1) El plan de Gestión de la Calidad es el procedimiento del proceso de instalación para un proyecto específico.
- (2) Los procedimientos obligatorios por la Norma ISO 9001:2000 pueden elaborarse posteriormente cuando la empresa este orientada a obtener una Certificación ISO 9001:2000. siempre i cuando no restrinjan la implementación del presente sistema de gestión de la calidad.
- (3) Se presenta los que forman parte de un Plan de Gestión de la Calidad para un proyecto específico de instalación interna de Gas natural

	MANAUL DE CALIDAD	AP/MDC	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

MANUAL DE CALIDAD

A	MANUAL DE LA CALIDAD	/ /	
REVISION	DESCRIPCION	FECHA	APROBADO

		A
		REVISIÓN
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA / /	FECHA / /	FECHA / /

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	MANAUL DE CALIDAD	AP/MDC	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

INDICE

- 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**
 - 1.1 Generalidades
 - 1.2 Aplicación
- 2. PRESENTACION DE LA ORGANIZACION**
 - 2.1 Perfil Organizacional
 - 2.2 Misión
 - 2.3 Visión
 - 2.4 Valores
 - 2.5 Política de la Calidad
 - 2.6 Objetivo de la Calidad
 - 2.7 Estructura Orgánica
 - 2.8 Exclusiones del SGC
 - 2.9 Interacción de Procesos
 - 2.10 Caracterización del proceso principal
- 3. TERMINOS Y DEFINICIONES**
 - 3.1 Cliente
 - 3.2 Organización
 - 3.3 Producto
 - 3.4 Proveedor
 - 3.5 Diseño
 - 3.6 Fabricación
 - 3.7 Instalación
 - 3.8 Requerimiento
 - 3.9 Competencia
- 4. PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD**
 - 4.1 Requisitos generales
 - 4.2 Requisitos de la documentación
- 5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION**
 - 5.1 Compromiso de la dirección
 - 5.2 Representante de la dirección
- 6. REVISION DE LA DIRECCION**
 - 6.1 Generalidades
 - 6.2 Información Para la revisión
 - 6.3 Resultados de la Revisión
- 7 MEDICION, ANALISIS Y MEJORA**
 - 7.1 Generalidades
 - 7.2 Mejora Continua
 - 7.3 Indicadores de Gestión
- 8 DOSSIER DEL PROYECTO**

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	MANAUL DE CALIDAD	AP/MDC	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente manual de calidad tiene la finalidad de definir el compromiso de la alta dirección con relación al sistema de Gestión de la Calidad implantado por APROGAS SAC. bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2000, con el siguiente alcance:

Proceso de Mantenimiento Industrial; Asesoría, Diseño y ejecución de proyectos de instalaciones de gas natural y GLP para los sectores industrial, comercial y residencial.

2. PRESENTACION DE LA ORGANIZACIÓN

4.1 Perfil Organizacional

La organización se dedica al Diseño y Ejecución de proyectos de instalaciones de Gas Natural Y GLP, con una experiencia de más de 10 años en estos rubros

4.2 Misión

APROGAS SAC es una empresa que Brinda los mejores servicios de instalaciones de Gas Natural y GLP. Basándose en el Cumplimiento de sus compromisos pactados y plazos establecidos, la competencia de sus trabajadores asegura la calidad de sus productos terminados

4.3 Visión

APROGAS SAC. Aspira ser una de las principales empresas del rubro de Instalaciones de Gas Natural y GLP, que ofrezca sus servicios al sector industrial, ofreciendo trabajos con la calidad requerida por nuestros clientes a un costo mínimo.

4.4 Valores

La puntualidad es uno de los principales valores que la alta gerencia inculca a todos los niveles de la organización con la finalidad de orientar la responsabilidad en el trabajo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	MANAUL DE CALIDAD	AP/MDC	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

4.5 Política de Calidad

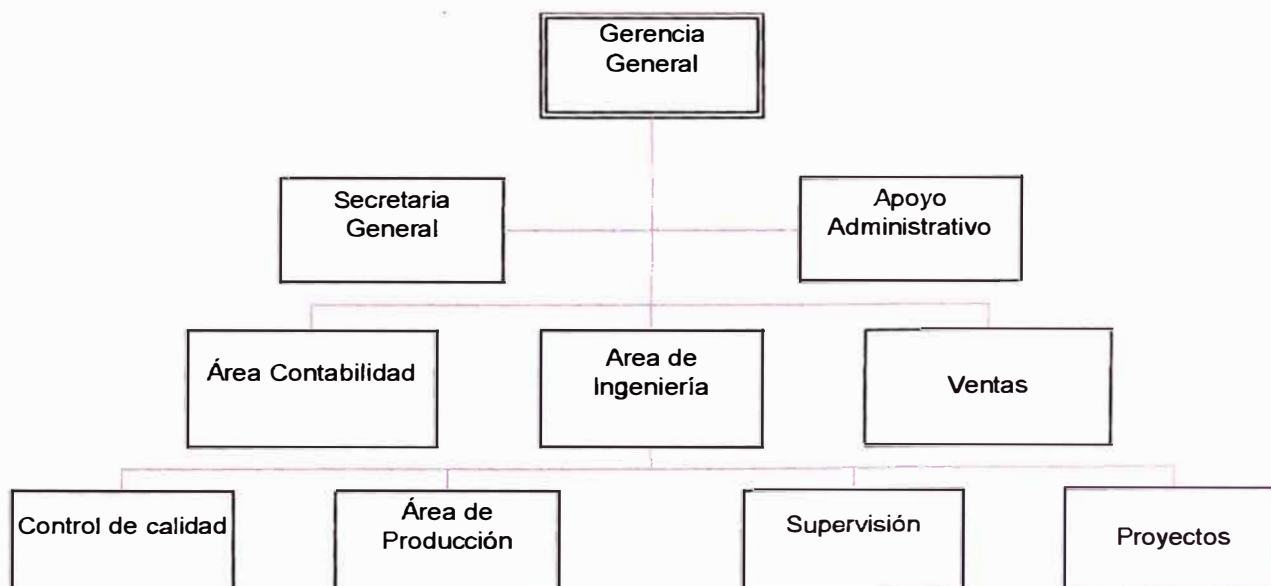
“Somos una Empresa con amplia experiencia, en el diseño y ejecución de proyectos destinados al uso del Gas Licuado de Petróleo GLP y al Gas Natural GN. La competencia de nuestro personal garantiza la calidad de nuestros productos fabricados y servicios brindados, con la finalidad de satisfacer los requerimientos de nuestros clientes.”

Revisión: **01/06-10-05**

4.6 Objetivo de la Calidad

- Garantizar que nuestros productos fabricados y los servicios brindados cumplan con los requerimientos del cliente y/o estándares de calidad que APROGAS SAC. aplica a todos sus trabajos que realiza.
- Implantar y Mantener Un Sistema de Gestión de la Calidad

4.7 Estructura Orgánica



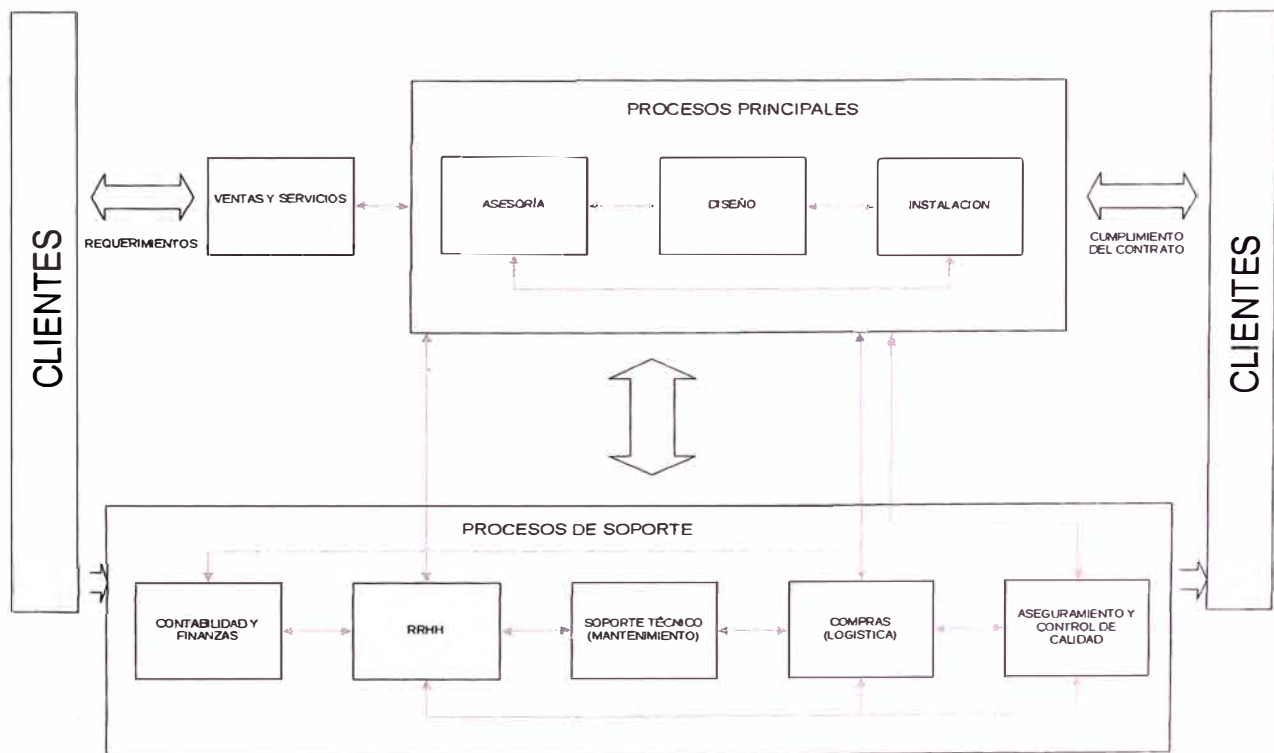
4.8 Exclusiones del Sistema de Gestión de la Calidad.

APROGAS SAC. no hace exclusiones es sus procesos establecidos.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

			AP/MDC	
	MANAUL DE CALIDAD		PAGINA	de
			FECHA	/ /
			REV.	A

4.9 Interacción de Procesos



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	MANAUL DE CALIDAD	AP/MDC	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

7.2.5.- Análisis de las No Conformidades

7.2.6.- Análisis de datos

7.2.7.- Acciones Correctivas y Preventivas

7.2.8.- Revisión por la Dirección

Los procedimientos que APROGAS SAC. Ha establecido para asegurar que la medición, análisis y mejoras, según la norma ISO 9001:2000 sean implementadas en forma eficaz son los siguientes:

- Procedimiento Auditorias internas (AP/PEN-03)
- Procedimiento Análisis de no conformidades (AP/PEN-04)
- Acciones correctivas (AP/PEN-05)
- Acciones preventivas (AP/PEN-06)

4.3 Indicadores de Gestión

APROGAS SAC. ha establecido indicadores de producción y de gestión con la finalidad de acentuar el seguimiento y medición de sus procesos y productos que se detalla y se desarrolla en el registro Indicadores de Gestión.

8. DOSSIER DE PROYECTOS

APROGAS SAC. al término de la ejecución del proyecto o servicio hará entrega de todos los documentos correspondientes, lo cual comprende los trabajos ejecutados, los cuales están relacionados a la Gestión del Proyecto en Mención.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	MANAUL DE CALIDAD	AP/MDC	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

6.2.8.- Acciones de seguimiento de revisiones previas del SGC.

6.2.9.- Cambios planificados que puedan afectar al Sistema de Gestión de Calidad.

6.2.10.-Indicadores Productivos y de gestión de cada área.

4.3 Resultados de la Revisión

Los resultados de la revisión del SGC, incluyen la siguiente información:

6.3.1.- Las decisiones y acciones relacionadas con la mejora de la eficacia del SGC y sus procesos.

6.3.2.- La mejora del producto en relación con los requisitos del cliente.

6.3.3.- Las necesidades de recursos por ejemplo recursos humanos, capacitación, infraestructura, maquinaria, etc.).

7. MEDICION ANALISIS Y MEJORA

4.1 Generalidades

Los procesos internos que afecten el producto, servicio y mantenimiento del SGC, se planifican e implementan de acuerdo a criterios de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:

7.1.1.- Demostrar la conformidad del producto.

7.1.2.- Asegurar la conformidad del sistema de gestión de la calidad y

7.1.3.- Mejorar continuamente la eficacia del sistema de Gestión de la Calidad.

Los métodos aplicables y alcances de los procesos productivos se realizan de acuerdo a procedimientos establecidos y instructivos implementados.

4.2 Mejora Continua

APROGAS SAC. evalúa, analiza y determina las mejoras alternativas a aplicar con la finalidad de asegurar la eficacia del plan de gestión de calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorias internas, el análisis de datos, las acciones preventivas y correctivas y la revisión por la gerencia, mediante el uso de:

7.2.1.- Política de la Calidad

7.2.2.- Objetivos de la Calidad

7.2.3.- Resultados de las Auditorias

7.2.4.- Reclamos de Clientes

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	MANAUL DE CALIDAD	AP/MDC	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

4.2 Requisitos de la documentación

APROGAS SAC. controla los documentos (incluyendo los registros de calidad) requeridos por la norma ISO 9001:2000. Para lo cual establece los siguientes procedimientos:

- Procedimiento control de documentos (AP/PEN-01)
- Procedimiento control de registros (AP/PEN-02)

5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION

4.1 Compromiso de la Dirección

La alta dirección deja evidencia de su compromiso al desarrollar e implementar el Plan de Gestión de Calidad, donde las responsabilidades del personal estén definidas en el perfil de puestos dentro del proceso de RRHH y comunicadas dentro de la organización y una mejora continua para asegurar la permanente efectividad del mismo.

4.2 Representante de la Dirección

La dirección de APROGAS SAC. ha designado a un representante de la dirección con la finalidad de gestionar, dar seguimiento, evaluar y coordinar el sistema de Gestión de la Calidad. El propósito de esta designación es aumentar la eficacia y eficiencia de la operación y de la mejora del Sistema de Gestión de la Calidad en cada una de las áreas de la empresa.

6. REVISION POR LA DIRECCION

4.1 Generalidades

La Alta Dirección cada 6 meses revisa el SGC de la organización, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continua. La Revisión por la dirección la preside el Gerente General, quien en compañía de los jefes de cada área y el representante de la dirección realizara los cambios y adecuaciones necesarias para mantener el SGC

4.2 Información para la Revisión

- 6.2.1.- Informe de Auditoria Interna.
- 6.2.2.- Encuestas de Satisfacción del Cliente.
- 6.2.3.- Política y Objetivos de Calidad.
- 6.2.4.- Condición de las Acciones Correctivas y Preventivas.
- 6.2.5.- Recomendaciones de Mejora Continua.
- 6.2.6.- Análisis de Datos.
- 6.2.7.- Desempeño de los Procesos y conformidad del producto.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	MANAUL DE CALIDAD	AP/MDC	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

4. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (PGC)

4.1 Requisitos generales

APROGAS SAC. Establecerá, documentará, implementará y mantendrá el Plan de Gestión de Calidad, y aplicará la mejora continua en sus actividades (revisiones periódicas) basándose en los requisitos de la norma ISO 9001:2000.

Tipo Proceso	Proceso	Objetivo	Responsable	Desarrollo
Principal	Diseño	Elaboración de Proyectos y diseño de planos de fabricación	Ingeniero de Proyectos	Procedimiento DGP-01
	Instalación	Realizar la instalación industrial interna de redes para gas natural.	Ing. Residente.	Procedimiento DGP-02
	Asesoría	Establecer las especificaciones a seguir para la realización de un proyecto o servicio.	Ing. De Proyectos/Gerencia General	Procedimiento DGP-03
Soporte	Recursos Humanos	Seleccionar al personal mas adecuado y establecer las competencias para el puesto	Jefe de RRHH	Procedimiento DGP-04
	Finanzas y contabilidad	Aprovisionar de los recursos financieros para todos los trabajos y gastos requeridos en la organización	Jefe de finanzas	Procedimiento DGP-05
	Compras (Logística)	Gestionar la procura y adquirir los materiales necesarios para la realización del producto o servicio	Jefe de Área	Procedimiento DGP-06
	Mantenimiento	Mantener los equipos eléctricos, mecánicos e instalaciones de la empresa en óptimas condiciones.	Jefe de Área	Procedimiento DGP-07
	Aseguramiento y Control de Calidad	Realizar un seguimiento y control de los procesos de fabricación en sus etapas mediante la aplicación de procedimientos y registros de control	Ing. de Control de calidad	Procedimiento DGP-08 registros e instructivos POC-XX, ITC-XX REG-XX,
	Ventas y servicios	Lograr la Captación de Clientes.	Jefe de Área	Procedimiento DGP-09

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	MANAUL DE CALIDAD	AP/MDC	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

3. TERMINOS Y DEFINICIONES

4.1 Cliente

Persona Natural o Jurídica a quien la empresa APROGAS SAC. presta sus servicios

4.2 Organización

Es el conjunto de personal en general más la infraestructura y equipos de la empresa

4.3 Producto

Todo trabajo que resultado de los servicios que la empresa APROGAS SAC. realiza

4.4 Proveedor

Persona Natural o Jurídica que provee de servicios y/o productos a la empresa APROGAS SAC.

4.5 Diseño

Proceso mediante el cual se plasma los criterios para la realización de un producto y/o servicio.

4.6 Fabricación

Proceso mediante el cual se obtiene un producto o parte del producto

4.7 Instalación

Proceso mediante el cual se realiza el montaje de la red interna para uso de gas natural y/o GLP.

4.8 Requerimiento

Especificación que se deben de cumplir para la realización de un producto.

4.9 Competencia

Facultad que a una persona natural o persona jurídica capacitada le corresponde realizar

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	CONTROL DE REGISTROS	AP/PEN-02	
		PAGINA	148 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

CONTROL DE REGISTROS

A	CONTROL DE REGISTROS	/ /	
REVISION	DESCRIPCION	FECHA	APROBADO

		A REVISIÓN
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA / /	FECHA / /	FECHA / /

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

		AP/PEN-02	
	CONTROL DE REGISTROS	PAGINA	149 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. DOCUMENTACION DE REFERENCIA
4. DEFINICIONES
5. EJECUCION
6. RESPONSABLES

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	CONTROL DE REGISTROS	AP/PEN-02	
		PAGINA	150 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

1. OBJETO

Definir el proceso empleado por APROGAS SAC. para asegurar la clasificación, el archivo, acceso, conservación y eliminación de los registros relacionados con la calidad.

2. ALCANCE

El presente procedimiento se aplica desde la generación y administración de los registros de calidad hasta la eliminación de estos.

3. DOCUMENTACION DE REFERENCIA

- Norma NTP ISO 9001:2000

4. DEFINICIONES

- Registro
Documento que provee evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados obtenidos.
- Registros de calidad
Son el soporte, bien en papel, microfilm o archivo informático, donde se reflejan y anotan los resultados, de naturaleza variable, que son consecuencia directa o indirecta de la ejecución de actividades relacionadas con la calidad aplicada a la ejecución de la obra.
- Archivo
Medio físico (fólder, carpeta o similar) o informático en el que se mantienen y conservan los registros y/o documentos resultado de la aplicación del Plan de Gestión de Calidad.

5. EJECUCION

5.1 Emisión de los registros

- los registros pueden ser emitidos mediante el cumplimiento de los formatos definidos en los PEN, POC, ITC o similar.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

		AP/PEN-02	
	CONTROL DE REGISTROS	PAGINA	151 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

- b) en cualquier caso llevarán fecha de emisión y codificación, la sistemática de la codificación será definida por

AP/POC-08/REG-01

AP = Nombre de la organización

POC = Identifica al Procedimiento al que corresponde ya sea un PEN, POC, DGP

REG = Identifica el tipo de registro WPS, WQR, REG.

01 = Numero de identificación del registro

5.2 Recolección y clasificación

- a) La recolección de los registros de calidad se realizara desde el lugar donde se ejecutara las actividades del Proyecto, cada responsable del llenado deberá entregar el registro a su jefe inmediato
- b) Los registros se clasifican de acuerdo al código y el nombre del mismo, y se almacenaran en el archivo respectivo según definición establecida en el presente documento.

5.3 Configuración de los archivos

- a) Los registros de datos pueden ser aportados por impreso, o archivo informático manteniéndose correctamente ordenados y claramente identificados.
- b) Cualquier archivo ya sea en papel o medio informático, debe llevar exactamente su identificación mediante un código y nombre.
- c) La modificación de los archivos solo puede ser hecha por el responsable de ellos.

5.4 responsabilidad de los archivos

- a) La responsabilidad del archivo de los registros originales relativos a la calidad es el que se muestra a continuación

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	CONTROL DE REGISTROS	AP/PEN-02	
		PAGINA	152 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

REGISTROS	RESPONSABLES
Control de documentos	QA/QC
Identificación de elementos	QA/QC
Consultas y cambios de ingeniería	QA/QC
Conversión de equipos a gas natural	QA/QC
Pruebas de hermeticidad y Presión	QA/QC
Trabajos de soldadura	QA/QC
Calificación de Soldadores	QA/QC
Ensayos no destructivos	QA/QC
Aplicación de recubrimientos Protectores	QA/QC

5.5 acceso a los archivos

- a) Todo el personal que para el desarrollo de su labor requiera la consulta de los diferentes archivos tendrá acceso a ellos, previa consulta con el responsable de los mismos. Si procede se usara los formatos para registro AP/PEN-02/REG-01 “entrada y Salida de Documentos”.
- b) Si se ha establecido contractualmente, se permitirá el acceso al cliente a los archivos de la obra, previa autorización del responsable de los mismos; Aplicándose el mismo registro que en el caso anterior

5.6 conservación y protección de archivos

- a) Los archivos reunirán las condiciones mínimas de conservación de tal forma que se minimice las perdidas o deterioros por accidente, condiciones ambientales, etc.
- b) En el caso de los archivos informáticos se mantendrá una copia de seguridad de seguridad (backup). Esta copia de seguridad se almacenara en un lugar distinto y bajo los mismos responsables que controlan los registros originales. Se definirá la periodicidad para obtener las copias de seguridad.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	CONTROL DE REGISTROS	AP/PEN-02	
		PAGINA	153 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

- c) Los responsables de la custodia de registros lo son también de su cuidado y mantenimiento.

5.7 Tiempo de retención

Salvo acuerdo contractual con el cliente, los archivos se conservaran durante tres años a partir de su fecha de emisión, tras la cual se podrá eliminar.

5.8 Eliminación de archivos

La eliminación de archivos estará controlada.

- Los registros no se destruyen sin autorización previa de la persona responsable del archivo del registro en mención.
- Dependiendo del medio en que se encuentre el registro se procederá a su destrucción. En el caso de papel o microfilm estos serán quemados, para el caso de archivos informáticos se procederá a su formateado.

6. RESPONSABLES

Cada área es responsable de la emisión adecuada de los registros de calidad, como consecuencia de la ejecución de actividades relacionadas con la calidad.

Los responsables del archivo de los registros relativos a la calidad, así como de su custodia y conservación se indican en el numeral 5.4 de este procedimiento.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

		AP/POC-08	
	APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES	PAGINA	154 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES

A	APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES	/ /	
REVISION	DESCRIPCION	FECHA	APROBADO

		A REVISIÓN
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA / /	FECHA / /	FECHA / /

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

		AP/POC-08	
	APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES	PAGINA	155 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

INDICE

- 7. OBJETIVO.**
- 8. ALCANCE**
- 9. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**
- 10. DEFINICIONES**
- 11. EJECUCION**
 - 5.1 Generalidades**
 - 5.2 Ejecución**
 - 5.3 Sistema de Pintado**
 - 5.4 Control del sistema de pintado**
- 12. RESPONSABILIDADES.**
- 13. ANEXOS.**

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES	AP/POC-08	
		PAGINA	156 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

1. OBJETIVO.

El presente procedimiento, tiene por objeto establecer las acciones que Nuestra empresa llevará a la práctica con la finalidad de llevar un control sobre el sistema de pintado aplicable al presente proyecto.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica desde la preparación superficial hasta el recubrimiento y acabado de acuerdo a especificaciones técnicas aprobadas

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

SSPC	Gama Completa de las normas de preparación superficial.
ISO 8504 (E)	Preparación de los sustratos antes de la aplicación de pinturas y productos afines
ISO 8501	preparación del sustrato de acero antes de la aplicación de pintura y productos afines- evaluación visual de la limpieza de la superficie. Especificaciones Técnicas del Fabricante de Pinturas

4. DEFINICIONES

- **Arenado.**
Consiste en remover la superficie metálica de manera eficiente y rápida con un chorro continuo de arena o perdigón. Este proceso se aplica en el caso de las superficies nuevas.
- **Sistema de pintado**
Consiste en la definición del método integral de la forma de preparación superficial y el proceso integral del pintado, numero de capas, espesores secos parciales y total.

5. EJECUCION

6.1 Generalidades

Para que un sistema de recubrimiento protector tenga éxito es esencial una preparación adecuada de la superficie, es importante la eliminación de aceite, grasa, los recubrimientos antiguos y los contaminantes superficiales (como restos de laminación y óxidos en el acero)

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES	AP/POC-08	
		PAGINA	157 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

- **Preparación de la superficie.** A toda superficie que será protegida por recubrimiento, deberá ser sometida a preparación superficial según como se indique en las especificaciones técnicas. A continuación se muestra todos los procesos aplicados en taller y obra para el presente proyecto.
- **Desengrasado.** Antes de seguir adelante con la preparación superficial o la pintura de los elementos de acero será esencial eliminar todas las sales solubles, aceites, grasa, residuos así como cualquier otro contaminante superficial. Esta limpieza se realizará con un disolvente adecuado, seguido de la limpieza en seco con trapos limpios. El procedimiento recomendado será el especificado en la norma ISO 8504: 1992 y SSPS – SSPC- SP1.
- **Limpieza con herramientas manuales.** Por medio del lijado, cepillado a mano, raspado o cincelado se pueden eliminar de los elementos de acero el óxido, los restos de laminación levemente adheridos y las capas de pintura envejecidas.
- **Limpieza con herramientas mecánicas.** El método aplicado será como el descrito en SSPC – SP3 y SSPC1. Por medio de una limpieza con herramientas mecánicas se deberá lograr un perfil de anclaje como el descrito en SSPC – SP11.
- **Limpieza con chorro de arena.** Siendo la exposición de los elementos a la atmosférica la limpieza por chorro de arena deberá cumplir con la norma SSPC- SP 10 / NACE N° 2 y la evaluación visual de la limpieza de la superficie será acorde a la Norma ISO 8501-1:1998 (E).

6.2 Ejecución

La preparación Superficial requerida antes del pintado (primer pase) de todas las tuberías y accesorios a instalar se realizará por medio de la limpieza con chorro de arena hasta el metal casi blanco conforme con SSPC – SP 10 / NACE N° 2.

La preparación superficial requerida antes del pintado (primer pase) de las uniones soldadas y regiones cercanas a ellas o cualquier otro trabajo realizado después del pintado de la Tubería, se realizará por medio de herramientas manuales; y se realizará conforme a SSPC – SP3

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES	AP/POC-08	
		PAGINA	158 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

El perfil de rugosidad requeridas para obtener una buena adherencia se debe de encontrar entre 1.5 y 2.5 mil.

6.3 Sistema de pintado.

Cumpliendo con las condiciones de preparación superficial en conformidad con el punto anterior de este procedimiento, se procederá a aplicar el sistema de pintado, llevando control permanente, antes, durante y después de esta actividad

La aplicación de los recubrimientos debe ser conforme a las recomendaciones del fabricante y podrán ser por Brocha, Rodillo, Spray Convencional o Airless.

Los espesores de pintura seca exigidos en cada pase de aplicación son los siguientes.

Orden de aplicación	Nº de Aplicaciones	Tipo de aplicación	Espesor de película seca
1er	1	Anticorrosivo cincromato epóxico	3mills
2do	1	Autoimprimante epóxico	5mills
3er	1 - 2	Poliuretano / esmalte color amarillo	2mills

El pintado (primer pase) se debe de realizar antes de 4 horas de haberse preparado la Superficie ya sea por arenado o herramientas manuales.

6.4 Control del sistema de pintado

Antes de desarrollar el pintado se verificara:

- Tipo de pintura aplicable según sea el caso, cuyas especificaciones están dadas por el fabricante, con el correspondiente Certificado de Calidad del Producto, Equipo de pintado a emplear: Soplete o pistola, compresor, mascara, etc.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

		AP/POC-08	
	APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES	PAGINA	159 de 197
		FECHA	/ /
		REV.	A

- Control en la preparación: Color, proporción, fluidez, concentración, etc.; de acuerdo al fabricante.
- Cumplida la verificación, en base a referencias del fabricante de pinturas se llevara control sobre:
 - Numero de pasadas
 - Espesor de capa seca.
 - Tiempo de secado.
 - Tiempo de curado.

6. RESPONSABILIDADES.

6.1 Ingeniero de Fabricación.

- Asegurar el cumplimiento de las pruebas y programas de inspección para el cumplimiento de este procedimiento

6.2 Ingeniero de calidad

- Controlar que se cumpla este procedimiento.

7. ANEXOS.

- Registro de Inspección de preparación superficial.
- Registro Control de Aplicación de Pintura

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	SOLDADURA DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	AP/POC-05	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

SOLDADURA DE TUBERIAS Y ACCESORIOS

A	SOLDADURA DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	/ /	
REVISION	DESCRIPCION	FECHA	APROBADO

		A REVISIÓN
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA / /	FECHA / /	FECHA / /

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	SOLDADURA DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	AP/POC-05	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

INDICE

- 14. OBJETIVO.**
- 15. ALCANCE**
- 16. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**
- 17. DEFINICIONES**
- 18. EJECUCION**
- 19. RESPONSABILIDADES.**
- 20. ANEXOS.**

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	SOLDADURA DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	AP/POC-05	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

1. OBJETIVO.

El presente procedimiento tiene como objetivo, planificar, prever y definir la forma como APROGAS S.A. controlará las actividades de soldadura para garantizar la calidad de los trabajos de soldadura a ejecutar en el proyecto.

2. ALCANCE

Esta especificación se aplica a todas las uniones soldadas de la instalación de tuberías y accesorios; cubriendo todos los requerimientos de soldadura, ensayos no destructivos y otros ensayos de acuerdo al Código ASME B31.3 "Tuberías de Refinerías y Plantas Químicas"

Las especificaciones de Procedimientos de Soldadura (WPS) y los registros de calificación de Procedimientos (PQR) cumplirán con el Código ASME SEC IX.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

A menos que se indique lo contrario, los códigos, Estándares y planos referenciados en esta especificación serán la última versión y son considerados parte de esta especificación.

ASME SEC IX	Calificaciones de Soldadura y Soldadura Fuerte (Brazing)
ASME B31.3	Tuberías de Refinerías y Plantas Químicas
ASME SEC V	Ensayos no destructivos
ASTM E747	Método de Ensayo Estándar para el Control de Calidad de los Exámenes Radiográficos usando penetrómetros de alambre.

4. DEFINICIONES

5.1 Mantenimiento de metal de aporte.

Es el almacenamiento del material de aporte de acuerdo a los rangos de temperatura establecidos según normas o recomendaciones del fabricante.

5.2 Procedimiento calificado.

Es todo procedimiento de soldadura elaborado de acuerdo al código o norma aplicable (documentos de referencia) a la fabricación en el taller u obra.

5.3 Soldador calificado.

Es todo aquel soldador que ha elaborado sus probetas de soldadura en las condiciones o posiciones requeridas para los trabajos que se realizarán.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	SOLDADURA DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	AP/POC-05	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

5. EJECUCION

5.1 Proceso de soldadura

Para el empleo de los procesos de soldadura se tomará en cuenta las especificaciones técnicas de los materiales a soldar, cuidando en todo momento trabajar con los parámetros adecuados según las especificaciones del procedimiento de soldadura (WPS)

5.2 Material de Aporte

Los Electrodo y alambres de aporte cumplirán los requerimientos de ASME SEC IIC

Todos los consumibles serán almacenados y secados de acuerdo a los requerimientos de ASME SEC IIC; y teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante.

Los consumibles para soldadura serán seleccionados de acuerdo a sus propiedades mecánicas compatibles a los materiales a ser soldados.

5.3 Procedimiento de Soldadura.

Previamente al inicio de las actividades de soldadura, todos los procedimientos de soldadura, los registros de Procedimientos de Calificación, etc, deberán enviarse como un paquete completo al Cliente o su representante para su aprobación.

Todas las Especificaciones de Procedimientos de Soldadura (WPS) deberán estar disponibles en campo y en el taller.

Los registros de Calificación de Procedimientos (PQR) deberán incluir copias de los registros de Ensayos.

Los originales de todos los registros de Ensayos, incluyendo los registros de los laboratorios de ensayo, deberán estar disponibles para la revisión del Cliente, bajo su pedido.

Las máximas tolerancias para procedimientos calificados según ASME SEC IX serán las siguientes:

- Velocidad de soldeo : +/-20 % del valor real del Registro de Calificación de Procedimientos

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	SOLDADURA DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	AP/POC-05	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

- Rango de Voltaje : +/-10 % del valor real del Registro de Calificación del Procedimiento
- Rango de Amperaje : +/- 15% del valor real del Registro de Calificación de Procedimiento.

5.4 Calificación de soldadores.

Todos los soldadores serán calificados de acuerdo al Código ASME SEC IX. Para casos de calificación de Soldadores se aplicará el Procedimiento AP/POC-06.

5.5 Producción

Toda unión soldada será efectuada únicamente por soldadores calificados.

Todos los biseles serán realizados por oxicorte y se utilizarán herramientas mecánicas para el acabado.

Los bordes ásperos e irregulares serán amolados o fresados hasta que el metal este limpio.

Todos los biseles deben cumplir con las medidas y tolerancias dadas en las Especificaciones de Procedimientos de soldadura (WPS).

Accesorios que sean recortados o re-biselados serán examinados visualmente antes de soldar para detectar laminaciones sobre la superficie de corte. Si se necesita un examen mas profundo se utilizará un ensayo No destructivo conforme a AP/POC-07.

No se realizarán Soldaduras cuando las superficies estén mojadas o húmedas o expuestas a la lluvia.

Se utilizarán carpas o protecciones contra viento, cuando el viento sea fuerte como para desestabilizar el arco o el gas protector.

Cada pasada de soldadura deberá ser muy bien limpiada y deberá removerse toda escoria u otra materia extraña.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

		AP/POC-05	
	SOLDADURA DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	PAGINA	de
		FECHA	/ /
	REV.	A	

La masa a tierra deberá ser fijada de manera que evite chispas (salto de arco), y deberá permanecer en posición mientras la soldadura esta siendo realizada.

El bisel deberá estar al menos un 50% soldado antes de que la soldadura sea interrumpida, si esto ocurriera la unión soldada deberá precalentarse según el (WPS) aplicable.

En procedimientos donde se requiera un Precalentamiento, el área de Precalentamiento se establecerá a una distancia de 25 m a cada lado de la soldadura

5.6 Inspección de Uniones Soldadas

El Inspector de soldadura asegurará el cumplimiento de las especificaciones de procedimientos de soldadura a través del control de:

- Calificación del soldador
- Aplicación de la especificación del procedimiento
- Identificación del material base y de aporte; así como verificar sus condiciones.

La inspección por medio de procedimientos de ensayos no destructivos se realizará de acuerdo a lo establecido en ASME SEC V. Se aplicará el Procedimiento AP-POC-07.

5.7 Planificación de los trabajos de soldadura

El ingeniero de control de calidad deberá revisar las necesidades de los diferentes procesos y procedimientos de soldadura definidos, del mismo controlará el uso de los procedimientos establecidos.

5.8 Reparación de soldaduras

Todos los defectos inaceptables y cualquier tipo de defecto que no están de acuerdo a los requerimientos de ASME B31.3 deberán ser reparados.

Toda reparación efectuada deberá cumplir con los criterios establecidos en ASME B31.3

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

	SOLDADURA DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	AP/POC-05	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REV.	A

Las reparaciones de soldadura se realizarán de acuerdo a la Especificación de Procedimiento de Soldadura correspondiente de reparación.

Todas las soldaduras reparadas serán inspeccionadas por medio de ensayos no destructivos.

Las soldaduras podrán ser reparadas solamente dos veces. La tercera reparación se realizará sólo con aprobación del cliente

5.9 Seguimiento y Control de Calidad en Trabajos de soldadura.

Todos los trabajos de soldadura efectuados serán objeto de seguimiento y control en base a los criterios de aceptación descritos en el procedimiento AP/POC-01

Se llevará un reporte diario de soldaduras que deberá estar disponible para revisión del Cliente o su representante bajo pedido.

Se identificará diámetro de tubería, espesor de pared, longitud de tubería, grado de curvatura, junta soldada, identificación del soldador

6. RESPONSABILIDADES.

5.10 Ingeniero de Fabricación.

- Coordinar el desarrollo de actividades de soldadura de acuerdo a las especificaciones aprobadas por el cliente.
- Emplear los recursos que garanticen la calidad de los trabajos.

5.11 QA/QC

- Verificar el uso de procedimientos de soldadura calificados.
- Controlar las actividades de soldadura de manera preventiva
- Hacer cumplir el presente procedimiento.

7. ANEXOS.

- Especificación de procedimientos de Soldadura (WPS).
- Registro de Calificación del Procedimiento de Soldadura (PQR)
- Registro de calificación de soldadores. (WQR)
-

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

		AP/POC-05/WPS-01	
ESPECIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)		PAGINA	1 de 1
		FECHA	/ /
		REVISIÓN	A

ESPECIFICACIONES GENERALES
Documento respaldado por AP/POC-05/PQR-01

ESPECIFICACIONES GENERALES				
Material Base (QW-403)		VARIABLES		DESCRIPCIÓN
Tubería (Niple)	Tubería (Niple)	Aplicación	Soldadur a Tope	
ASTM A 53 gr B	ASTM A 53 gr B	Proceso de Soldadura	GMAW	
P-Nº 1	Grupo Nº 1	P-Nº 1	Grupo Nº 1	Diámetro Exterior
Material de Aporte (QW-404)		Diámetro Exterior	De Ø 2" A Ø 6"	
AWS - A5.18	ER70S-6	Espesor	De 1.6 mm A 12 mm	
F-Nº 6	A-Nº 1	ASME Nº	SFA - 5.18	Diseño de Junta
DISEÑO DE JUNTA (QW-402)		Número de pasadas	De acuerdo a lo necesario	
		Características Eléctricas	ver variables de operación	
		Tipo de transferencia	Corto Circuito	
		Posición	Plana, Horizontal, Vertical, Sobre cabeza	
		Dirección de Soldeo	Ascendente	
		Número de soldadores	Uno	
		Tiempo entre pasadas	-----	
		Tipo y Remoción de dispositivos de alineación	-----	
		Limpieza y/o Esmerilado	Piqueta y escobillas manuales	
		Temperatura de Pre-calentamiento	-----	
		Temperatura entre pasadas	-----	
		Gas de Protección(QW-408)	80% Ar - 20% CO ₂	
		Flujo de gas de Protección	10 - 16 lt/min	
		Flux	-----	
		Velocidad de Soldeo	ver variables de operación	
		Tratamiento de Post-calentamiento	-----	

VARIABLES DE OPERACIÓN									
NUMERO DE PASADAS	PROCESO	MATERIAL DE APORTE		CORRIENTE (Amp)	VOLTAJE (Volt)	POLARIDAD	FLUJO DE GAS (lt/min)	VELOCIDAD DE SOLDEO (cm/min)	
		DESIGNACION AWS	DIÁMETRO (mm)						
1er	Root	GMAW	AWS- ER70S-6	1	75 - 120	21-23	DCEP	14 - 20	21-50
2do	Hot	GMAW	AWS- ER70S-6	1	80 - 135	21-23	DCEP	14 - 20	30-50
3er	Fill	GMAW	AWS- ER70S-6	1	80 - 145	21-23	DCEP	14 - 20	14-25
n-1	Fill	GMAW	AWS- ER70S-6	1	80 - 145	21-23	DCEP	14 - 20	14-25
n	Cover	GMAW	AWS- ER70S-6	1	80 - 145	21-23	DCEP	14 - 20	14-26

NOTAS

Toda soldadura debe ser completada antes de las 4 horas de haber comenzado.

Este procedimiento debe usarse para todas las uniones soldadas a tope de tuberías y accesorios de tubería

	REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADOR (WQR))	AP /POC-05 / WQR-XX	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REVISIÓN	

Soldador:	Ubicación:
Estampe	
Posición de Soldadura	Condiciones Climáticas:
Dirección de Soldadura	Temperatura Media:
Tipo y Grado de la Tubería	Tiempo de Soldadura:
Diámetro Exterior de la Tubería:	Inspector:
Espesor de la Tubería	
Material de Aporte	
Gas de Protección:	

PARAMETROS DE SOLDADURA				
PASE N°	1	2	3	4
Proceso				
Tipo de Electrodo (AWS)				
Diámetro Electrodo (mm)				
Amperaje (Amp)				
Voltaje (V)				
Dirección \uparrow A \downarrow D				
Tipo Corriente (Polaridad)				
Flujo Gas (l/min)				

ENSAYOS DESTRUCTIVOS			
ENSAYO DE DOBLADO			
Doblado de Cara		Doblado de Raíz	
PC1		PR1	
PC2		PR2	
Laboratorio de Ensayos			
certificado de laboratorio N°			


ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	
EXAMEN RADIOGRÁFICO	
Identificación de Cupón	
Laboratorio de Ensayos	
Reporte N°	
Calificado	

INSPECCIÓN	
EXAMEN VISUAL	
CALIFICADO	NO CALIFICADO
ACLARACIONES:	

INSPECTOR DE CALIDAD QA/QC	CLIENTE
Firma _____ Fecha: _____	Firma _____

	REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADURA (PQR)	AP / POC-05 / PQR-XX	
		PAGINA	de
		FECHA	/ /
		REVISIÓN	

Soldador:	Estampe	Ubicación:
Posición de Soldadura		Condiciones Climáticas:
Dirección de Soldadura		Temperatura Media:
Tipo y Grado de la Tubería		Tiempo de Soldadura:
Diámetro Exterior de la Tubería:		Inspector:
Espesor de la Tubería		
Material de Aporte		
Gas de Protección:		

PARAMETROS DE SOLDADURA				
PASE N°	1	2	3	4
Proceso				
Tipo de Electrodo (AWS)				
Diámetro Electrodo (mm)				
Amperaje (Amp)				
Voltaje (V)				
Dirección 				
Tipo Corriente (Polaridad)				
Flujo Gas (lt/min)				

ENSAYOS DESTRUCTIVOS		
PROBETA N°	1	2
Dimensión Original (mm)		
Sección Original (mm ²)		
Tensión de Rotura (Mpa)		
Lugar de Rotura		
Tensión Promedio (Mpa):		
Observaciones sobre los ensayos de Tracción		
T1		
T2		
Observaciones sobre los ensayos de Doblado		
Doblado de Cara		Doblado de Raíz
PC1		PR1
PC2		PR2
Laboratorio de Ensayos		
certificado de laboratorio N°		

INSPECCIÓN			
EXAMEN VISUAL			
EXAMEN RADIOGRAFICO			
CALIFICADO	APROBADO	NO CALIFICADO	
ACLARACIONES:			

INSPECTOR DE CALIDAD	CLIENTE
QA/QC	
Firma _____ Fecha: _____	_____

		AP / DGP-02 / REG 05	
	CONVERSIÓN DE EQUIPOS	PAGINA	de
	CALDERAS	FECHA	/ /

PROGRAMACION

N°	ACTIVIDAD	SI	NO
1	Inspección del sitio de montaje		
2	Revisar la línea de suministro de combustible:		
3	Presencia de fugas		
4	Soportes firmemente colocados y adecuados		
5	Pintura		
6	Revisar el tren de suministro de combustible		
7	Estado elementos Instalados		
	<ul style="list-style-type: none"> - Válvula bola <input type="checkbox"/> - Filtro <input type="checkbox"/> - Medidor Flujo <input type="checkbox"/> - V{álvula bola Piloto <input type="checkbox"/> - V{álvula bola manómetros <input type="checkbox"/> - Regulador de Presión <input type="checkbox"/> - Manómetros <input type="checkbox"/> 		
	<ul style="list-style-type: none"> - Válvulas shutoff principal <input type="checkbox"/> - Válvulas shutoff secundaria <input type="checkbox"/> - válvula shutoff dual <input type="checkbox"/> - válvula bola <input type="checkbox"/> - válvula mariposa <input type="checkbox"/> - plenum <input type="checkbox"/> 		
8	Prueba de hermeticidad		
9	Verificación Analizad Agua y Jabón		
10	Verificación ajustes de esparragos y tornillería general		
11	Verificación presiones de gas y aire		
12	Calibrar Quemador (análisis de gases)		
13	Verificar funcionamiento (en vacío) de los sistemas (controloe,alimentación..)		
14	Verificar funcionamiento general con carga de la planta:		
15	verificar funcionamiento de interlocks y seguridades		
16	Verificar potencia y emisiones:		
17	Tomar mediciones de voltajes, amperajes, presiones y velocidades:		
18	Entrega de manuales de operación y mantenimiento		
19	Capacitar en operación y mantenimiento:		
20	Firmar acta de entrega		

OBSERVACIONES : <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

INSPECTOR DE CALIDAD	JEFE DE PROYECTO	CLIENTE
FIRMA	FIRMA	FIRMA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA: / /	FECHA: / /	FECHA: / /

		MEDICIÓN DE ESPESORES DE PINTURA			PAGINA	de	
					FECHA	/ /	
					REVISIÓN		
1. DATOS GENERALES							
CLIENTE	PLANO	REV	DESCRIPCIÓN	PROYECTO	REGISTRO	FECHA	
2.- PREPARACIÓN SUPERFICIAL							
CALIDAD SSPC				PERFIL DE RUGOSIDAD			
Fecha:		Hora:		Resultado:		Resultado:	
3.- SISTEMA DE PINTADO							
Primera Aplicación				COLOR		Espesor película seca	
Condiciones ambientales							
Temperatura superficie (°C)	Temperatura b. húmedo (°C)	Temperatura b. seco (°C)	Humedad relativa %	Punto de Rocío (°C)	Resultado	Fecha	Hora
Medición del espesor seco							
Elemento	Spot 1	Spot 2	Spot 3	Spot 4	Spot 5	Spot 6	Spot 7
Promedio							
segunda aplicación				COLOR		Espesor película seca	
Condiciones ambientales							
Temperatura superficie (°C)	Temperatura b. húmedo (°C)	Temperatura b. seco (°C)	Humedad relativa %	Punto de Rocío (°C)	Resultado	Fecha	Hora
Medición del espesor seco							
Elemento	Spot 1	Spot 2	Spot 3	Spot 4	Spot 5	Spot 6	Spot 7
Promedio							
Tercera Aplicación				COLOR		Espesor película seca	
Condiciones ambientales							
Temperatura superficie (°C)	Temperatura b. húmedo (°C)	Temperatura b. seco (°C)	Humedad relativa %	Punto de Rocío (°C)	Resultado	Fecha	Hora
Medición del espesor seco							
Elemento	Spot 1	Spot 2	Spot 3	Spot 4	Spot 5	Spot 6	Spot 7
Promedio							
NOTAS							
INSPECTOR DE CALIDAD		JEFE DE PROYECTOS			CLIENTE		
Firma:		Firma:			Firma:		
Nombre		Nombre			Nombre		
Fecha: / /		Fecha: / /			Fecha: / /		

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES GENERALES

- El desarrollo del mercado interno para el uso del Gas Natural demandará mayores trabajos de instalaciones internas y esto se traduce a una mayor oportunidad de desarrollo para las empresas de instalaciones internas de gas natural.
- Lograr una mayor participación de la empresa dentro del mercado de instalaciones para gas natural se logrará siempre y cuando la empresa obtenga nuevas ventajas competitivas, y una de estas ventajas es la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad; sistema que debe estar orientado al éxito de los servicios que se ofrece en el mercado, a la reducción de costos, incremento de la productividad en toda la empresa y el aumento de la rentabilidad.
- El optar por un Sistema de Gestión de la Calidad es una decisión de carácter estratégico para la empresa; y el éxito de ésta dependerá del compromiso que asuma la dirección de la empresa para la implementación de la misma.

La realización de una instalación interna industrial se vuelve más efectiva si a ésta tarea la gestionamos como un proceso compuesto por una secuencia lógica de actividades que permiten la planificación del proyecto evitando las improvisaciones que conducen a sobrecostos.

- La medición mediante indicadores de eficiencia y eficacia del proceso de instalaciones durante su ejecución nos permite tomar decisiones que conduzcan a optimizar los recursos y mejorar el mismo proceso.

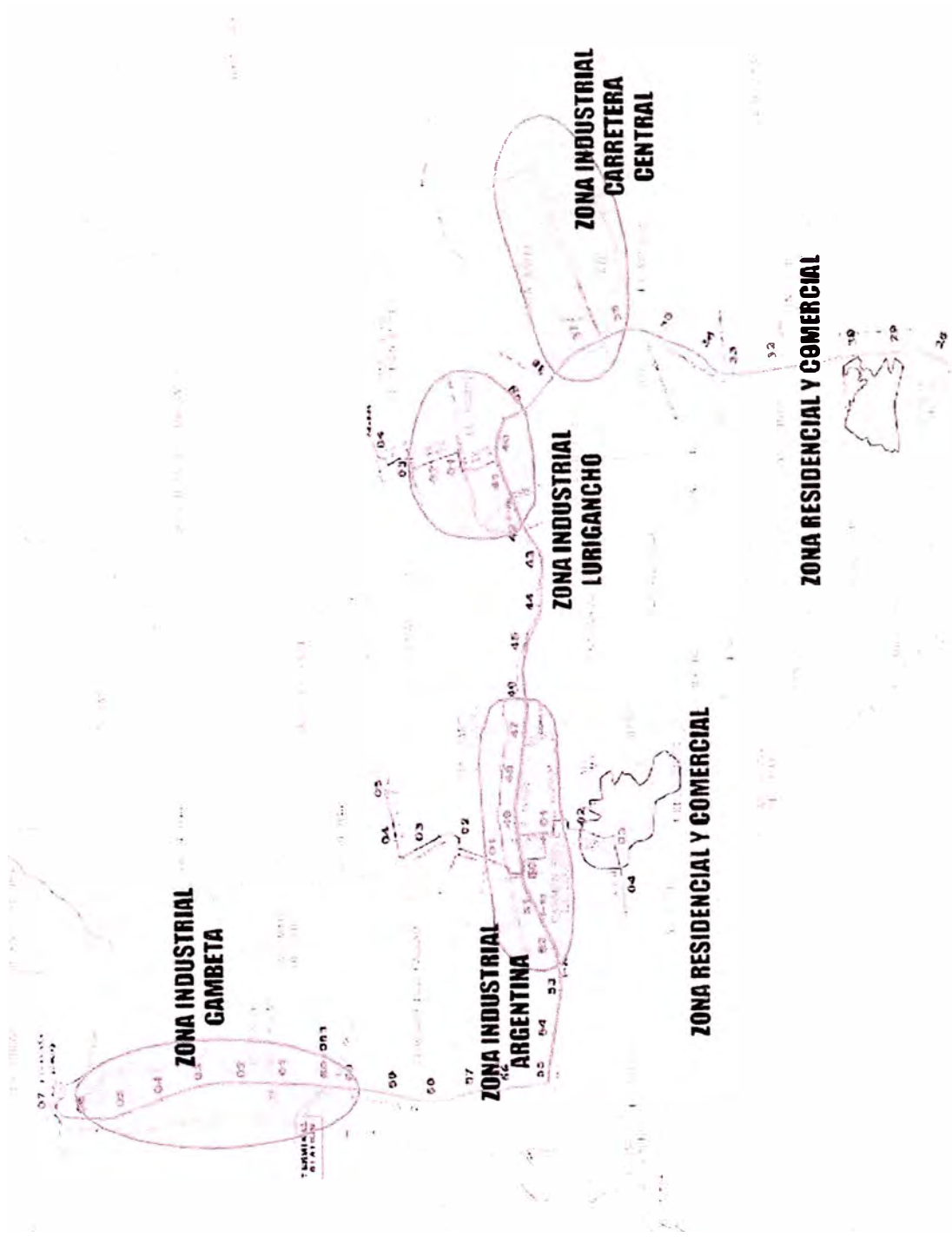
CONCLUSIONES ECONOMICAS.

- El crecimiento de la demanda por los trabajos de instalaciones para el uso de gas natural está en relación directa con el crecimiento de la demanda por el uso de este gas; y es hasta el año 2009 que se estima un crecimiento anual del 25%.
- Frente al incremento de la demanda de instalaciones en el período 2005-2009 es determinante realizar con anticipación la inversión para la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad.
- El lograr una certificación ISO 9001:2000 hace que el proyecto sea mucho mas rentable pues es justamente esta ventaja competitiva y estratégica que otorgará a la empresa una mayor adjudicación de obras frente a los nuevos clientes industriales, institucionales y comerciales
- Implementar el SGC y lograr una certificación ISO 9001:2000 para la empresa representaría una rentabilidad adicional acumulada de US\$ 34 197,98 en el período 2004-2009; esta cifra es en un escenario conservador pudiendo incrementarse hasta US\$ 108 945,96 en un escenario mas favorable.

BIBLIOGRAFÍA

- Comité Técnico de Normalización de Gas Natural Seco: **GAS NATURAL SECO. Sistema de Tuberías para instalaciones internas industriales. Norma Técnica Peruana NTP 111.010**; 1ra Edición 2003-11-27.
- Cotecna Quality Resources, INC: **Copias del Diplomado de Gestión de la Calidad**. 2004.
- Facultad de Ingeniería Mecánica , Universidad Nacional de Ingeniería ,7mo Ciclo de actualización de conocimientos: **Copias del Curso de Gestión Integral de la Calidad**. Diciembre 2004 – Abril 2005.
- Facultad de Ingeniería Mecánica , Universidad Nacional de Ingeniería ,7mo Ciclo de actualización de conocimientos: **Copias del Curso de Tecnologías de uso final de Gas Natural**. Diciembre 2004 – Abril 2005.
- Tractebel Industrial Services: **Manual para el montaje de redes de Gas Natural en instalaciones Industriales**. Documento Técnico DT-001-04-TIS. Mayo 2004
- American Association of Mechanical Engineers: **Process Piping**. ASME B31.3-1999 Edition.
- Gas Natural de Lima Y Callao: **Plan de Expansión de redes de distribución de gas natural de Lima y Callao**. Octubre 2004.
- Ministerio de Energía y minas. Juan Miguel Cayo: **Exposición Gas Natural: Perspectivas para el Mercado Nacional y Exportación**. Agosto – 2005
- Copias del Curso de Calderas Industriales, Centro de Extensión y Proyección Social. UNI

ANEXO A



Tipo de cliente	Zona industrial	Zona residencial y comercial
Cilientes potenciales	183	20.602

Volumen de Gas Natural Distribuido en Lima (MPC)

Categoría Tarifaria	Ago-04	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05
Consumidores Iniciales	111 196	292 508	301 708	306 040	304 886	302 592	276 342	310 475	308 506	330 387	307 062
Generadores Eléctricos	3 893	846 961	1 351 665	1 540 268	1 058 101	1 194 171	923 280	1 149 219	1 166 634	2 038 901	2 425 170
Categoría Tarifaria A								2	5	55	104
Categoría Tarifaria B	6	36	77	191	209	296	305	334	246	265	203
Categoría Tarifaria C						859	2 520	16 896	36 990	41 575	75 852
Categoría Tarifaria D						3 085	7 921	9 870	10 426	13 364	12 859
Total por mes	115 094	1 139 525	1 653 669	1 846 499	1 363 196	1 501 103	1 210 468	1 486 796	1 541 810	2 424 547	2 821 261
Promedio diario	9 591	37 984	53 344	61 550	43 974	48 423	43 231	47 961	49 736	78 211	91 008

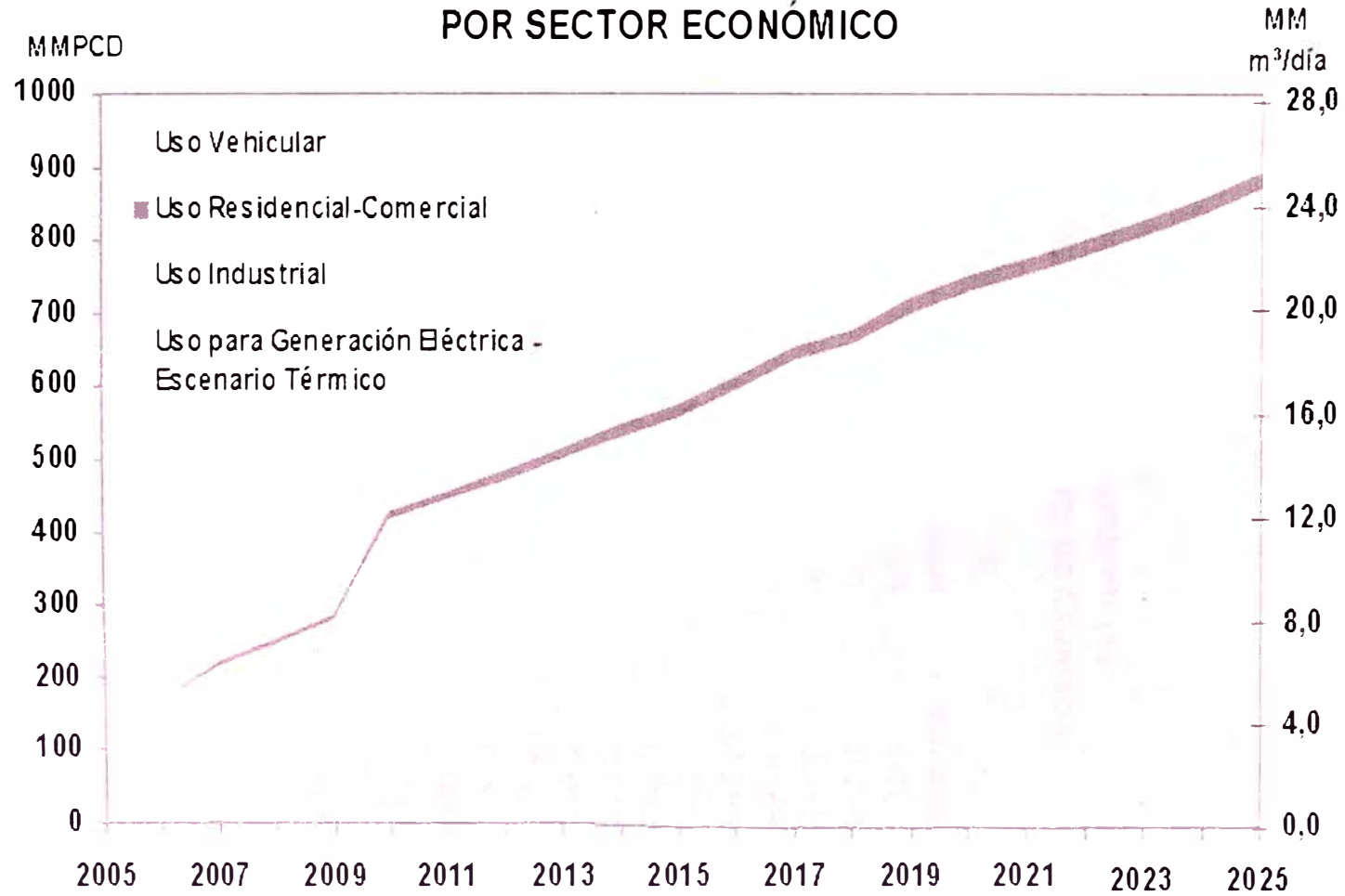
Evolución del Número de Consumidores en Lima

Categoría Tarifaria	Ago-04	Sep-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05
Consumidores Iniciales	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Generadores Eléctricos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Categoría Tarifaria A	-	-	-	-	-	-	-	4	87	169	195
Categoría Tarifaria B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Categoría Tarifaria C	-	-	-	-	-	1	4	8	9	11	17
Categoría Tarifaria D	-	-	-	-	-	1	1	1	2	2	2
Total	11	11	11	11	11	13	16	24	109	196	228

Categoría	Rango de Consumo (m ³ / mes)
A	Hasta 300
B	301 - 17 500
C	17 501 - 300 000
D	Más de 300 000

Escenario Térmico

DEMANDA NACIONAL DE GAS NATURAL PARA LOS PRÓXIMOS 20 AÑOS POR SECTOR ECONÓMICO



ANEXO B

Análisis Cromatográfico (1) Gas Natural proveniente de Camisea.

Componente(s)	Fórmula	% Molar (ni)	% Volumen (vi)	% Masa (gi)
Nitrógeno	N ₂	0.723	0.725	1.141
Dióxido de Carbono	CO ₂	0.263	0.262	0.647
Metano	CH ₄	88.091	88.166	79.425
Propano	C ₃ H ₈	10.355	10.284	17.364
Iso-Butano	iC ₄ H ₁₀	0.545	0.535	1.324
Normal-Butano	nC ₄ H ₁₀	0.012	0.012	0.038
Trans-2-Buteno		0.013	0.013	0.042
Iso-Pentano	iC ₅ H ₁₂	0.001	0.001	0.004
Normal-Pentano	nC ₅ H ₁₂	0.001	0.001	0.003
Otros hidrocarburos		0.002	0.002	0.011
Oxígeno	O ₂	0.000	0.000	0.000
Helio	He ₂	100	100	100

Ref.: composición del Gas Natural de Camisea (Composición actual del Gas Natural suministrado a la red principal de distribución de Lima y Callao)

Nota:

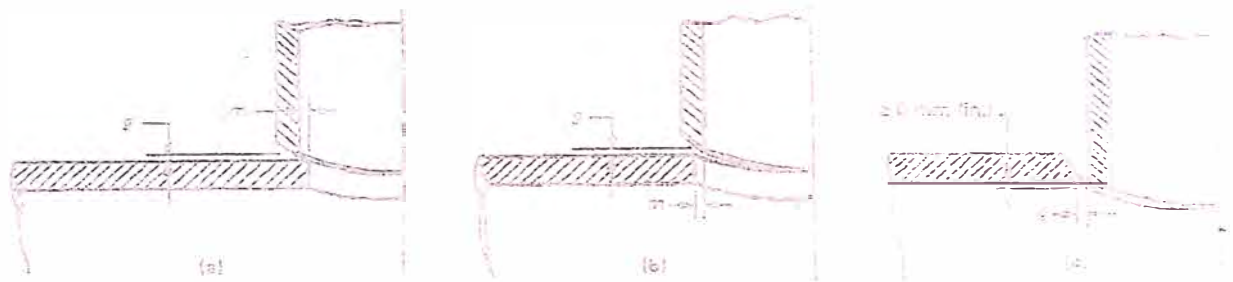
1. El análisis cromatográfico es un método de análisis que permite la determinación cuantitativa de la composición del gas natural en todos los rangos de concentraciones mayores de 0.1%.

ANEXO C

Colores recomendado para tuberías.

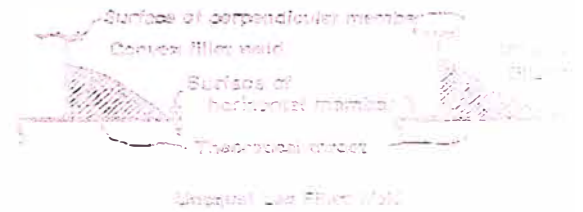
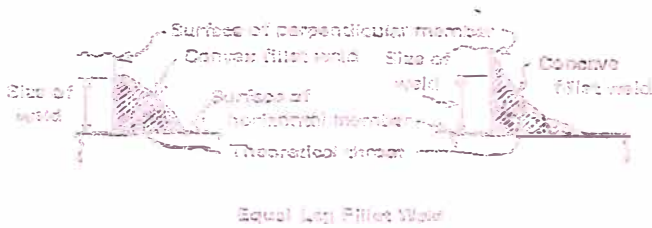
Elemento	Color	RAL
Tuberías de conducción, bridas, válvulas en general	Amarillo	1003
Tuberías de venteo	Amarillo con franjas naranja	
Perfil de bridas con junta dieléctrica	Rojo	
Soportes de tubería	Verde	
Pre calentadores de gas	Aluminio silicons	
Palancas y volantes de válvulas	Negro.	
Instrumentos y líneas de impulso	Negro.	
Tramos de medición inferencial	Gris.	
Demás elementos para tratamiento de gas	Blanco.	

ANEXO D



g = root gap per welding specification or the lesser of 3.0 mm (1/8 in.) or $0.5 \sqrt{t}$

FIG. 328.4.4 PREPARATION FOR BRANCH CONNECTIONS



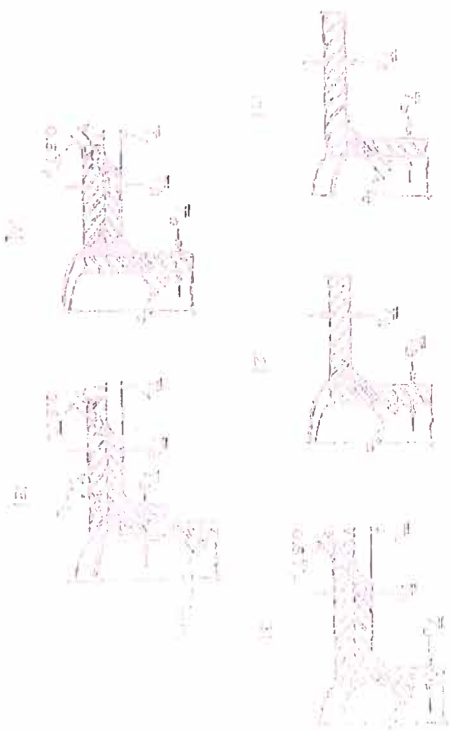
GENERAL NOTE: The size of an equal leg fillet weld is the leg length of the largest inscribed isosceles right triangle (theoretical throat = $0.707 \times$ size).

GENERAL NOTE: The size of unequal leg fillet weld is leg length of the largest right triangle which may be inscribed within the weld cross section. z_{min} = the lesser of 1.6 \sqrt{t} or the thickness of the butt.

FIG. 328.5.2A FILLET WELD SIZE



z_{min} = the lesser of $1.6\sqrt{t}$ or the thickness of the butt



GENERAL NOTE: These drawings show minimum required details for strand attachment. Other details may be used provided they are approved by the engineer.

FIG. 328.5.AD ACCEPTABLE DETAILS FOR STRAND ATTACHMENT DETAILS



FIG. 328.5.AC MINIMUM WELDING DIMENSIONS FOR SOCKET WELDING CONNECTIONS OTHER THAN FLANGES

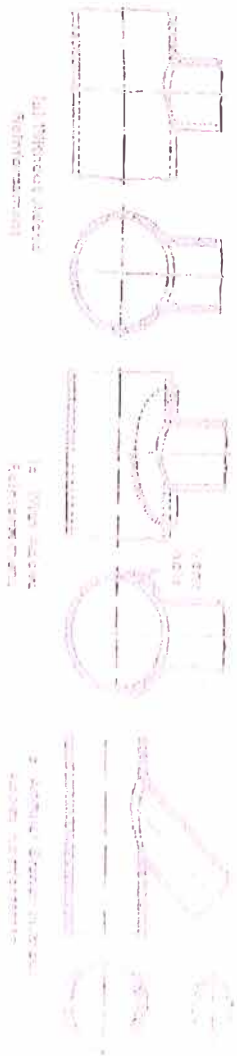


FIG. 328.5.AA TYPICAL WELDED SPAN-TO-COLUMN CONNECTIONS

ANEXO E

**TABLE 341.3.2
ACCEPTANCE CRITERIA FOR WELDS**

Kind of Imperfection	Criteria (A to M) for Types of Welds, for Service Conditions, and for Required Examination Methods [Note (1)]																		
	Normal Fluid Service						Severe Cyclic Conditions							Category D Fluid Service					
	Methods		Types of Weld				Methods				Types of Weld			Method	Types of Weld				
	Visual	Radiography	Girth and Miter Groove	Longitudinal Groove [Note (2)]	Fillet [Note (3)]	Branch Connection [Note (4)]	Visual	Radiography	Magnetic Particle	Liquid Penetrant	Girth and Miter Groove	Longitudinal Groove [Note (2)]	Fillet [Note (3)]	Branch Connection [Note (4)]	Visual	Girth and Miter Groove	Longitudinal Groove [Note (2)]	Fillet [Note (3)]	Branch Connection [Note (4)]
Crack	X	X	A	A	A	A	X	X	X	X	A	A	A	A	X	A	A	A	A
Lack of fusion	X	X	A	A	A	A	X	X	...	...	A	A	A	A	X } C	A } C	A } C	NA } C	A } C
Incomplete penetration	X	X	B	A	NA	B	X	X	A	A	NA	A					
Internal porosity	...	X	E	E	NA	E	...	X	...	...	D	D	NA	D	...	...	...	...	...
Slag inclusion, tungsten inclusion, or elongated indication	...	X	G	G	NA	G	...	X	...	...	F	F	NA	F	...	...	...	...	...
Unovercutting	X	...	H	A	H	H	X	X	...	...	A	A	A	A	X	I	A	H	H
Surface porosity or exposed slag inclusion [Note (5)]	X	...	A	A	A	A	X	...	...	...	A	A	A	A	X	A	A	A	A
Surface finish	...	...	...	...	...	...	X	...	...	...	J	J	J	J	...	...	...	...	...
Concave root surface (suck-up)	X	X	K	K	NA	K	X	X	...	...	K	K	NA	K	X	K	K	NA	K
Reinforcement or internal protrusion	X	...	L	L	L	L	X	...	...	...	L	L	L	L	X	M	M	M	M

Criterion Value Notes for Table 341.3.2

Symbol	Criterion Measure	Acceptable Value Limits [Note (6)]										
A	Extent of imperfection	Zero (no evident imperfection)										
B	Depth of incomplete penetration Cumulative length of incomplete penetration	$\leq 1 \text{ mm } (\frac{1}{32} \text{ in.})$ and $\leq 0.2 \bar{T}_w$ $\leq 38 \text{ mm } (1.5 \text{ in.})$ in any 150 mm (6 in.) weld length										
C	Depth of lack of fusion and incomplete penetration Cumulative length of lack of fusion and incomplete penetration [Note (7)]	$\leq 0.2 \bar{T}_w$ $\leq 38 \text{ mm } (1.5 \text{ in.})$ in any 150 mm (6 in.) weld length										
D	Size and distribution of internal porosity	See BPV Code, Section VIII, Division 1, Appendix 4										
E	Size and distribution of internal porosity	For $\bar{T}_w \leq 6 \text{ mm } (\frac{1}{4} \text{ in.})$, limit is same as D For $\bar{T}_w > 6 \text{ mm } (\frac{1}{4} \text{ in.})$, limit is $1.5 \times D$										
F	Slag inclusion, tungsten inclusion, or elongated indication Individual length Individual width Cumulative length	$\leq \bar{T}_w/3$ $\leq 2.5 \text{ mm } (\frac{1}{32} \text{ in.})$ and $\leq \bar{T}_w/3$ $\leq \bar{T}_w$ in any $12 \bar{T}_w$ weld length										
G	Slag inclusion, tungsten inclusion, or elongated indication Individual length Individual width Cumulative length	$\leq 2 \bar{T}_w$ $\leq 3 \text{ mm } (\frac{1}{8} \text{ in.})$ and $\leq \bar{T}_w/2$ $\leq 4 \bar{T}_w$ in any 150 mm (6 in.) weld length										
H	Depth of undercut	$\leq 1 \text{ mm } (\frac{1}{32} \text{ in.})$ and $\leq \bar{T}_w/4$										
I	Depth of undercut	$\leq 1.5 \text{ mm } (\frac{1}{16} \text{ in.})$ and $\leq [\bar{T}_w/4 \text{ or } 1 \text{ mm } (\frac{1}{32} \text{ in.})]$										
J	Surface roughness	$\leq 500 \text{ min. Ra}$ per ASME B46.1										
K	Depth of root surface concavity	Total joint thickness, incl. weld reinf., $\geq \bar{T}_w$										
L	Height of reinforcement or internal protrusion [Note (8)] in any plane through the weld shall be within limits of the applicable height value in the tabulation at right, except as provided in Note (9). Weld metal shall merge smoothly into the component surfaces.	<table border="0"> <tr> <td>For \bar{T}_w, mm (in.)</td> <td>Height, mm (in.)</td> </tr> <tr> <td>$\leq 6 (\frac{1}{4})$</td> <td>$\leq 1.5 (\frac{1}{16})$</td> </tr> <tr> <td>$> 6 (\frac{1}{4}), \leq 13 (\frac{1}{2})$</td> <td>$\leq 3 (\frac{1}{8})$</td> </tr> <tr> <td>$> 13 (\frac{1}{2}), \leq 25 (1)$</td> <td>$\leq 4 (\frac{5}{32})$</td> </tr> <tr> <td>$> 25 (1)$</td> <td>$\leq 5 (\frac{3}{16})$</td> </tr> </table>	For \bar{T}_w , mm (in.)	Height, mm (in.)	$\leq 6 (\frac{1}{4})$	$\leq 1.5 (\frac{1}{16})$	$> 6 (\frac{1}{4}), \leq 13 (\frac{1}{2})$	$\leq 3 (\frac{1}{8})$	$> 13 (\frac{1}{2}), \leq 25 (1)$	$\leq 4 (\frac{5}{32})$	$> 25 (1)$	$\leq 5 (\frac{3}{16})$
For \bar{T}_w , mm (in.)	Height, mm (in.)											
$\leq 6 (\frac{1}{4})$	$\leq 1.5 (\frac{1}{16})$											
$> 6 (\frac{1}{4}), \leq 13 (\frac{1}{2})$	$\leq 3 (\frac{1}{8})$											
$> 13 (\frac{1}{2}), \leq 25 (1)$	$\leq 4 (\frac{5}{32})$											
$> 25 (1)$	$\leq 5 (\frac{3}{16})$											
M	Height of reinforcement or internal protrusion [Note (8)] as described in L. Note (9) does not apply.	Limit is twice the value applicable for L above										

X = required examination

NA = not applicable

... = not required

Notes follow on next page

ANEXO F

1. LIDERAZGO

1.1 LIDERAZGO ORGANIZACIONAL (Enfoque – Despliegue)

La manera en que la alta dirección dirige y evalúa el desempeño de la organización.

A. ALTA DIRECCIÓN

	SI	NO	DESCONOZCO
1. La alta dirección establece, comunica y despliega los valores, expectativas de desempeño y se orienta hacia la creación y el balance de valor para los clientes y otras partes interesadas de la organización.			
2. La comunicación se despliega a lo largo de la organización; es decir, en toda la estructura de la dirección y en el resto del personal.			
3. ¿La alta dirección establece y refuerza un ambiente para el otorgamiento de facultades, la innovación promueve y respalda el aprendizaje organizacional y personal?			
4. ¿La alta dirección establece las orientaciones y busca oportunidades futuras para la organización?			

B. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿La alta dirección evalúa el desempeño organizacional y las capacidades para evaluar el estado de la organización, el desempeño competitivo y el progreso con relación a los objetivos de desempeño y a las cambiantes necesidades organizacionales?			
2. Se cuenta con mediciones de desempeño claves evaluadas regularmente por la alta dirección.			
3. ¿Se traducen los hallazgos de la valuación del desempeño de la organización en prioridades de mejora y oportunidades de innovación?			
4. ¿Existen hallazgos, prioridades de mejora y oportunidades de innovación reciente más importantes, obtenidas de la evaluación del desempeño?			
5. ¿Estos resultados son transmitidos a la organización y, según corresponda, a los proveedores, socios y clientes claves para garantizar el alineamiento organizacional?			
6. ¿Utiliza la alta dirección los hallazgos de la evaluación del desempeño organizacional y la retroalimentación del personal para mejorar la eficiencia de su liderazgo y la eficiencia de la gestión.			

1.2 RESPONSABILIDAD SOCIAL (Enfoque – Despliegue)

Es la manera en que la alta dirección asume sus responsabilidades sociales y desempeña una buena práctica ciudadana.

A. RESPONSABILIDADES SOCIALES

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿La empresa aborda los impactos en la sociedad de los productos, servicios y operaciones de la organización?			
2. La empresa realiza prácticas, mediciones y metas más importantes para cumplir con los requisitos normativos y legales, y para afrontar los riesgos asociados con los productos, servicios y operaciones?			
3. ¿Se tiene un sistema que permite anticipar las preocupaciones del público por los productos, servicios y operaciones actuales y futuras?			
4. ¿La empresa realiza acciones para hacer frente a estas preocupaciones de manera proactiva?			
5. ¿La empresa garantiza prácticas éticas en todas las transacciones e interacciones con las partes interesadas?			

B. RESPALDO A LA COMUNIDAD

SI NO DESCONOZCO

1. ¿La organización, la alta dirección y el personal respaldan y fortalecen activamente a las comunidades claves?			
2. Se identifica estas comunidades claves y se determina las áreas de énfasis para la participación y respaldo de la organización			

2. PLANEAMIENTO ESTRATEGICO

2.1 DESARROLLO DE ESTRATEGIAS (Enfoque – Despliegue)

Considera el proceso de desarrollo de estrategias de la organización para fortalecer el desempeño y la posición competitiva. Resume los objetivos estratégicos más importantes.

A. PROCESO DE DESARROLLO DE ESTRATEGIAS

SI NO DESCONOZCO

1. ¿La empresa cuenta con un proceso de planeamiento estratégico?			
2. ¿Identifica pasos e involucrados claves en el proceso?			
3. ¿Considera aspectos relevantes en el proceso de planeamiento estratégico? Los factores son:			
a) Necesidades/expectativas del cliente y del mercado, incluyendo oportunidades para nuevos productos/servicios			
b) El entorno y las capacidades competitivas, incluyendo el uso de nueva tecnología			
c) Los riesgos financieros, sociales y otros potenciales			
d) Las capacidades y necesidades del personal			
e) Las capacidades y necesidades operacionales, incluyendo la disponibilidad de recursos			
f) Las capacidades y necesidades de los proveedores y/o socios			
4. Cuenta con un sistema de recolección y análisis de datos y de información importantes.			

B. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

SI NO DESCONOZCO

1. La empresa ha identificado sus objetivos más importantes y cuenta con un plan general para alcanzarlos?			
2. Existe un sistema para procesar conclusiones y evaluar alternativas conducentes a la determinación de los objetivos estratégicos?			

2.2 DESPLIEGUE DE ESTRATEGIAS (Enfoque – Despliegue)

Consiste en el proceso de despliegue de estrategias de la organización. Resume los planes de acción y las mediciones de desempeño relacionadas. Proyecta el desempeño de estas mediciones claves en el futuro.

A. DESARROLLO Y DESPLIEGUE DE PLANES DE ACCIÓN.

SI NO DESCONOZCO

1. ¿Se desarrollan los planes de acción orientados a los objetivos estratégicos?			
2. ¿Se cuenta con planes de acción claves a corto y largo plazo?			
3. Se implementan cambios importantes (de haber alguno), en los productos/servicios y/o en los clientes/mercados			
4. ¿Se cuenta con requisitos y planes de personal, con base en los objetivos estratégicos y planes de acción?			
5. Se asignan los recursos para garantizar el cumplimiento de los planes de acción			
6. ¿Se cuenta con mediciones y/o indicadores de desempeño claves para el seguimiento del progreso en la ejecución de los planes de acción?			
7. ¿Se comunican y despliegan los objetivos estratégicos, planes de acción y mediciones/indicadores de desempeño para lograr el alineamiento de la organización?			

B. PROYECCIÓN DEL DESEMPEÑO

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se cuenta con proyecciones de 2 a 5 años para las mediciones y/o indicadores de desempeño claves?			
2. Están identificadas las metas y/o objetivos de desempeño claves según corresponde			
3. ¿Se compara la proyección de desempeño con los competidores, benchmarks y desempeño pasado respectivamente?			
4. ¿Se tienen bases de referencia para estas comparaciones?			

3. ORIENTACION HACIA EL CLIENTE Y EL MERCADO

3.1 CONOCIMIENTO DEL CLIENTE Y DEL MERCADO (Enfoque – Despliegue)

Considera la manera en que la organización determina los requisitos, expectativas y preferencias de corto y largo plazo de los clientes y los mercados para garantizar que los productos/servicios actuales sean adecuados y para desarrollar nuevas oportunidades.

A. CONOCIMIENTO DEL CLIENTE Y DEL MERCADO

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se determinan y/o definen clientes, grupos de clientes, y/o segmentos de mercado?			
2. ¿Se consideran a los clientes de sus competidores y a otros clientes y/o mercados potenciales en este análisis?			
3. ¿Se escucha y se aprende a determinar los requisitos e impulsores claves para las decisiones de compras de clientes actuales, antiguos y potenciales?			
4. ¿Los métodos de determinación difieren para los diferentes clientes y/o grupos de clientes, se incluyen las diferencias más importantes?			
5. ¿Se determinan y/o proyectan las características claves de productos/servicios y su importancia/valor relativo para el cliente para fines de marketing actual o futuro, planificación del producto y otros desarrollos comerciales, según corresponda?			
6. ¿Se utiliza en este análisis la información relevante de clientes actuales y pasados, incluyendo información de marketing/ventas, retención del cliente, análisis ganancia/perdida de clientes y mercado y de quejas?			
7. ¿Se mantienen vigentes los métodos de escucha y aprendizaje ante las necesidades y orientaciones de la organización?			

3.2 SATISFACCIÓN Y RELACIONES CON EL CLIENTE (Enfoque – Despliegue)

Manifiesta la manera en que la organización determina la satisfacción de los clientes y entabla relaciones para retener los clientes actuales y para desarrollar nuevas oportunidades

A. RELACIONES CON LOS CLIENTES

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se determinan mecanismos de acceso claves para facilitar que los clientes puedan hacer negocios con la organización, busquen ayuda e información, y presenten sus quejas?			
2. Se tienen definidos los mecanismos principales			
3. ¿Se determinan los requisitos más importantes de contacto del cliente?			
4. ¿Se despliegan estos requisitos a todos los empleados que participan en la cadena de atención del cliente?			
5. ¿Se cuenta con un proceso de manejo de quejas?			
6. Existe un sistema que garantice que se resuelvan los reclamos, de manera eficiente y oportuna			
7. Todos los reclamos recibidos son contabilizados y analizados para su utilización en la mejora de la organización.			
8. ¿Se entablan relaciones con los clientes a fin de que repitan el negocio y/o emitan referencias positivas?			

9. ¿Se cuenta con un sistema de mantenimiento de sus métodos de acceso y de relaciones con el cliente?			
10. ¿Y estos, se mantienen actualizados a las necesidades y orientaciones de la organización?			

B. DETERMINACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se cuentan con procesos, métodos de medición y datos para determinar la satisfacción y la insatisfacción del cliente?			
2. ¿Utilizan sus mediciones para capturar información procesable de los futuros comportamientos del cliente y/o la posibilidad de una referencia positiva.			
3. Se obtienen diferencias significativas en los procesos o métodos para diferentes grupos de clientes y/o segmentos del mercado			
4. ¿Hacen seguimiento a los clientes en relación a los productos/servicios y a las transacciones recientes para recibir una retroalimentación oportuna y procesable?			
5. ¿Se obtiene y usa la información sobre la satisfacción del cliente con relación a los competidores y/o benchmarks, respectivamente?			
6. ¿Se mantienen vigentes sus métodos para medir la satisfacción frente a las necesidades y orientaciones de la organización?			

4. INFORMACION Y ANALISIS

4.1 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL (Enfoque – Despliegue)

La manera en que la organización genera sistemas eficaces de medición del desempeño para entender, alinear y mejorar dicho desempeño en todos los niveles y áreas de la organización:

A. MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se aborda los principales elementos de un sistema eficaz de medición de desempeño? Comprende los siguientes aspectos:			
a) Selección de mediciones/indicadores, alcance y eficacia de su utilización en las operaciones cotidianas.			
b) Selección e integración de mediciones/indicadores y suficiencia de los datos para seguir de cerca el desempeño de la organización			
c) Selección, alcance y eficacia de la utilización de datos e información comparativa			
d) Confiablez de los datos y la información.			
e) Análisis costos/financiero de las opciones de mejora			
f) Correlaciones/proyecciones de los datos para respaldar el planeamiento			
2. ¿Mantienen vigente el sistema de medición del desempeño frente a las necesidades y orientaciones de la organización?			

4.2 ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL (Enfoque - Despliegue)

La manera en que la organización analiza los datos y la información para evaluar y comprender el desempeño general de la organización

A. ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se analiza la información para respaldar la evaluación del desempeño y el planeamiento de la organización realizados por la alta dirección?			
2. ¿Se garantiza el análisis del estado general de la organización, incluyendo los resultados y objetivos estratégicos claves?			
3. ¿Se garantiza que el análisis realizado haya incorporado a los grupos de trabajo y/o al nivel funcional operativo para permitir un respaldo eficaz a la toma de decisiones?			
4. ¿Se respaldan las operaciones cotidianas en la organización?			

5. ¿Las mediciones utilizadas están en concordancia con los planes de acción?			
---	--	--	--

5. ORIENTACION HACIA EL PERSONAL

5.1 SISTEMAS DE TRABAJO (Enfoque – Despliegue)

La manera en que el diseño del trabajo y de los puestos, las políticas de compensaciones, el desarrollo de líneas de carrera y otras prácticas laborales relacionadas, permiten al personal lograr un alto desempeño en sus operaciones.

A SISTEMAS DE TRABAJO

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se diseña, organiza y gestiona el trabajo y los puestos para promover la cooperación y la colaboración, la iniciativa individual, la innovación y la flexibilidad para mantenerse al día con las necesidades de la organización?			
2. ¿Los gerentes y supervisores refuerzan y motivan a los empleados para que desarrollen y utilicen su máximo potencial?			
3. ¿Se cuentan con mecanismos formales y/o informales que son utilizados para alentar y apoyar al personal en los objetivos de desarrollo/aprendizaje relacionados con el puesto y la carrera?			
4. ¿El sistema de gestión de desempeño del personal, incluyendo la retroalimentación a los empleados, respalda el alto desempeño?			
5. ¿Las políticas de compensaciones, reconocimiento y de recompensa/incentivo relacionadas, refuerzan el alto desempeño?			
6. ¿Se garantiza la comunicación efectiva, la cooperación y la difusión de conocimientos/habilidades entre las diversas unidades, funciones y áreas de trabajo respectivamente?			
7. ¿Se identifica las características y habilidades necesarias para los empleados potenciales?			
8. ¿Existe un sistema de reclutamiento y contratación del nuevo personal?			
9. ¿Se toma en cuenta los requisitos claves de desempeño, la diversidad de la comunidad y prácticas laborales justas?			

5.2 EDUCACIÓN CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DEL PERSONAL (Enfoque – Despliegue)

Describe la manera en que la educación y la capacitación apoyan el logro de los objetivos organizacionales; permiten el desarrollo del conocimiento, habilidades y capacidades del personal; y contribuyen a su mejor desempeño.

A EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DEL PERSONAL.

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Los métodos de educación y capacitación balancean las necesidades de corto y largo plazo, tanto en la organización como la de los empleados?			
2. ¿Estos métodos incluyen el desarrollo, el aprendizaje y la líneas de carrera?			
3. ¿Se diseña la educación y capacitación para mantenerse al día con las necesidades individuales y organizacionales?			
4. ¿Se considera el desempeño de los puestos y la organización en el diseño y evaluación de la educación y la capacitación?			
5. ¿Se busca y utiliza los aportes del personal, incluidos los supervisores/gerentes, respecto a las necesidades, expectativas y diseño de la educación y la capacitación?			
6. ¿Se provee y evalúa la educación y la capacitación?			
7. Se incluye lo formal e informal (educación, capacitación y aprendizaje).			

8. ¿Se hace frente a las necesidades claves de desarrollo y capacitación, incluyendo:			
a) La diversidad de la capacitación			
b) El desarrollo de gestión/liderazgo			
c) La orientación/inducción para los nuevos empleados			
d) La orientación/inducción en seguridad?			
9. ¿Se orienta a la excelencia en el desempeño, en la educación y la capacitación?			
10. Los empleados aprenden a utilizar las mediciones de desempeño, estándares de desempeño, estándares de habilidades, mejora del desempeño, métodos de control de calidad y benchmarking, respectivamente			
11. ¿Se refuerza el conocimiento y las habilidades en el puesto?			

5.5 BIENESTAR Y SATISFACCIÓN DEL PERSONAL. (Enfoque – Despliegue)

Describa la manera en que la organización mantiene un ambiente de trabajo y un clima de respaldo al personal que contribuyen a su bienestar, satisfacción y motivación.

A AMBIENTE DE TRABAJO.

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se considera y mejora los aspectos de salud, seguridad y ergonomía en el lugar de trabajo?			
2. ¿Participa el empleado en la identificación de éstos aspectos y en la mejora de la seguridad en el lugar de trabajo?			
3. Se cuenta con mediciones de desempeño y/o los objetivos para cada aspecto importante del ambiente de trabajo.			
4. Se consideran las diferencias más importantes, si las hubiera, entre los diferentes ambientes de trabajo por grupos de empleados y/o por unidades de trabajo.			

B. CLIMA DE RESPALDO AL PERSONAL.

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se mejora el clima de trabajo para el personal, a través de servicios, beneficios y políticas?			
2. ¿Se seleccionan éstas mejoras y de qué manera se adaptan a las necesidades de las diferentes categorías y tipos de personal y a los individuos?			
3. ¿El clima de trabajo de la organización considera las necesidades de una fuerza de trabajo diversa?			

C. SATISFACCIÓN DEL PERSONAL.

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se determinan los factores claves que afectan el bienestar, la satisfacción y la motivación del personal?			
2. ¿Se cuentan con métodos y mediciones formales y/o informales de evaluación utilizados para determinar el bienestar, satisfacción y motivación del personal?			
3. ¿Se adaptan éstos métodos y mediciones a una fuerza de trabajo diversa y a diferentes categorías y tipos de personal?			
4. ¿Se utilizan otros indicadores tales como rotación, ausentismo, agravios y productividad del personal para evaluar y mejorar su bienestar, satisfacción y motivación?			
5. ¿Se relaciona los hallazgos de la evaluación con los resultados de negocios claves a fin de identificar las prioridades de mejora del ambiente de trabajo y del clima de respaldo al personal?			

6. GESTION DE PROCESOS

6.1 PROCESOS DE PRODUCTOS Y SERVICIOS. (Enfoque – Despliegue)

La manera en que la organización maneja los procesos de diseño y entrega de productos y servicios claves.

A. PROCESOS DE DISEÑO.

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Están identificados los procesos de diseño para producto/servicios y los procesos de producción/entrega relacionados?			
2. ¿Se incorpora los cambiantes requisitos del cliente/mercado en el diseño de productos/servicios y en los sistemas y procesos de producción/entrega?			
3. ¿Se incorpora nueva tecnología en los productos/servicios y en los sistemas y procesos de producción/entrega?			
4. ¿Se abordan sus procesos de diseño los asuntos relacionados con:			
a) La calidad y el tiempo de ciclo			
b) La transferencia de conocimientos de proyectos pasados y de otras áreas de la organización			
c) El control de costos			
d) La nueva tecnología de diseño			
e) La productividad y otros factores de eficiencia/eficacia?			
5. ¿Se asegura que el diseño de procesos de producción/entrega cumpla con todos los requisitos claves de desempeño operacional?			
6. ¿Se coordina y pone a prueba los procesos de diseño y producción/entrega para garantizar la capacidad de introducir productos/servicios a tiempo y sin problemas?			

B. PROCESOS DE PRODUCCIÓN / ENTREGA

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Están identificados los procesos de producción/entrega claves y sus requisitos de desempeño principales?			
2. ¿Las operaciones cotidianas de los procesos de producción/entrega garantizan que cumplirá con los requisitos de desempeño?			
3. ¿Están identificadas las mediciones y/o indicadores de desempeño más importantes que son utilizados para controlar y mejorar los procesos de producción/entrega?			
4. ¿Se visualiza la información del cliente en tiempo real, según convenga?			
5. ¿Se mejora los procesos de producción/entrega para elevar el desempeño del proceso y la calidad de los productos/servicios?			
6. ¿Se comparten las mejoras con otras unidades y procesos de la organización?			

6.2 PROCESOS DE SOPORTE (Enfoque – Despliegue)

La manera en que la organización gestiona los procesos de soporte claves.

A. PROCESOS DE SOPORTE.

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se cuentan con procesos de soporte claves?			
2. ¿Se determina los requisitos más importantes de los procesos de soporte, incorporando información de clientes internos y/o externos?			
3. ¿Están identificados los requisitos operacionales claves para el proceso (tales como productividad y tiempo de ciclo)?			
4. ¿Se diseñan éstos procesos, de manera que se cumplan todos los requerimientos claves?			
5. ¿Las operaciones cotidianas de procesos de soporte aseguran el cumplimiento de los requisitos de desempeño claves?			
6. ¿Se determinan y utilizan mediciones al interior del proceso y/o la retroalimentación del cliente en los procesos de soporte?			
7. ¿Se mejoran los procesos de soporte para lograr un mejor desempeño?			

y para mantenerlos vigentes ante las necesidades y orientaciones de la organización?			
8. ¿Se comparte las mejoras con otras unidades y procesos de la organización, según corresponda?			

6.3 PROCESOS DE PROVEEDORES Y SOCIOS (Enfoque – Despliegue)

De qué manera la organización gestiona la organización y los procesos claves de proveedores y/o socios.

A. PROCESOS DE PROVEEDORES Y SOCIOS

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Están identificados los productos/servicios claves compra/obtiene de sus proveedores y/o socios?			
2. ¿Se incorporan requisitos de desempeño en la gestión de procesos de sus proveedores y/o socios?			
3. ¿Están identificados los requisitos de desempeño claves que sus proveedores y/o socios deben cumplir para satisfacer sus requerimientos?			
4. ¿Se garantiza que se cumplan sus requisitos de desempeño?			
5. ¿Se proporciona retroalimentación oportuna y procesable a los proveedores y/o socios?			
6. ¿Se cuenta con mediciones y/o indicadores de desempeño claves y cualquier objetivo/meta que se utilice para evaluar a los proveedores y/o socios?			
7. ¿Se minimiza los costos generales asociados con las inspecciones, pruebas y auditorias de procesos y/o desempeño?			
8. ¿Se brinda asistencia y/o incentivos comerciales a sus proveedores y/o socios para ayudarlos a mejorar su desempeño y a mejorar sus capacidades para contribuir con el desempeño actual y de largo plazo de la organización?			
9. ¿Se mejoran los procesos de sus proveedores y/o socios, incluyendo la función como cliente/socio colaborador, para mantenerse al día con las necesidades y orientaciones de la organización?			
10. ¿Se comparten éstas mejoras en la organización?			

7. RESULTADOS

7.1 RESULTADOS DE ORIENTACIÓN HACIA EL CLIENTE (Resultados)

Los resultados de la orientación hacia el cliente, incluyendo la satisfacción del cliente y los resultados de desempeño de los productos y servicios. Presenta los resultados por grupos de clientes y segmentos del mercado, según corresponda. Considera datos comparativos apropiados.

A RESULTADOS DE ORIENTACIÓN HACIA EL CLIENTE

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Se cuentan con niveles y tendencias actuales en las mediciones y/o indicadores claves de: a) La satisfacción e insatisfacción del cliente b) La satisfacción con relación a sus competidores			
2. ¿Se cuenta con los niveles y tendencias actuales en las mediciones y/o indicadores claves de lealtad, referencias positivas del cliente, valor percibido por el cliente y establecimiento de relaciones con el cliente, respectivamente?			
3. ¿Están identificados los niveles y tendencias actuales en las mediciones y/o indicadores claves de desempeño de los productos y servicios?			

7.2 RESULTADOS FINANCIEROS Y DE MERCADO (Resultados)

Los resultados de desempeño financiero y de mercado de la organización. Presentados por segmento de mercado, según corresponda. Considera datos comparativos apropiados.

A. RESULTADOS FINANCIEROS Y DE MERCADO.

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Están identificados los niveles y tendencias actuales en las mediciones y/o indicadores claves de desempeño financiero, incluyendo mediciones globales de rentabilidad financiera y/o valor económico, según corresponda?			
2. ¿Están identificados los niveles y tendencias actuales en las mediciones y/o indicadores claves de desempeño de mercado, incluyendo participación/posición en el mercado, crecimiento empresarial e ingreso a nuevos mercados?			

7.3 RESULTADOS DEL PERSONAL (Resultados)

Los resultados de personal de la organización, incluyendo el bienestar, la satisfacción y el desarrollo del empleado, así como el desempeño del sistema de trabajo. Considera los resultados por tipos y categorías de personal según corresponda. Utiliza datos comparativos apropiados.

A. RESULTADOS DE PERSONAL.

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Están identificados los niveles y tendencias actuales en las mediciones y/o indicadores claves del bienestar, la satisfacción, la insatisfacción y el desarrollo del personal?			
2. ¿Están identificados los niveles y tendencias actuales en las mediciones y/o indicadores claves del desempeño y la eficiencia del sistema de trabajo?			

7.4 RESULTADOS DE PROVEEDORES Y SOCIOS. (Resultados)

Los resultados de proveedores y socios claves de la organización. Considera datos comparativos apropiados.

A. RESULTADOS DE PROVEEDORES Y SOCIOS.

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Están identificados los niveles y tendencias actuales en las mediciones y/o indicadores claves de desempeño de proveedores y socios?			
2. Se incluyen las mejoras en el desempeño y/o en los costos de la organización como resultado del desempeño de los proveedores y socios y de la gestión de su desempeño por la organización.			

7.5 RESULTADOS DE LA EFICIENCIA ORGANIZACIONAL. (Resultados)

Los resultados de desempeño operacional claves que contribuyen al logro de la eficiencia organizacional. Utiliza datos comparativos apropiados.

A. RESULTADOS EN LA EFICIENCIA ORGANIZACIONAL.

	SI	NO	DESCONOZCO
1. ¿Están identificados los niveles y tendencias actuales en las mediciones y/o indicadores claves de desempeño de los procesos de diseño, producción, entrega y soporte más importantes?			
2. Se incluye productividad, tiempo de ciclo y otras medidas apropiadas de eficiencia y eficacia			
3. ¿Se conocen los resultados para las mediciones y/o indicadores claves de cumplimiento normativo/legal y ciudadano?			
4. ¿Se conocen los resultados para mediciones y/o indicadores claves de cumplimiento de la estrategia de la organización?			

GUIA DE PUNTUACIÓN

PUNTOS	ENFOQUE/DESPLIEGUE - Criterio	PUNTOS	RESULTADOS
0%	<ul style="list-style-type: none"> No existe un enfoque sistemático evidente; información anecdótica. 	0%	<ul style="list-style-type: none"> No se incluyen resultados en las áreas presentadas o se presentan resultados pobres
10% a 20%	<ul style="list-style-type: none"> Comienzo de un enfoque sistemático que responde al objetivo básicos del Subcriterio. Existen brechas importantes en el despliegue que podrían inhibir el progreso en el logro del objetivo básico del Subcriterio. Se observan las etapas iniciales de una transición que va desde una actitud reactiva a los problemas hacia una orientación de mejora general " 	10% a 20%	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan algunas mejoras y/o niveles bajos de buen desempeño en algunas áreas. No se han presentado resultados en muchas áreas importantes -o en la mayoría de ellas- según los requerimientos de negocio claves de la organización
30% a 40%	<ul style="list-style-type: none"> Enfoque efectivo y sistemático, que responde a los objetivos básicos del Subcriterio. Existe despliegue del enfoque, a pesar de que algunas áreas o unidades de trabajo se encuentran en las etapas iniciales de despliegue. Inicio de un enfoque sistemático para la evaluación y mejora de los procesos básicos de Subcriterio 	30% a 40%	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan mejoras y/o niveles de buen desempeño en muchas áreas de importancia según los requerimientos de negocio claves de la organización. Se atraviesa por las etapas iniciales en cuanto a tendencias hacia el desarrollo y recolección de información comparativa. Se han presentado resultados para muchas áreas de importancia -o para la mayoría de las mismas- según los requerimientos de negocio claves de la organización.
50% a 60%	<ul style="list-style-type: none"> Enfoque efectivo y sistemático, que responde a los objetivos del Subcriterio de manera completa. El enfoque se ha desplegado bien, a pesar de que el despliegue puede variar en algunas áreas o unidades de trabajo. Se está poniendo en marcha un proceso de evaluación y mejora sistemático, basado en hechos, para los procesos básicos del Subcriterio. Enfoque alineado con las necesidades básicas de la organización identificadas en los otros Criterios del Modelo 	50% a 60%	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan tendencias de mejora y/o niveles de buen desempeño para la mayoría de áreas de importancia según los requerimientos de negocio claves de la organización. No existe patrón de tendencias adversas ni se presentan niveles de desempeño pobre en las áreas de importancia según los requerimientos de negocio claves de la organización Algunas tendencias y/o niveles de desempeño -evaluados con base en comparaciones pertinentes y/o "benchmarks"- muestran áreas con fortalezas y/o niveles de desempeño relativo buenos a muy buenos. Los resultados de desempeño organizacional cubren la mayor parte de los requerimientos de clientes, mercado y procesos claves
70% a 80%	<ul style="list-style-type: none"> Enfoque efectivo y sistemático, que responde a los múltiples requerimientos del Subcriterio. El enfoque se ha desplegado bien, con brechas no significativas. Proceso de evaluación y mejora sistemática, basado en hechos, y proceso de aprendizaje/intercambio que constituyen herramientas claves de gestión. Existen pruebas claras de refinamiento y una integración mejorada como resultado de análisis e intercambios a nivel organizacional. El enfoque está bien integrado con las necesidades organizacionales identificadas en los otros Criterios del Modelo. 	70% a 80%	<ul style="list-style-type: none"> El desempeño actual es de bueno a excelente en las áreas de importancia según los requerimientos de negocio claves de la organización Se presentan tendencias de mejora y/o niveles de desempeño actual sostenidos. Muchas tendencias y/o niveles de desempeño actual - evaluados con base en comparaciones pertinentes y/o "benchmarks" - muestran áreas de liderazgo y muy buenos niveles de desempeño relativo. Los resultados de negocios cubren la mayoría de los requerimientos de clientes, mercado, procesos y planes de acción claves.
90% a 100%	<ul style="list-style-type: none"> Enfoque efectivo y sistemático, que responde completamente a los requerimientos del Subcriterio. El enfoque ha sido completamente desplegado sin debilidades ni brechas importantes en ninguna área o unidad de trabajo. Un proceso de evaluación y mejora realmente sólido, sistemático y basado en hechos así como un proceso de aprendizaje/intercambio totalmente desplegado constituyen herramientas de gestión claves. Sólido refinamiento e integración, respaldados por un excelente análisis e intercambio a nivel organizacional. El enfoque se encuentra totalmente integrado con las necesidades organizacionales que han sido identificadas en los otros Criterios del Modelo 	90% a 100%	<ul style="list-style-type: none"> El desempeño actual es excelente en la mayor parte de las áreas de importancia según los requerimientos de negocio claves de la organización. Se presentan tendencias de mejora excelentes y/o niveles de excelente desempeño sostenido en la mayoría de las áreas. Se observa evidencia de liderazgo en la industria y en el "benchmark" en muchas áreas. Los resultados de negocios cubren completamente los requerimientos cliente, mercado y planes de acción.

Hoja Resumen de Fundación Modelo de Excelencia

Evaluador

Postulante:

CRITERIOS Y SUBCRITERIOS	Puntuación Total		Porcentaje	Puntuación Final
	Posible		0 - 100% (Escala 10%)	Ax8/100
	A	B	C	
1. Liderazgo				
1.1 Liderazgo Organizacional	100		%	
1.2 Responsabilidad Social	50		%	
Total Criterio	150			
				SUMA C
2. Planeamiento Estratégico				
2.1 Desarrollo de Estrategias	40		%	
2.2 Despliegue de Estrategias	60		%	
Total Criterio	100			
				SUMA C
3. Orientación hacia el Cliente y el Mercado				
3.1 Conocimiento del Cliente y del Mercado	40		%	
3.2 Satisfacciones y Relaciones con el Cliente	60		%	
Total Criterio	100			
				SUMA C
4. Información y Análisis				
4.1 Medición del Desempeño Organizacional	30		%	
4.2 Análisis del Desempeño Organizacional	40		%	
Total Criterio	70			
				SUMA C
5. Orientación hacia el Personal				
5.1 Sistemas de Trabajo	25		%	
5.2 Educación, Capacitación y Desarrollo del Personal	50		%	
5.3 Bienestar y Satisfacción del Personal	25		%	
Total Criterio	100			
				SUMA C
6. Gestión de Procesos				
6.1 Procesos de Productos y Servicios	60		%	
6.2 Procesos de Soporte	20		%	
6.3 Procesos de Proveedores y Socios	20		%	
Total Criterio	100			
				SUMA C
7. Resultados				
7.1 Resultados de Orientación hacia el Cliente	90		%	
7.2 Resultados Financieros y de Mercado	90		%	
7.3 Resultados del Personal	80		%	
7.4 Resultados de la Proveedores y Socios	30		%	
7.5 Resultados de Eficiencia Organizacional	90		%	
Total Criterio	380			
				SUMA C
GRAN TOTAL (D)	1000			SUMA D

EMPRESA : _____

FECHA : _____

EVALUADOR : _____

EVALUACIÓN - MODELO DE EXCELENCIA																				
CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	PUNTAJE	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	PERFIL EMPRESARIAL															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1. LIDERAZGO	1.1. LIDERAZGO ORGANIZACIONAL	100																		
	1.2. RESPONSABILIDAD SOCIAL	50																		
	SUBTOTAL	150																		
2. PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	2.1. DESARROLLO DE ESTRATEGIAS	40																		
	2.2. DESPLIEGUE DE ESTRATEGIAS	60																		
	SUBTOTAL	100																		
3. ORIENTACIÓN HACIA EL CLIENTE Y EL MERCADO	3.1. CONOCIMIENTO DEL CLIENTE Y EL MERCADO	40																		
	3.2. SATISFACCIONES Y RELACIONES CON EL CLIENTE	60																		
	SUBTOTAL	100																		
4. INFORMACIÓN Y ANÁLISIS	4.1. MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL	30																		
	4.2. ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL	40																		
	SUBTOTAL	70																		
5. ORIENTACIÓN HACIA EL PERSONAL	5.1. SISTEMAS DE TRABAJO	25																		
	5.2. EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DEL PERSONAL	50																		
	5.3. BIENESTAR Y SATISFACCIÓN DEL PERSONAL	25																		
	SUBTOTAL	100																		
6. GESTIÓN DE PROCESOS	6.1. PROCESOS DE PRODUCTOS Y SERVICIOS	60																		
	6.2. PROCESOS DE SOPORTE	20																		
	6.3. PROCESOS DE PROVEEDORES Y SOCIOS	20																		
	SUBTOTAL	100																		
7. RESULTADOS	7.1. RESULTADOS DE ORIENTACIÓN HACIA EL CLIENTE	60																		
	7.2. RESULTADOS FINANCIEROS Y DE MERCADO	60																		
	7.3. RESULTADOS DE PERSONAL	60																		
	7.4. RESULTADOS DE LOS PROVEEDORES Y SOCIOS	30																		
	7.5. RESULTADOS DE LA EFICIENCIA ORGANIZACIONAL	60																		
	SUBTOTAL	360																		
		1000																		

(1)

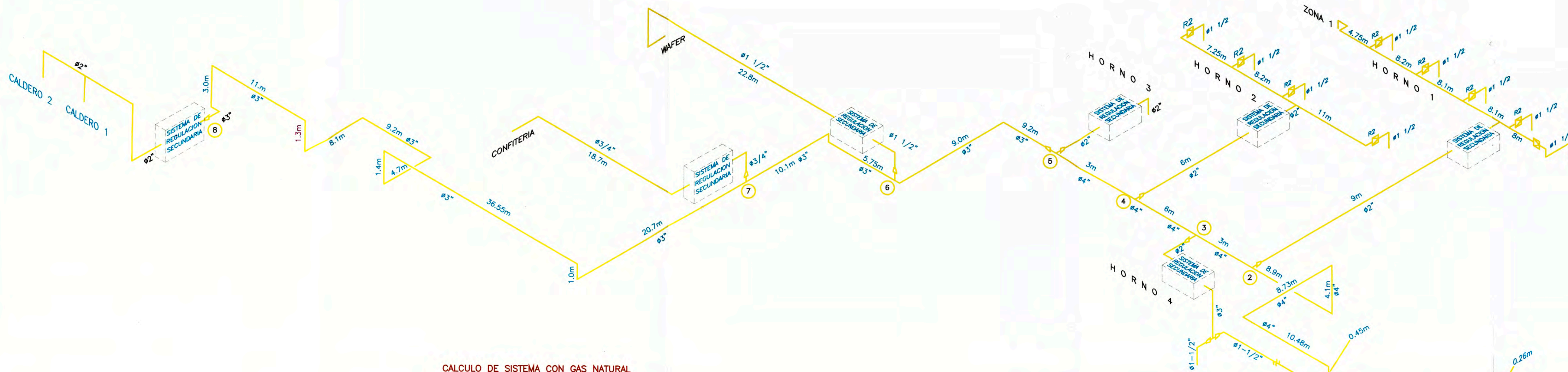
(2)

PERFIL EMPRESARIAL

_____ %

(3)

ANEXO G



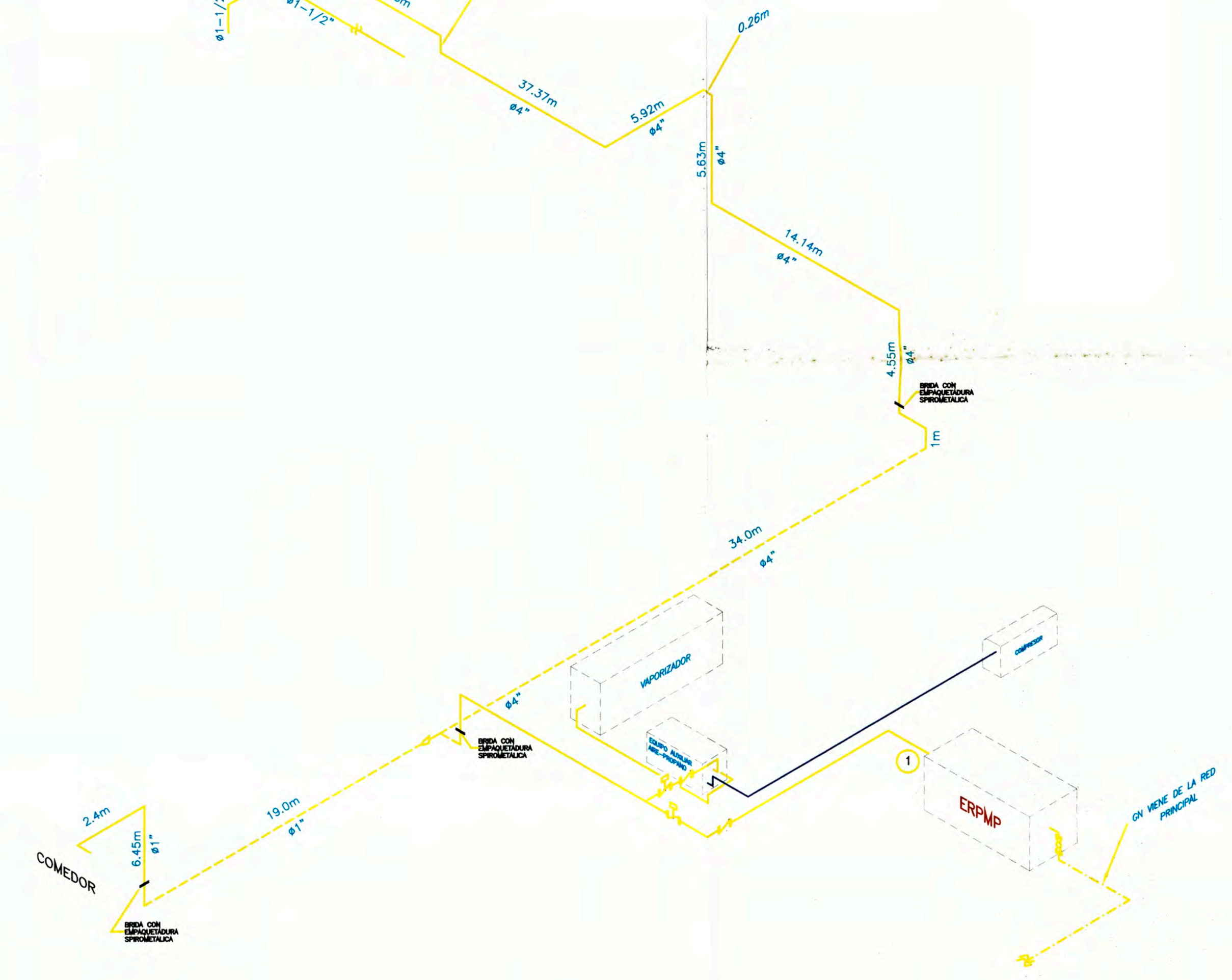
CALCULO DE SISTEMA CON GAS NATURAL

ETAPA N°	CAUDAL (m ³ /h)	DIAMETRO (Pulg.)	LONGITUD (m)	ACCESORIOS													LONG. EQUIV. (ft)	PRESION		PORCENTAJE DE PERDIDA (%)	VELOCIDAD DE CIRC. (m/s)	OBSERVACIONES	UNION
				VALV. N°	COMP. N°	CHECK N°	VALV. BOLA N°	VALV. MARIP. N°	90° N°	45° N°	TEE N°	RAMA N°	TEE CORR. N°	TEE DISTR. N°	RED. 1/2 N°	RED. 1/4 N°		FILTRO N°	Pi (Kg/cm ²)				
1 - 2	1040.0	4	152.0	0	1	1	2	16	0	0	2	2	1	0	0	855.2	2.440	2.335	4.3	10.2	15.2	TUBERIA SCH 40	SOLDADO Y BRIDADA
2 - 3	865.0	4	3.0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	31.8	2.335	2.332	0.1	8.5	12.9	TUBERIA SCH 40	SOLDADO	
3 - 4	577.0	4	6.0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	41.7	2.332	2.331	0.1	5.6	8.6	TUBERIA SCH 40	SOLDADO	
4 - 5	440.0	4	3.0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	31.8	2.331	2.330	0.0	4.3	6.6	TUBERIA SCH 40	SOLDADO	
5 - 6	218.0	3	17.5	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	98.9	2.330	2.327	0.1	2.8	5.6	TUBERIA SCH 40	SOLDADO	
6 - 7	202.5	3	10.0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	66.1	2.327	2.325	0.1	2.6	5.2	TUBERIA SCH 40	SOLDADO	
7 - 8	196.3	3	90.0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	393.1	2.325	2.317	0.4	2.5	5.1	TUBERIA SCH 40	SOLDADO	

- ESPECIFICACIONES TECNICAS:**
- LAS TUBERIAS SERAN DE ACERO SCH 80 Y 40 SIN COSTURA ASTM A-53 GRADO B, SEGUN LA NORMA ANSI.
 - LAS BRIDAS SERAN CON CUELLO, CLASE 150, ASTM A-105 GR. I, SEGUN LA NORMA ANSI B16.5.
 - LOS ESPARRAGOS SERAN CONTINUOS ASTM A 193-B7 CON TUERCAS ASTM A-193-2H, SEGUN LA NORMA ANSI B16.5.
 - LAS VALVULAS DE BOLA SERAN DE 1/4 DE VUELTA, ACERO AL CARBONO CON BRIDA CLASE 150, ASTM A-216 WCB.
 - LOS ACCESORIOS SERAN PARA SOLDAR DE ACERO SCH 40 SEGUN LA NORMA ANSI B16.9.
 - LA EMPAQUETADURA DE LAS BRIDAS ANTE Y DESPUES DE LA TUBERIA ENTERRADA SERA DEL TIPO AISLANTE PARA PROTECCION CATODICA.
 - EL CUERPO DE LOS REGULADORES DE PRESION SERAN DE ACERO.
 - EL FILTRO DEL ERMP CUMPLIRA CON LA NORMA DE DISEÑO DEL ASME SECCION VIII DIV. 1.
 - LOS FILTROS SERAN TIPO "Y" ASTM A-126 CLASE B POR CLASE 400.
 - LA CALIFICACION DE LOS PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA A SER USADO SERA CONFORME AL CODIGO ASME SECCION IX A EXCEPCION POR LAS MODIFICACIONES QUE SEÑALE EL ANSI.
 - LAS EMPAQUETADURAS PARA LAS BRIDAS SERAN DE UN MATERIAL RESISTENTE AL FUEGO, GAS NATURAL Y QUE GARANTICE LA HERMETICIDAD.
 - EL EQUIPO AUXILIAR DE AIRE-PROPANO SERA DE MARCA ELY ENERGY TIPO AFC-3.
 - LA RED DE DISTRIBUCION DE GAS NATURAL SE HA DISEÑADO CONSIDERANDO LAS SIGUIENTES CONDICIONES:
 - * PRESION (PSIG): 20.0
 - * % DE CAIDA DE PRESION: 10.0
 - * VELOCIDAD MAXIMA (M/SG): 30.0
 - LA TUBERIA ENTERRADA SE ENCONTRARA PROTEGIDO CONTRA LA CORROSION MEDIANTE PINTURA EPOXICA, Y PROTECCION CATODICA.
 - LA TUBERIA SUPERFICIAL SE ENCONTRARA PROTEGIDO CONTRA LA CORROSION MEDIANTE PINTURA EPOXICA Y PINTADO DE COLOR AMARILLO SEGUN LA NORMA INDECOPI.
 - LOS SOPORTES CUMPLIRAN CON LA NORMA DE DISEÑO MSS SP-58 Y SP-69.
 - LA INSTALACION DE LINEA PARA GAS NATURAL QUE INGRESA A LA PLANTA HASTA EL ENGRESO DEL ERMP LO REALIZARA LA EMPRESA SUMINISTRADORA DEL GAS.
 - LA ERMP SERA PROPORCIONADA POR LA EMPRESA ABASTECEDORA DE GAS

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
ERPMP	ESTACION DE REGULACION DE PRESION Y MEDICION PRIMARIA
ES	ESTACION SECUNDARIA
GN	GAS NATURAL
---	TUBERIA INSTALADA POR TRACTEBEL
---	TUBERIA SUPERFICIAL
---	TUBERIA SOTERRADA
=	BRIDA
△	REDUCTOR CONCENTRICO
⊗	MANOMETRO
⊗ R2	REGULADOR DE SEGUNDA ETAPA
⊗	MEDIDOR DE GAS
⊗	VALVULA CIERRE RAPIDO-TIPO BOLA
⊗	VALVULA DE CONTROL
⊗	VALVULA DE SEGURIDAD PARA VENTEO
⊗	FILTRO CANASTILLA
⊗	FILTRO "Y"
⊗	VALVULA CHECK

LEYENDA	
GAS NATURAL	---
GAS SOTERRADO	---
EQUIPOS	---
AIRE	---



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
 RED INTERNA DE GAS NATURAL

PLANO: ISOMETRICO GENERAL

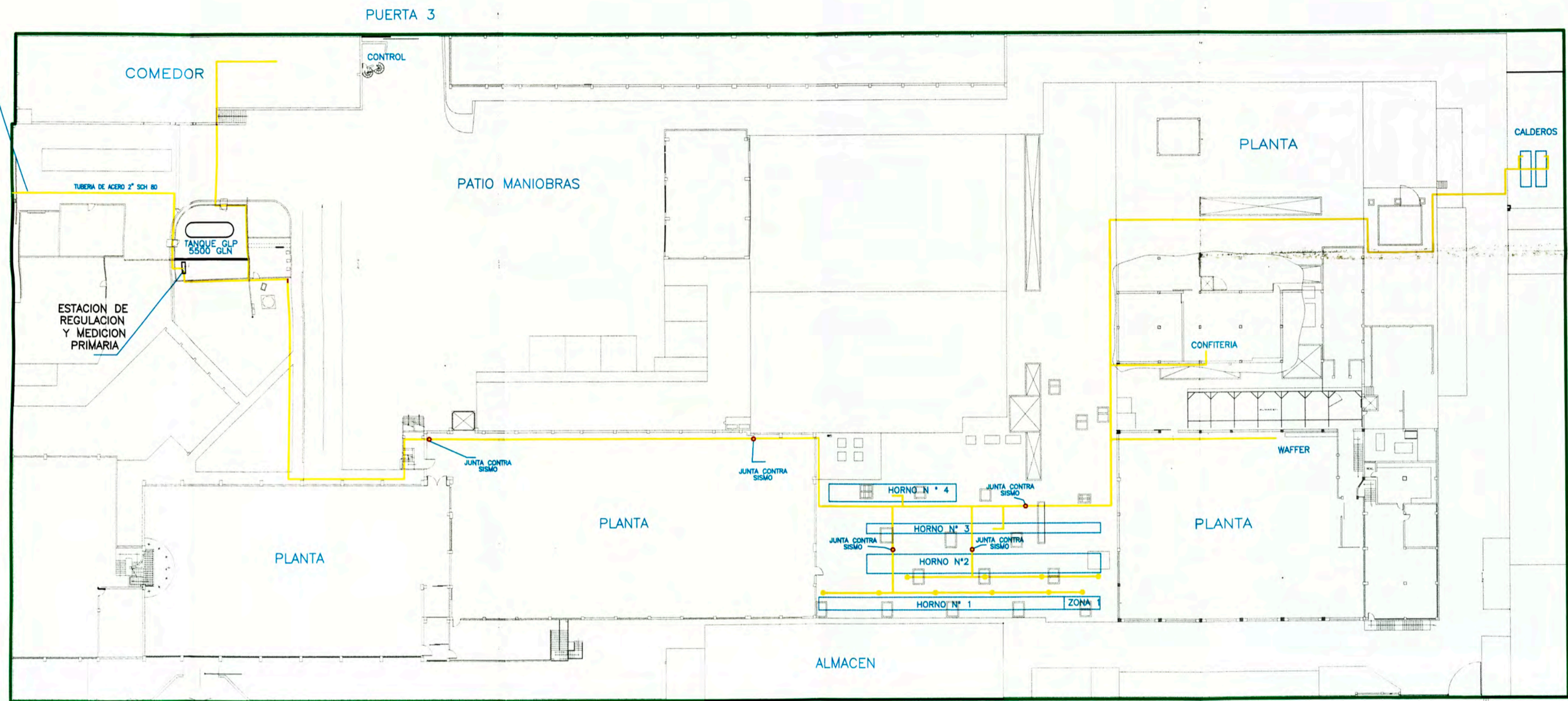
LOCALIZACION: CLUSTER AV. ARGENTINA - AV. VENEZUELA
 PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

ELABORADO POR: A.A.A. FECHA: OCTUBRE-2004 ESCALA: S.E. PROFESIONAL: AP.

LAMINA: A-01

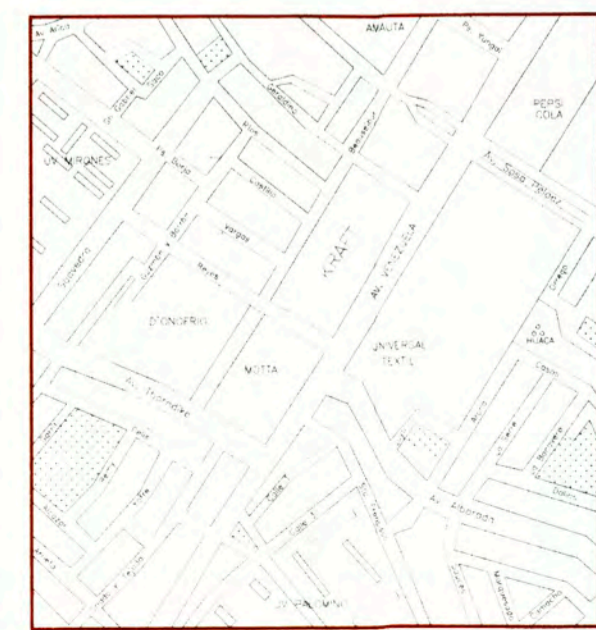


INGRESO DEL GAS NATURAL



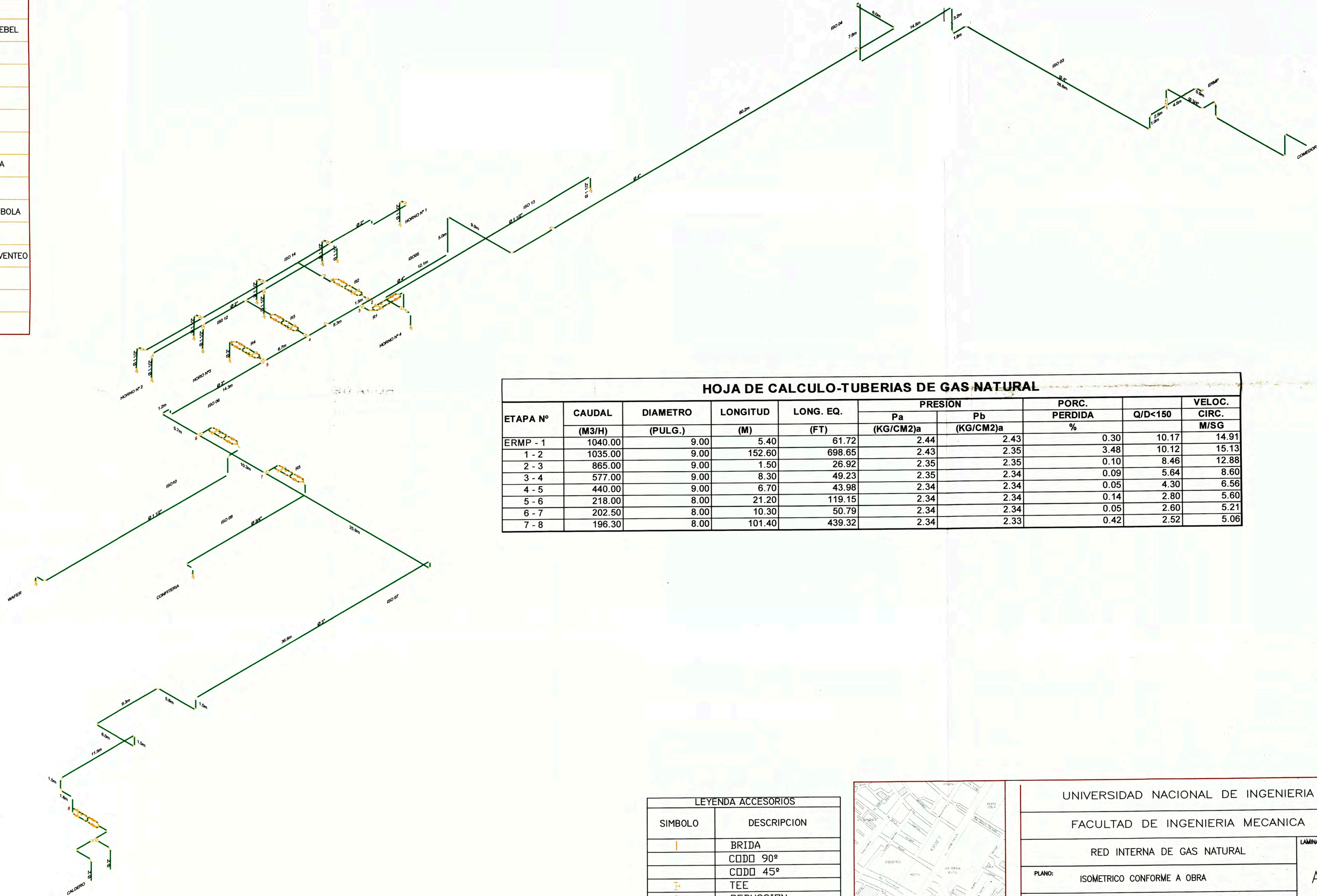
LEYENDA

GAS NATURAL	
GAS SOTERRADO	
EQUIPOS	
AIRE	



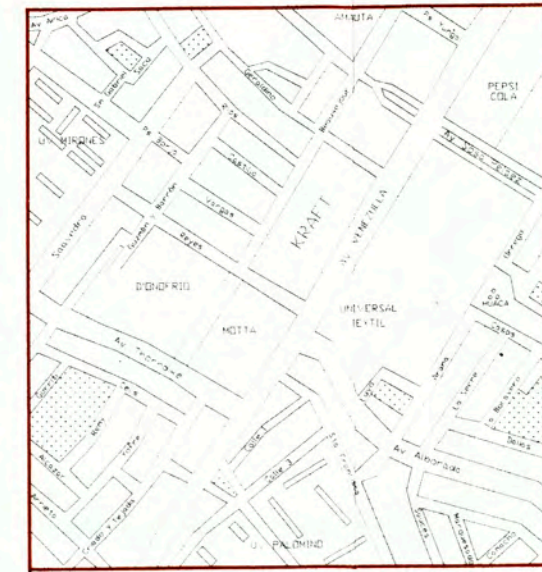
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
PROYECTO:	RED INTERNA DE GAS NATURAL	LÁMINA:	A-02
PLANO:	PLANTA		
LOCALIZACION:	CLUSTER AV. ARGENTINA - AV. VENEZUELA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA		
ELABORADO POR:	FECHA:	ESCALA:	PROFESIONAL:
G.J.B	JUNIO-2005	1:500	AP

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
ERPMP	ESTACION DE REGULACION DE PRESION Y MEDICION PRIMARIA
ES	ESTACION SECUNDARIA
GN	GAS NATURAL
	TUBERIA INSTALADA POR TRACTEBEL
	TUBERIA SUPERFICIAL
	TUBERIA SOTERRADA
	BRIDA
	REDUCTOR CONCENTRICO
	MANOMETRO
	REGULADOR DE SEGUNDA ETAPA
	MEDIDOR DE GAS
	VALVULA CIERRE RAPIDO-TIPO BOLA
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE SEGURIDAD PARA VENDEO
	FILTRO CANASTILLA
	FILTRO "Y"
	VALVULA CHECK



HOJA DE CALCULO-TUBERIAS DE GAS NATURAL									
ETAPA N°	CAUDAL (M3/H)	DIAMETRO (PULG.)	LONGITUD (M)	LONG. EQ. (FT)	PRESION		PORC. PERDIDA %	Q/D<150	VELOC. CIRC. M/SG
					Pa (KG/CM2)a	Pb (KG/CM2)a			
ERPMP - 1	1040.00	9.00	5.40	61.72	2.44	2.43	0.30	10.17	14.91
1 - 2	1035.00	9.00	152.60	698.65	2.43	2.35	3.48	10.12	15.13
2 - 3	865.00	9.00	1.50	26.92	2.35	2.35	0.10	8.46	12.88
3 - 4	577.00	9.00	8.30	49.23	2.35	2.34	0.09	5.64	8.60
4 - 5	440.00	9.00	6.70	43.98	2.34	2.34	0.05	4.30	6.56
5 - 6	218.00	8.00	21.20	119.15	2.34	2.34	0.14	2.80	5.60
6 - 7	202.50	8.00	10.30	50.79	2.34	2.34	0.05	2.60	5.21
7 - 8	196.30	8.00	101.40	439.32	2.34	2.33	0.42	2.52	5.06

LEYENDA ACCESORIOS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	BRIDA
	CODO 90°
	CODO 45°
	TEE
	REDUCCION
	VALVULA
	LONGITUD TRAMO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
RED INTERNA DE GAS NATURAL			LÁMINA:
PLANO:	ISOMETRICO CONFORME A OBRA		A-03
LOCALIZACION:	CLUSTER AV. ARGENTINA - AV. VENEZUELA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA		
ELABORADO POR:	FECHA:	ESCALA:	PROFESIONAL:
AAA	JUNIO 2005	S.E.	AP.