

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO



**"REMODELACIÓN DE BATERÍA 608
CARRIZO Y BATERÍA 951 ZAPOTAL LOTE X"**

**TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL PARA
OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE PETROLEO**

JOSE NIVALDO CRUZ GUADO

Promoción 1988 II

LIMA – PERU

2001

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	1
UBICACIÓN	1
OBJETIVOS.....	1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
PARTES DEL SERVICIO	2
CAPITULO I	
Procedimientos en la construcción de las Baterías 608 y 951	5
1. Trabajos Preliminares	5
2. Preparación de Locaciones	5
3. Preparación de Bases	6
4. Obras Metal – Mecánicas	6
5. Operaciones de Oxicorte	7
6. Soldadura	7
7. Operaciones de Esmerilado	8
8. Muros de Contención para protección de derrames	8
9. Instalaciones Eléctricas	9
10. Automatización	10
CAPITULO II	
Descripción de las Baterías Remodeladas	11
1. Recolección de la producción Pozos ubicados alrededor	11
2. Separación del gas asociado a los líquidos	11
3. Medición Automatizada	12
4. Medición de los líquidos	12
5. La Producción Total	13
6. El Bombeo del crudo	13
7. Sistema de Drenajes	13
8. Bombas de transferencia	14
9. Sistema de Electrificación	14
Punto de Suministro	14
Tablero Principal en 480 V.	15
Iluminación Exterior	15
Circuito de Fuerza	15
Puesta a Tierra	15
Sistema de Pararrayos	16
CAPITULO III	
Descripción y Ubicación de los Instrumentos Instalados	17
1. Volumeter Electrónico y Sensores de Nivel	17
2. Nivel Alto en Separadores de Totales y Scrubber	19
3. Transmisores de Presión en Tanques Auxiliares	20
4. Transmisores de Presión en Separador de Totales	20
5. Transmisores de Presión en Descarga de Bombas	20
6. Los Presoswitches Murphy	20
7. El Khrone o Transmisor de Nivel e Interfase del Tanque	21
8. ROC 364 (Control Remoto de Operaciones)	21
9. Transmisor de Presión – Volumen de Gas Rosemount	23

CAPITULO IV

Operación de las Baterías Remodeladas	24
---------------------------------------	----

CAPITULO V

Memoria descriptiva de Parte Mecánica	27
1. Objetivo	27
2. Descripción	27
A. Separadores y Volumeters	28
B. Tanques Auxiliares	28
C. Tanques Principales	28
D. Sistema de Tuberías	29
3. Especificaciones Técnicas	30
4. Especificación de Materiales	30

CAPITULO VI

Suministro de Energía Eléctrica en Baterías Remodeladas	31
1. Especificaciones Técnicas para el Suministro	31
1.1 Consideraciones Generales	31
1.2 Cables Subterráneos	31
1.3 Tablero Autosoportado para Batería	31
2. Especificaciones técnicas de montaje	32
2.1 Montaje de Cables Subterráneos	32
2.1.1 Excavaciones	32
2.1.2 Cableado Subterráneo	32
2.1.3 Rellenos	34
2.2 Instalaciones Eléctricas en Baterías	34
2.2.1 Tablero de Fuerza y Control	34
2.2.2 Circuito de Fuerza	35

CAPITULO VII

Automatización de Baterías Remodeladas	36
1. Alcances del Proyecto	36
2. Descripción del Servicio Ejecutado	37
3. Equipos Instalados para la Automatización	38

ANEXOS	39
PLANOS GENERALES Y DE DETALLE	49

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a los Ingenieros que apoyaron en la elaboración de los Detalles para el Diseño de Ingeniería del proyecto, a los Técnicos que desarrollaron el proyecto con un excelente desempeño y a los Obreros que sin ellos no hubiese podido ser posible la construcción de dichas Baterías y a todo el personal que labora en la parte Gerencial y Administrativa de la Empresa Petrolera Monterrico S.A.

INTRODUCCION:

El presente proyecto fue licitado por la Cía. Pérez Companc del Perú S.A. mediante Concurso de Precios ADM-CPP-113-97, en la modalidad de llave en mano, en donde después de la evaluación técnica y económica de las propuestas fue adjudicada a la Cía. Petrolera Monterrico S.A., en la cual laboro desde el año 1991.

En este proyecto se me designó el cargo de Ingeniero Residente para el Diseño y ejecución de la obra.

ANTECEDENTES:

Debido a la Privatización de PETROPERU, Pérez Companc del Perú S.A. adquirió los campos petroleros del Lote X, los cuales fueron operados por las Cías Petroperú y Occidental.

La Batería 608 Carrizo, tenía el modelo típico de las Baterías operadas por Petroperú y a diferencia la Batería 951 operaba según el modelo de las baterías de Occidental.

A exigencia del cumplimiento del Reglamento de Hidrocarburos y a la Política de Pérez Companc se llevo a cabo este proyecto de remodelar estas Baterías las cuales servirían de modelos de las Baterías del Lote X.

UBICACION:

Las obras se desarrollaron en las áreas de Carrizo y Zapotal en los campos petroleros del Noroeste Campo de Operaciones del Lote X – Pérez Companc del Perú S.A., ubicados a 40 Km de la ciudad de Talara, en la provincia de Talara, del Departamento de Piura.

OBJETIVOS:

Proyectar la remodelación de las Baterías de acuerdo a las Bases Técnicas proporcionadas por Pérez Companc del Perú S.A. y al cumplimiento del reglamento de la DGH.

Elaboración del diseño: Proceso, civil, mecánico, eléctrico y de instrumentación.

Ejecución de la construcción de las Baterías con la recuperación de Equipos de Baterías fuera de servicio.

Recolectar la producción de los pozos ubicados alrededor, teniendo lo siguiente:

Batería 608 60 pozos

Batería 951 150 pozos

Separar el gas asociado de los líquidos.

Automatización y control con tendencia a la Telesupervisión.

La producción total de líquidos (Petróleo + Agua) será bombeada a la Planta de tratamiento para su separación.

DESCRIPCION DEL PROYECTO:

Se construyeron dos nuevas Baterías (cercanas a las Baterías antiguas), para lo cual en el trazo y replanteo se tuvo las siguientes consideraciones:

- a.- La distancia mínima de 50 m. respecto a otras instalaciones tales como pozos, cable de alta y baja tensión, subestaciones eléctricas, carreteras y cualquier otra edificación.
- b.- Determinación de la capacidad portante del terreno, cuyo estudio dio como resultado un terreno apto para la construcción de las Baterías.
- c.- Determinación del escurrimiento natural del terreno para evitar inundaciones. En previsión a este tema se construyó una plataforma con una cota 0.10 m. respecto al punto mas alto del área de la Batería.

PARTES DEL SERVICIO:

Para la ejecución de la obra se tomó en cuenta tener listos los siguientes requisitos:

Planos Generales

- Planos estructurales
- Diagrama de flujo
- Planos de Distribución eléctrica
- Planos de Automatización

Planos Civiles

- Cimentación de equipos (Tanques, bombas, Separadores, “Vol-U-Meters”, postes de iluminación, etc.)
- Muros de contención
- Juntas de dilatación
- Cajas de válvulas
- Drenajes
- Pileta de drenaje
- Poza quema de gases

Planos Mecánicos

- Múltiple de 15 entradas
- Tanques operativos y auxiliares
- Instalación separadores – “Vol-U-Meter”
- “By pass” separador totales
- Conexionado de equipos
- Cerco perimetrico
- Escaleras
- Postes de iluminación

Planos Eléctricos

- Diagrama Unifilar
- Tablero de distribución
- Puestas a tierra
- Plano de iluminación
- Pararrayos

Planos Automatización

- Diagrama P&I
- Plano de Conexiones de señales en Equipos.
- Plano de Corte de ductos y señalización de buzones.
- Conversión de “Vol-U-Meters” mecánicos a electrónicos
- Indicadores de nivel de tanques
- Instalación de “ROC” (Control de operación remota)
- Instalación de medidores de líquidos (Másico) y Gas (Rosemount 3095)
- Diagrama de alimentación de instrumentos y válvulas solenoides
- Detalle de Alarmas sonoras y visuales

Lista de Materiales

- Listado de materiales unitarios por Equipo.
- Listado de materiales total por Equipo.
- Metrado de Cable Apantallado y Cable eléctrico.

Cronograma de Montaje de Equipos.

- Cronograma de obras civiles
- Cronograma de trabajos de metalmecanica
- Cronograma de instalación de Equipos.
- Cronograma de configuración de equipos.
- Cronograma de Pruebas y puesta en marcha.

Supervisión y Acondicionamiento.

- Supervisión de obras civiles
- Supervisión de obras de metalmecanica
- Supervisión de montajes de equipos eléctricos.
- Supervisión de montajes de equipos electrónicos.
- Supervisión de montajes de lazos de control.

Configuración y Calibración de Equipos Electrónicos.

- Calibración de equipos de campo (Presión, flujo).
- Configuración y calibración de equipos electrónicos inteligentes.
- Configuración del controlador de operación remota ROC 364.

CAPITULO I

PROCEDIMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE BATERIAS 608 CARRIZO – 951 ZAPOTAL

Para iniciar con los trabajos de construcción se tomaron en cuenta Normas y Secuencias de seguridad para prevenir Accidentes y contratiempos inesperados. Según los trabajos efectuarse se consideraron los siguientes parámetros:

1. Trabajos Preliminares

Limpieza, reubicación de líneas de crudo, gas, agua que cruzan las Áreas involucradas. Reubicación de líneas eléctricas.

Respetar las distancias mínimas a las subestaciones eléctricas o instalaciones existentes.

Medidas de seguridad con señalización de salida y entrada de equipos pesados, por las carreteras adyacentes.

Desmantelamiento de instalaciones, con la debida precaución en cuanto a derrames de crudo o accidentes graves de incendio por no prever la presencia de gases y hacer trabajos en caliente.

2. Preparación de Locaciones

Demolición de bases de concreto existentes con las herramientas adecuadas e implementos de seguridad, especialmente protección de los ojos con lentes, tapones de oído y guantes, al usar los taladros neumáticos.

Utilizar equipo adecuado para desmontar tuberías elevadas y/o equipos pesados (Eslingas, camión grúa)

Retirar y ordenar los materiales y equipos, en lugares que sean adecuados.

El uso preciso de equipo pesado, agiliza la labor de preparación de las locaciones.

Complementar la preparación de las locaciones, con las correspondientes pruebas de laboratorio de Mecánica de suelos en lo que respecta a la calidad de materiales y de

la compactación respectivas, cumpliendo con las normas de Construcción (RNC).

3. Preparación de Bases

Se procede a la preparación de las bases de tanques, separadores, volumeters, múltiples (“manifolds”), etc, considerando el peso y dimensiones de los equipos con un factor de seguridad conveniente.

Algunas bases requieren pernos de anclaje, como las de las bombas.

La mezcla de cemento, arena y hormigón corresponde a los cálculos de Resistencia determinada en el diseño y debe cumplir en forma homogénea, para este caso se considero $F_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

4. Obras metal - mecánicas

Montaje y ubicación de los equipos, se hará en forma ordenada, evitando interferencias y deterioro de los equipos.

Los equipos previamente se habrán vaciado y limpiado sin contaminar el medio ambiente. La borra encontrada será dispuesta en lugares adecuados (Pozas de deshechos) que existen en el Lote X.

Antes de proceder a cortar y soldar se obtendrá un permiso en caliente de la Supervisión. Para lo cual se habrá dispuesto convenientemente para el control del riesgo involucrado de extintores de 11 Kg. a 15 Kg. Impulsado por cartucho externo, cuyo agente extinguidor sea de múltiple propósito (Polvo químico seco a base de monofosfato de amonio), los que serán colocados en lugares visibles y de fácil acceso, contando con la respectiva certificación y habilitación.

En cada área de trabajo se deberá contar con botiquines de seguridad, una radio de comunicación y una unidad disponible para el caso de emergencias.

Además el personal será debidamente preparado para la labor que va a realizar y equipado con sus prendas de

seguridad, zapatos con punta de acero, protectores de oído, respiradores, mameluco, casco y guantes de cuero.

Además al personal se le debe haber dado una charla de sus operaciones a realizar y de los peligros que ellas implican, para resguardar su integridad física.

Para levantar equipos pesados se debe recurrir a equipos adecuados (camión grúa, tecles, estrobos, cadenas, eslingas, etc.)

5. Operaciones de Oxicorte

En esta operación, como en todo, lo más importante es la seguridad personal.

Usar guantes de cuero largos, lentes de seguridad, es decir lentes oscuros, ropa de cuero o protección de cuero, contra las quemaduras.

Nunca mirar de frente a la llama del soplete ni usando la mano como pantalla pues no es suficiente protección. Los destellos del oxicorte o del propano también, producen heridas permanentes en los ojos.

En caso de emergencia, se deberá usar bastante agua y recurrir de inmediato a la posta médica.

6. Soldadura

La soldadura de juntas, requiere de personal especializado, con experiencia calificada y previa evaluación de acuerdo al API 1104 y ASME Capitulo IX.

Los equipos de seguridad son, casaca y pantalón de cuero, careta de soldador y guantes largos.

El uso correcto de la tenaza de soldar y tener en cuenta la posición del cuerpo, para evitar daños corporales.

Así mismo deberá maniobrase el equipo de soldar eléctrico apropiadamente, dándole el voltaje requerido para evitar sobrecarga de corriente.

El equipo, la maquina de soldar estará ubicada convenientemente lejos de cualquier concentración de líquidos inflamables y los cables serán revisados permanente para evitar cortos circuitos.

Antes de proceder a soldar se habrá tomado una prueba de la concentración de gases ó sustancias peligrosas y obtener un permiso en caliente del inspector de seguridad. Mostrar permanentemente este permiso, que debe ser para el día del trabajo.

Junto al lugar de trabajo de soldadura se tendrá un extintor de 11 kg. A 15 kg. De polvo químico seco recientemente chequeado y recargado, listo para su uso.

La soldadura se efectuará siguiendo las normas ASME Capitulo IX y API 1104.

Las juntas de soldadura deberán pasar las pruebas radiográficas, para ello deberá usarse el electrodo apropiado. Estas soldaduras se presentarán debidamente esmeriladas y limpias de impurezas, poros, y salpicaduras de soldadura, para un acabado perfecto. Las pruebas de radiografía deberán hacerse apenas se comience a soldar para evitar errores y se harán en diferentes diámetros de tuberías, para no tener que volver a soldar. De salir negativa la prueba deberá cambiarse de soldador.

7. Operaciones de Esmerilado

Es una operación sencilla pero requiere tomar precauciones al efectuarse.

Usar el equipo de seguridad apropiado: guantes, mandil de cuero contra las chispas, careta de esmerilar.

La posición del esmerilador debe ser cómoda, y con la visual adecuada para realizar un buen trabajo.

Tener cuidado al cambiar de posición la mano al esmerilar, hacerlo con seguridad. La rapidez a veces ocasiona accidentes.

No excederse en la confianza de su experiencia, no siempre los expertos no sufren accidentes.

8. Muros del Contención para protección de derrames.

La construcción de los muros de contención se efectuará alrededor de los tanques con el fin de confinar los fluidos, que por rotura del tanque se derramen.

Estos muros serán de una capacidad equivalente a la capacidad del tanque más un 10% de factor de seguridad.

La distancia entre la pared del tanque y el borde interno del muro será como mínimo la altura del tanque.

Se deberán hacer muros de concreto armado por la mayor duración, mayor beneficio/costo, menor espacio que ocupan y dan mejor presentación.

Para la fabricación de los pases de líneas a través de los muros se tendrá en cuenta la calidad de los materiales a usar y el diseño apropiado de dichos pases.

Se deberá también prever las salidas del agua de las lluvias y la evacuación del petróleo crudo si ocurriera una rotura del tanque.

Construir escaleras de acero en lugares adecuados, para acceso peatonal.

9. Instalaciones Eléctricas

Para la instalación de Iluminación y Planta de Fuerza se deberá proceder en forma ordenada.

Una vez hecho el diseño, los materiales serán elegidos con cuidado de no alterar el diseño y el cálculo de caída de voltaje.

Se procederá con la preparación de las zanjas con las dimensiones recomendadas y siguiendo con la norma recomendada API RP 500.

Una vez tendidos los cables sobre las zanjas deberá protegerse con una hilera de ladrillo y luego de la carga de arena gruesa se instalará una cinta señalizadora de cables antes de tapar y compactar.

Las conexiones de los cables a motores, instrumentos, cajas de derivación y tableros de iluminación se harán usando sellador.

Las conexiones a equipos y aparatos deberán efectuarse manteniendo el grado de estanquidad y seguridad previstos para los mismos.

Debe extremarse los cuidados durante el tendido de los cables en ductos de concreto empleando las herramientas y accesorios adecuados.

Las luminarias guardarán armonía y serán ubicadas de tal manera de que la iluminación sea total en el área programada teniendo en cuenta la clasificación de áreas peligrosas (API - RP 500).

10. Automatización

Los trabajos de automatización, se realizarán con personal y supervisión especializada.

Los instrumentos electrónicos no deberán sufrir golpes ni mutilaciones, para que se logre el objetivo esperado.

Los instrumentos serán convenientemente ubicados y soportados para poder ser operados fácilmente.

Los cables eléctricos de automatización serán ubicados dentro de tubos “conduit” apropiados.

Debe considerarse previo a la instalación de los sistemas automáticos, la prueba individual y en conjunto de todos ellos. Esta prueba podrá realizarse en bancos de prueba o en talleres de la entidad especializada.

Una vez que se consideren los parámetros antes descritos se podrá comenzar con los trabajos para la ejecución de la obra, no sin antes tener en cuenta los cálculos de Ingeniería de Diseño que permitirán un funcionamiento adecuado para la Batería.

Luego del montaje de los instrumentos y durante la puesta en marcha se realizaran los Protocolos de prueba que certifiquen el buen funcionamiento de los instrumentos y operaciones de control.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS BATERÍAS REMODELADAS 608
CARRIZO – 651 ZAPOTAL**1. Recolección de la producción de los pozos ubicados alrededor.**

Batería 608 – Carrizo	=	60 pozos
Batería 951 – Zapotal	=	150 pozos

Los “Manifolds” de recolección, consisten de paquetes de 15 pozos cada uno y constan de dos (02) válvulas esféricas de 2” Ø bridadas y una válvula de circulación de un solo sentido (“check”) de 2” Ø para cada pozo.

Se ha previsto la instalación de un cople de 2” Ø con tapón de 2” Ø para uso posterior, ya sea para conectarlo a un tomador de muestras, a una línea de bombeo, etc.

En cada Manifold también se instaló un cople de ½” Ø con tapón para tomar muestras o como punto de inyección de química, según sea los requerimientos posteriores.

Los “Manifolds” están interconectados sin válvula en el lado de Totales (línea de 6” Ø) y con válvula de 4” Ø. entre cada par de “Manifolds” por el lado de las pruebas para darle flexibilidad a la operación.

2. Separación del Gas asociado de los líquidos.

El gas asociado, o gas natural asociado es separado de los líquidos, en los separadores de gas y es recolectado para su uso posterior. Se ha previsto el envío de gas a los compresores de gas para la venta, también se podría usar para gas de consumo - gas de anillos – (Bat.951) o ser venteado al aire y/o quemado.

Los líquidos producidos por el pozo se miden conjuntamente; el porcentaje total de agua presente en el crudo es identificado por el Controlador Remoto, mediante información dada por el medidor de masa. Ambos líquidos (agua, crudo) son bombeados a la planta de tratamiento para su posterior segregación.

3. Medición Automatizada.

El gas producido por cada pozo es medido a la salida de cada separador de prueba, mediante medidores de gas por disco de marca “Barton” utilizando los platos de orificio que se instalan en las bridas de orificio, vale decir en la regleta de medición.

El gas total, que es la suma de salida de gas de los pozos en prueba y del resto de pozos, se recolecta en el removedor-separador (“Scrubber”) de Gas y es medido en un medidor automático de presión variable marca “Rosemount” que registra y transmite a la Unidad de Control Remoto las medidas del gas en miles de pies cúbicos por día.

Finalmente el gas es distribuido mediante válvulas automáticas de control, segregándolo de acuerdo a las necesidades mediante la fijación de la presión de las Válvulas de Contra - presión (“Back Pressure Valve”), instaladas a la salida del Gas.

El gas sobrante se quemará en la Poza Quemadora de Gas preparada para ese fin. El tanque enterrado antes del venteo (“Flare”) es con el fin de ulterior separación de líquidos que serían re bombeados a la poza de drenaje.

Además se instaló un regulador reductor de venteo (“Flare Arrestor”) para evitar los peligros de incendios del tipo Arresta llamas (“Back Fire”) y una bomba electrocentrifuga de 1 HP para el re bombeo de líquidos ya sea a la pileta de drenajes o al campo en caso sea agua de lluvias.

4. Medición de los líquidos.

La medición es electrónica, siendo las válvulas motoras de los medidores automáticos de volumen (“Vol-U-Meters”) accionadas mediante electro válvulas, las que son comandadas desde el ROC de acuerdo a los conmutadores (“Switchs”) de nivel alto y bajo instalados en cada (“Vol-U-Meter”), los mismos que están calibrados para indicar el número de descargas por día y traducidos a barriles de líquidos por día, tanto en los (“Vol-U-Meters”) de prueba, como en el de Totales.

Los tanques Auxiliares están conectados por el lado de la descarga hacia la sección de las bombas a fin de ser bombeada a la planta de tratamiento.

Asimismo dichos tanques están conectados entre sí por medio de válvulas de 4” de diámetro para ser usados en caso de

emergencia, como tanques auxiliares para dar mas capacidad a los tanques principales, es decir que la capacidad efectiva aumentaría entre 400 ó 500 Bls, aproximadamente en cada batería.

5. La producción Total.

La producción total de la batería se recibe en un tanque de 2000 Bls para la Batería 951 y de 1500 Bls para la batería 608.

En estos tanques el agua y el crudo son almacenados temporalmente y sus volúmenes son registrados automáticamente mediante sensores de nivel tipo “Khrone” instalados en cada tanque y que determina además del nivel total, la interfase de petróleo – agua en forma continua.

También se ha previsto que en caso de presentarse un pozo con características especiales de producción, o en caso de dudas de los resultados de la prueba, ésta puede ser comprobada en el tanque auxiliar, donde se podrá obtener muestras de los fluidos y medir mediante el uso de métodos tradicionales, es decir con pasta de agua y cinta metálica de medición (“wincha”), la producción de agua y crudo. Se puede comprobar las medidas de 2 y 5 pozos simultáneamente en las baterías 608 Carrizo y 951 Zapotal respectivamente.

6. El bombeo del crudo.

Se efectúa automáticamente controlado por el Control de Operaciones Remoto, “ROC” (Remote Operating Control) que comanda arrancar la bomba (con motor eléctrico) cuando el nivel de líquido llega a una altura predeterminada. Así mismo parará la bomba con el nivel bajo de los tanques.

El conteo de la producción diaria se complementa con el resultado que arroje el Medidor Másico instalado en la descarga de la bombas, computado por el “ROC” en concordancia con la información de la unidad “Khrone”.

7. Sistema de Drenajes.

La segregación y separación del agua será realizada en la Planta de tratamiento, lo que hace innecesario la instalación de medidores de agua y de una Poza API; pero se ha instalado en cada batería una poza de concreto con capacidad de 8 m³

para casos de emergencia o de pequeños drenajes. Esta poza recolecta los drenajes de los separadores, tanques auxiliares, tanques principales, “Scrubber” y bombas.

Se ha preparado drenajes de emergencia en el caso imprevisto de ruptura de algún tanque, cuando el fluido está confinado dentro de los muros de contención de cada tanque, mediante el manipuleo de válvulas que conectan también la salida del agua de lluvias al campo, y de crudo a la poza de concreto de 8 m³. Esta poza tiene conexiones para succionar el fluido y ser bombeado por las bombas de transferencia hacia la planta de tratamiento de Carrizo.

8. Bombas de Transferencia.

En cada batería se ha instalado dos (02) bombas reciprocantes con motor eléctrico, arrancadores individuales y provisto de su correspondiente “by-pass” para aliviar la presión y una botella de pulsación para aliviar la acción recíproca de las bombas y mejorar la medición del bombeo.

Las presiones altas y bajas del bombeo son controladas con el ROC y los interruptores instalados en la succión y descarga de cada bomba y calibrados a las presiones mínima y máxima escogidas por el operador.

El medidor Másico marca “Micromotion” está instalado en la descarga de las bombas, en la línea de 4” diámetro conectada al ROC. La caseta de bombas con iluminación nocturna y botonera de arranque manual, proporciona sombra y protección ambiental.

9. Sistema de Electrificación.

El proyecto de Electrificación, se refiere al suministro de Energía Eléctrica para las baterías 608 Carrizo y 951 Zapotal de la compañía Pérez Companc del Perú S.A.

- **Punto de suministro.**

Para el abastecimiento de la energía eléctrica a las Baterías 608 Carrizo y 951 Zapotal, se transmitió la energía eléctrica desde las subestaciones cercanas existentes hasta los respectivos centros de carga.

- **Tablero principal en 480 V.**

En cada Bateria se instalo un Tablero de Distribución Eléctrica (TDG) de baja tensión, un circuito de iluminación exterior y un circuito de fuerza.

El tablero de baja tensión esta constituido por dos (02) arrancadores de combinación para el circuito de fuerza; y un transformador 480/220V – 8KVA, contacto magnético y células fotoeléctricas para el sistema de iluminación.

- **Iluminación Exterior.**

El circuito de iluminación exterior consiste en la instalación de postes metálicos de 15 m. con reflectores equipados con lámparas de vapor de sodio de alta presión 400 W – 220 V. Su conexión con el tablero de baja tensión se realizara mediante el tendido de un cable subterráneo tipo NYY – 1KV.

Son cinco (05) postes en la Bateria 608 Carrizo y ocho (08) postes en la Bateria 951 Zapotal.

- **Circuito de Fuerza.**

El circuito de fuerza consiste en la instalación de dos (02) motores eléctricos de 50 CV c/u para el accionamiento de las bombas de transferencia de crudo y su conexión con el tablero de baja tensión, mediante el tendido de un cable subterráneo tipo NYY 3x10 mm² – 1KV, incluye instalación de botonera de arranque – parada y los cables de control.

Los motores y arrancadores serán proporcionados por Pérez Compans del Perú S.A.

- **Puesta a tierra.**

En la batería se instalarán pozos de puesta a tierra para protección de los tanques, separadores de gas, tablero de distribución (TDG) y el control remoto de operaciones (ROC).

Las varillas de puesta a tierra se instalarán haciendo excavaciones (Pozos) y luego rellenándola con tierra apisonada para lograr un mejor contacto, tratando el terreno, durante el relleno, con sales del tipo “Thorgel” o similar.

Son veinticuatro (24) puestas a tierra en la Batería 951 Zapotal y dieciséis (16) en la batería 608 Carrizo.

- **Sistema de Pararrayos.**

Se instalaron pararrayos del tipo “Tetrapuntal”, conectándose las líneas de descarga a un pozo de puesta a tierra con 5 ohmios de resistencia eléctrica como máximo; los tanques, separadores, “Vol-U-Meters” y tubería serán cubiertas dentro del radio de protección del pararrayos.

Son dos (02) pararrayos en la Batería 951 Zapotal y uno (01) en la Batería 608 Carrizo, además se utilizó los postes de luz de dos (02) columnas para instalar dos (02) pararrayos en la Batería 608 Carrizo.

CAPITULO III

DESCRIPCION Y UBICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS INSTALADOS EN LAS BATERIAS 608 CARRIZO – 951 ZAPOTAL

1. “Volumeter” Electrónico (Medición de Fluidos) Los Sensores de Nivel.

Se instalaron sensores tipo Impedancia, marca “Princo” que ubicados en el Vol-U-Meter detectan la presencia de fluido, al hacer contacto con el Probador. El Probador o Elemento Sensor de 8” de largo se halla en el interior del “Vol-U-Meter”.

La ubicación de los sensores de Nivel Bajo y Nivel Alto, es de acuerdo a su capacidad de cada deposito o “Vol-U-Meter”.

Se ha considerado la instalación horizontal de los interruptores sobre una reducción excéntrica lo cual permite un ajuste de la calibración mediante el cambio de dos (02) posiciones de ubicación de éstos permitiendo así que el “Vol-U-Meter” se adapte a cualquier condición de Proceso.

Al detectarse el nivel alto, el interruptor envía un mensaje electrónico al “ROC”, cuyo módulo correspondiente responde de inmediato ordenando al solenoide del “Vol-U-Meter” en operación, abrir la válvula de descarga (“Kimray”) para vaciar el “Vol-U-Meter”.

Por construcción la válvula de descarga del “Vol-U-Meter” se cierra instantáneamente.

Terminando el desplazamiento del volumen del liquido, el sensor inferior al dejar de “sentir” el fluido, envía su mensaje al ROC, el cual reacciona y ordena realizar la operación inversa.



Las válvulas “Kimray” se abren y cierran con la presión del gas cuyo valor no podría ser inferior a 12 psig.

El tiempo de descarga del Vol-U-Meter depende de:

Capacidad del Vol-U-Meter y Presión del Separador.

Diferencia de Presión entre Separador y la altura del liquido en el tanque correspondiente.

El contómetro electrónico detecta un volumen de llenado y marca Una (01) unidad, por pulso, enviando un mensaje al “ROC” el cual traduce dicha unidad en barriles correspondientes.

La cuenta en el “ROC” es acumulativa para cada “Vol-U-Meter”, desde que éste entra en operación.



El sistema seguirá operando a menos que falle la Corriente Eléctrica, en cuyo caso, el Solenoide no operará, pues requiere de 115 voltios de Corriente Continua.

En este caso es necesario abrir las válvulas de los “By – Pass” del “Vol-U-Meter”.

En el “ROC” se han instalado dos (02) baterías (de energía) de 12 Voltios en paralelo, que entran a operar al fallar la Energía Eléctrica, pero solo alimenta al “ROC”, a los Sensores de Nivel y a las Alarmas.

Los Electromagnetos que derivan la corriente del gas de un “Kimray” a otro y al término de la operación tienen un pequeño desfogue de gas.



Cuando alguna válvula “Kimray” se interrumpa por suciedad llegada de afuera de la batería o el diafragma se rompe – falla mecánica por el uso o antigüedad de las válvulas (fueron recuperadas) el liquido, crudo o agua puede mojar la bobina, o taponar el inyector y hacer fallar el solenoide, éste se calienta, al llegarle corriente y no es capaz de ordenar ningún cambio.

Se le debe de limpiar cuidadosamente, después de reparar la válvula “Kimray” fallida.

El Contador Electrónico no requiere mayor explicación, se puede formatear a voluntad, sin alterar el valor en el ROC.

Los Solenoides son los elementos que operan las válvulas “Kimray” neumáticamente, por comando recibido del “ROC”, como se explicó anteriormente.

2. Nivel Alto en Separadores de Totales y Scrubber.

Los Sensores de Nivel Alto son idénticos a los mencionados anteriormente.

Los instalados en los separadores de total, tienen la misión de detectar el nivel alto, o bien a las tres cuartas (3/4) partes del separador, enviando un mensaje al “ROC”, el cual está programado para responder ordenando al Solenoide especial, que esta al pie del Separador, abrir la válvula “Kimray” de emergencia y descargar el Separador por espacio de un (01) minuto y medio, al cabo de los cuales será cerrada.

Esta operación es acompañada de una alarma sonora – lumínica que sería detectada por los operadores, al cabo de dicho tiempo, si no fuera atendida, el Separador se vuelve a llenar y se repite el proceso.

El crudo y algo de gas pasaría directamente al tanque evitando pasar al removedor (“Scrubber”).

Los interruptores de nivel (“Level Switches”) instalados en los “Scrubber” a 3/4 de la altura, detectarían en ultima instancia el pase del fluido, y esto con la salvedad de que haya fallado el Control Neumático de nivel del Scrubber que enviaría el crudo al tanque N°1



Mantener siempre abierta la válvula de entrada a tanque Auxiliar N°1.

La descarga de Fluido del Scrubber es accionada por sistema Neumático al detectar nivel de fluido alto.

Al detectar el nivel alto, sonará la Alarma y la luz roja indicaría falla (dos fallas simultaneas).

3. Los Transmisores de Presión en Tanques Auxiliares.

Estos instrumentos instalados en los tanque Auxiliares, tienen el objeto de medir la presión estática del fluido en el tanque en psi, esta presión se traduce a pies y centésimos de pies de columna vertical, haciendo uso de los parámetros dados por Pérez Companc del Perú S.A.:

	BATERIA 608	BATERIA 951
% de Agua	13	27
Densidad del crudo @ 60°F	0.86	0.86
Densidad del agua @ 60°F	1.011	1.011
Temperatura °F	72	72

Los Transmisores de Presión están ubicados a presiones sobre el fondo del tanque cantidad que ha sido considerada y añadida a la registrada para su Display en el ROC.

4. El Transmisor de Presión en el tope de los Separadores de Total.

Estos Transmisores dan la presión del Gas en dichos puntos y lo Displayan en el ROC.

5. El Transmisor de Presión en la descarga de las Bombas.

Este instrumento mide:

La presión de Bombeo,

Envía el mensaje al ROC.

6. Los Registradores de Presión.

Se emplearon registradores de presión marca Murphy. Este instrumento sirve para activar la Alarma cuando el nivel de fluido en los tanques está por debajo del nivel de fluido permitido para poder bombear (este nivel se regula a volumen de la operación).

7. El Transmisor de Nivel e Interfase del tanque principal.

Se empleó para este fin medidores “Khrone” que indica el nivel del fluido en forma continua (medición de Nivel en Tanque Principal).

El “ROC” lo muestra en pies y centésimas de pies, debiendo ser traducido manualmente a barriles si se desea.

La medición se realizará a través de una sonda ubicada en el techo del tanque, cuyo efecto de medición es por ondas eléctricas de bajo poder a lo largo de los dos cables conductores instalados. En donde encuentra nivel, estas ondas son reflejadas y detectadas por las sondas.

Este principio de trabajo se llama Reflectometría en Tiempo Controlado (“Time Domain Reflectometry” TDR). Cuanto más alto sea la constante dieléctrica, mas fuerte será la onda reflejada.

El instrumento mide el tiempo entre la emisión y la recepción traduciéndola en distancia.

La instalación física del “Khrone” obliga a sujetar los dos (02) cables (ver grafico 1) con un “peso metálico” de 12” de largo, el cual está suspendido a 2” sobre el fondo del tanque, lo que resulta en 14” como limite inferior de la medida del nivel, en otras palabras, este es el mínimo valor detectable y es el recomendado como “nivel brida”.

8. El Controlador Remoto de Operaciones “ROC 364”

Este Instrumento es un Elemento Principal de la Bateria ya que sin él no existiría la Automatización de la misma.

Esta encargado de recibir todas las variables del campo y elaborar las estrategias de control para la buena operación de la Bateria.

Arranca y para la bomba, mide el flujo del crudo en el sistema de bombeo, dando el régimen de Bombeo, la Densidad medida por el medidor Másico o “Micro Motion”, aplicando los mismos parámetros ya indicados, además de comandar los Solenoides de los “Vol-U-Meters”.

“El ROC” tiene un registro de emisión de Datos en la tapa del mismo, donde se puede leer lo siguiente:

“Vol-U-Meter” 1 – Barriles acumulados

“Vol-U-Meter” 2 – Barriles acumulados

“Vol-U-Meter” 3 – Barriles acumulados, etc.

Tanque N° 1 – Pies y centésimas de pies

Tanque N° 2 – Pies y centésimas de pies, etc.

Tanque Principal – Pies y centésimas de pies

Presión del Sistema de Gas de la Batería – psig

Volumen de Gas (Cifra dada por el “Rosemount 3095”) – MPCD

Presión de Bombeo – Bomba N° 1 – psig

Presión de Bombeo – Bomba N° 2 – psig

Régimen de Bombeo – Bls/hora

En el “ROC” se hallan los botones de la Alarma, ubicados en la parte lateral de la caja del mismo.



Precaución: Cuando se escucha una alarma, habrá de presionar uno por uno los botones (06) hasta detectar la falla que origina la activación de la alarma, pero no se eliminara del todo a menos que se haya tomado acción y resuelto el problema.



Si se demora demasiado en acudir a solucionar el problema, hay peligro que se quemara la bocina de la Alarma.

“El ROC” activará también una alarma en caso de que el nivel del tanque principal llegue a 15 pies, señal dada por el “Khrono”.

9. El Transmisor de Presión – Volumen de gas, Rosemount modelo 3095.

Este Instrumento se calibra de acuerdo al plato de orificio que se instaló, y registra en cada caso, mediciones de presión Estática en psig., Presión diferencial en pulgadas de agua, Régimen de flujo de gas en MPC – Hora, Flujo Total del día en MPC, Flujo de un día anterior, también en MPC y la Temperatura.

El flujo ya esta corregido por gravedad y temperatura de acuerdo a los parámetros dados por Pérez Compans del Perú S.A.:

Gravedad del Gas – (Aire)	0.64
Plato de Orificio – Batería 608	4" x 3/4"
Línea de Gas	4" SCH 40
Gas Seco y Dulce	
Plato de Orificio – Batería 951	No instalado

CAPITULO IV

OPERACIÓN DE LAS BATERÍAS 608 CARRIZO Y 951 ZAPOTAL

Una vez puestas en marcha las Baterías 608 Carrizo y 951 Zapotal deberán efectuar las Operaciones de manera secuencial ya que ha sido diseñada y construida para una Operación Automática, al menos que sea cambiada por los recorredores según su criterio de funcionamiento tomando en cuenta los parámetros de funcionamiento de la misma.

Solo el cambio de los pozos en ensayo es manual, el resto de la operación es automático.

Procesos:

1. Los pozos en ensayo entran en el Separador correspondiente donde se separa el Gas y los líquidos, pues es un Separador Bifásico.
2. Los líquidos son medidos automáticamente en los “Vol-U-Meters” y su cantidad o volumen es registrado en barriles en el “ROC”. De cada “Vol-U-Meter” la producción debe incorporarse junto con todas las demás medidas al flujo principal, la producción de Totales, y finalmente llegará al tanque principal.
3. La producción del Total, se registra en barriles en el “ROC” (Control Remoto de Operaciones). No es necesario posicionar en cero los contómetros, pues todo está registrado en el “ROC”, donde se acumula la producción.
4. Para saber la producción de cada pozo o del total basta con leer cada 24 horas, lo que indica el “ROC” en su reporte diario y restar de la lectura del día anterior y es mas, esta información se puede obtener usando una Computadora portátil (“Lap top”), para ser analizada o registrada en la oficina.
5. El crudo y agua producidos se recolectan así en el tanque principal.
6. Se tiene automatizada la operacion de las Bombas, la cual arrancará al llegar el nivel del liquido a 1.50 mt. (Un y medio metro) del fondo del tanque, y se detendrá cuando baje a 0.50 m. (medio metro). De esta manera no es necesario Arrancar ni Parar la Bomba.

7. El Régimen de bombeo lo obtenemos del Contador de Aceite Neto (“Net Oil Computer NOC”) instalado cerca de las Bombas, accionado por el Medidor de Masa, o bien en el “ROC”. El NOC también dará el porcentaje de agua que se está bombeando a la “PTC” y la cantidad de crudo y agua transportados.
8. Las presiones de bombeo y los niveles del tanque están automáticamente controlados por el “ROC”.
9. Los tanques auxiliares, como su nombre lo indica, solo se usarán en casos muy especiales.
10. Los tanques Auxiliares no se han diseñado para medir pozos y hallar su corte de agua, lo cual se hará en probetas. Si se usan estos tanques para medir pozos, se rompe la automatización de la batería totalmente.
11. El Gas Total es registrado automáticamente por el “Rosemount 3095” y también reportado en el “ROC”, así como la presión de la Batería. Si se desea medir Gas de los pozos, entonces se hará manualmente en los equipos registradores de presión “Barton”, hasta instalar otro “Rosemount 3095”, uno para cada Separador de Ensayo.
12. Se ha implementado un sistema de alarmas según los inconvenientes que presente la Batería.

Las alarmas son automáticas y son seis (06).

Nivel Alto Tanque Principal

Nivel alto de Separador Total

Nivel alto de Scrubber

Presión baja de succión de bomba No. 1

Presión baja de succión de bomba No. 2

Nivel bajo de Tanque Principal

13. La iluminación es automática, utilizando una fotocélula, que al detectar la oscuridad de la noche, automáticamente enciende los focos de los reflectores en los postes de la Batería, quedando iluminada y al detectar la luz del día apaga el sistema de iluminación.

14. El gas al aire es llevado lejos de la Batería para ser quemado en una Poza Quemadora de Gases, diseñada especialmente para dicho efecto.
15. Los líquidos que interiormente se acumulan en el tanque enterrado provisto (ubicado en la poza Quemadora de Gases), se bombea manualmente hacia el tanque de cemento o Poza de Líquidos en la Batería cerca de las bombas.
16. Si la lluvia inundara de agua la Poza Quemadora de Gases, una bomba provista, bombea manualmente el agua hacia el campo por la línea y válvulas instaladas.

CAPITULO V

MEMORIA DESCRIPTIVA PARTE MECÁNICA DE LAS BATERIAS 608 CARRIZO – 951 ZAPOTAL

1 OBJETIVO

Proyectar y diseñar todas las acciones mecánicas para remodelar las Baterías 608 - Carrizo y 951 - Zapotal, de acuerdo a las Bases Técnicas proporcionados por la Compañía Pérez Compans del Perú S.A.

2 DESCRIPCIÓN

En líneas generales se trata de acondicionar las áreas indicadas en las bases del presente proyecto e instalar equipos diversos, que serán recuperados de otras locaciones. Cada Batería consta de:

Batería 608 Carrizo

01 Tanque Principal de 2000 BI.

02 Tanques Auxiliares de 200 BI. c/u

05 Separadores de Gas

01 "Scrubber"

05 Vol-U-Meter

04 Manifold de 15 pozos c/u

02 Bombas Reciprocantes accionadas con Motor Eléctrico.

Batería 951 Zapotal

01 Tanque Principal de 3000 BI.

05 Tanques Auxiliares de 100 BI. c/u

11 Separadores de Gas

01 "Scrubber"

11 "Vol-U-Meter"

10 Manifold de 15 pozos c/u

02 Bombas Reciprocantes accionadas con Motor Eléctrico.

A SEPARADORES / “VOL-U-METERS”

Se emplearon separadores y “vol-u-meters” proporcionados por la Cía. Pérez Companc del Perú S.A. y de acuerdo a su disponibilidad en obra se efectuaran las conexiones de las tuberías de 2" y 4" Ø.

B TANQUES AUXILIARES

Para la Baterías, los Tanques Auxiliares se han acondicionado según el Plano General de planta según la Batería, donde se indica la situación final de los tanques.

Los detalles de las boquillas, escalera exterior, boquilla de medición, baranda superior, se han proyectado de acuerdo a las Normas API 650.

Cada tanque Auxiliar se ubicará en un área con muro de contención independiente con escuadra para el sistema de drenaje.

Como dispositivo de alivio y venteo se ha seleccionado, previo cálculo, un respirador de acuerdo al procedimiento del Estándar de Ingeniería ESSO N B11-10-9. El material de acero (Planchas) empleado para la remodelación de los tanques es el ASTM A 283 Gr.C.

C. TANQUES PRINCIPALES

Los tanques principales, han sido adecuados también de acuerdo a las Normas API 650 en forma similar a los tanques auxiliares, los detalles de remodelación se aprecian en los planos adjuntos al proyecto.

Para la Batería 608 - Carrizo el tanque principal es de 2000 Bls. y para la Batería 951-Zapotal el tanque es de 3000 Bls.

Igualmente cada tanque tiene un muro de contención de concreto, cuyo dimensionamiento se ha efectuado de acuerdo a lo dispuesto por el DS N 052-93 EM.

Como dispositivo de alivio y venteo se ha seleccionado un respirador tipo presión - vacío de 6" día. de acuerdo al procedimiento del Estándar de Ingeniería ESSO N B11-10-9.

El material de acero empleado para la remodelación de los tanques es el ASTM A 283 Gr.C.

D. SISTEMA DE TUBERÍAS

Este sistema se inicia con la llegada de la tubería del pozo al "manifold" para luego derivarse al separador de gas ya sea en forma parcial o total.

Para el control parcial del manifold sale una tubería de 3" día. que tiene un tramo enterrado, del separador de gas sale una tubería de 2" que deriva el petróleo al vol-u-meter para luego pasar al tanque auxiliar o a la tubería que desplaza el total de la producción de la batería. Del separador también sale otra tubería de 2" día. que deriva el gas para su control de volumen con un sistema de platos de orificio llegando a otro separador de gas donde sale una tubería de 1" día. con gas seco para los instrumentos, para el cálculo del caudal de cada tubería ver tabla N° 1.

Para el control total de la producción del manifold sale una tubería de 6" día. ingresando a un separador de gas para luego ser controlado por un vol-u-meter de 5 Bls. saliendo una tubería de 4" día. que lleva el producto al tanque principal.

Todas las tuberías serán instaladas sobre superficie a excepción de la tubería del sistema de drenaje y la tubería de 3" día. del control parcial.

Los soportes tipo H se han distribuido de acuerdo al plano General de Planta de cada Batería. La distancia entre soportes se ha calculado sobre la base del criterio de la máxima deflexión permitida en sistemas fuera de áreas de proceso. Los cálculos y resultados de la distancia entre soportes para las tuberías de diversos diámetros se muestran en la tabla N° 1.

El material de las tuberías será acero ASTM A53 Gr.A o API 5L y los prefabricados se ejecutaran con los procedimientos de soldadura establecidos para este sistema y según las Especificaciones Técnicas Sección E

de las bases del presente contrato, donde también se dan los lineamientos para la prueba hidrostática de los sistemas de tuberías.

Del tanque principal se deriva una tubería de 6" día. hacia la succión de las bombas reciprocantes, saliendo de esta una tubería de descarga de 4" día.

3. ESPECIFICACIÓN TÉCNICAS

Normas tomadas en cuenta:

API
ANSI
ASME
ASTM
NEC
NFPA
NEMA

Reglamento Nacional de Construcciones.
Código Eléctrico del Perú

Reglamento de Seguridad para almacenamiento de hidrocarburos D.S. 052-93

Reglamento para Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos DS 046-93

4. ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES

Tuberías	Acero ASTM A 53 Gr. B
Planchas	Acero ASTM A 283 Gr. C
Válvulas de compuerta:	
≤ 2" dia. roscado	Acero
> 2" dia. bridado	Acero
Válvulas "Check":	
≤ 2" dia. roscado	Acero
> 2" dia. bridado	Acero
Bridas	Acero ASTM A 105
Accesorios	Acero ASTM A 105 Gr II
Prisioneros	Acero ASTM A 307

CAPITULO VI

SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA BATERÍA 608 CARRIZO Y BATERÍA 951 ZAPOTAL

1.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

1.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Las presentes Especificaciones Técnicas señalan en forma directa o implícita las normas generales para los materiales a suministrar. Además de las normas señaladas y disposiciones del Código Nacional de Electricidad última edición se aceptan otras Normas Internacionales, o diseños típicos equivalentes siempre y cuando no signifiquen una reducción de la calidad, seguridad y garantía de durabilidad de los materiales y/o equipos suministrados.

1.2 CABLES SUBTERRÁNEOS

Son de cobre electrolítico, temple blando, conductibilidad 100% IACS, aislamiento de PVC, cubierto exterior de PVC color negro. Norma de fabricación ASTM B3 y B8 para los conductores y CEI 20-14 para el aislamiento. Tensión de servicio 1000V. Temperatura de operación 80°C. Tipo NYY, del calibre indicado en los planos del Proyecto.

El fabricante debe entregar los cables en carretes de madera completamente doblados.

1.3 TABLERO AUTOSOPORTADO PARA BATERÍA

Equipado con interruptores termomagnéticos tipo "Molded Case" para una tensión de servicio de 480 v. Con capacidad de interrupción de 10 KA, para uso industrial extra pesado, arrancador para el control y protección del motor, transformador e interruptor horario, barras de cobre electrolítico, bornes terminales conductores y accesorios para conectar el interruptor general con el poste terminal de la línea de transmisión.

En general la cubierta metálica lateral y posterior fue fabricada con plancha de acero de 2 mm de espesor como mínimo reforzándose con perfiles angulares de 50 x 50 x 4.8 mm de espesor.

El tablero de baja tensión lleva puerta frontal de doble hoja con empaquetaduras en las juntas y deberán disponer de un bolsillo para alojar un directorio detrás de la puerta. Asimismo, el mandil interior donde se instalan los instrumentos, es del tipo desmontable.

Las acometidas a los tableros se realizarán mediante cables subterráneos del tipo NYY, por lo tanto, se dispone de los conectores apropiados.

Los tableros son herméticos a prueba de polvo y lluvia, tal como lo exige la norma NEMA 3R.

Las barras principales y de tierra son de cobre electrolítico 99.9% con una capacidad mínima de 200 amp. Son pintadas de color verde, blanco y rojo para las fases R, S y T, respectivamente y color amarillo para la barra de tierra.

Las barras principales están soportadas mediante aisladores de alta resistencia mecánica que permitan soportar los esfuerzos producidos por una corriente de cortocircuito de 10 KA como mínimo.

2.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE

2.1 MONTAJE DE CABLES SUBTERRÁNEOS

2.1.1 EXCAVACIONES

Todas las zanjas para la instalación de los cables han sido excavadas en su posición correcta y dimensiones adecuadas al diseño que se ha previsto

Al final de los trabajos se restituyó la superficie natural del terreno rellenando zanjas, retirando los desmontes que hayan producido, etc.

2.1.2 CABLEADO SUBTERRÁNEO

Los cables a emplearse son de tipo NYY secos, en concordancia con las normas del ITINTEC.

El montaje de los cables se ha efectuó, en principio de acuerdo con las normas del Código Eléctrico del Perú.

El cable se instaló enterrado de acuerdo al tipo de terreno y a los obstáculos que atraviese.

Para el cruce de caminos se instaló ductos de concreto por donde pasará el cable. Los ductos son de dos vías de 10 cm. de diámetro cada uno y de 1 m de largo. Se instaló en zanjas sobre un solado de concreto pobre de 0.1 m. de espesor.

El desarrollo del cable se realizó con sumo cuidado y lentamente. Se evitó apoyarlos contra aristas agudas y se tuvo especial cuidado de no someter al cable, durante su tendido, a curvas de radio menores al mínimo permisible, que es doce veces el diámetro exterior.

Este límite de curvatura fue observado, tanto durante las operaciones de tirado como en el tendido del cable y su posición final. Los cables yacen en línea recta en los tramos que corresponden.

Cuando exista la posibilidad de que pueda entrar agua al cable, se mantuvo los extremos del mismo perfectamente sellados, así como todos los extremos que resulten de cortes posteriores. De la misma forma, se trataron los extremos que resulten de cortes posteriores. De la misma forma, se trataron los extremos de los cables que deben permanecer durante algún tiempo sin conectarse a sus puntos terminales.

Al manipular los carretes en que llega el cable, se tuvo especial cuidado en no dañar los extremos de los mismos que sobresalen por el costado de los carretes.

Los carretes se rotaron únicamente en la dirección indicada por el fabricante al quitar la cubierta de los carretes, se evitará dañar la cubierta del cable.

El tendido de los cables en ductos se hizo con un máximo de precaución para evitar todo daño a los mismos, previamente se impregno la parte interna del ducto con talco industrial.

Los carretes se dispusieron en forma tal que los cables pudieron ser introducidos en los ductos

en la forma más directa posible, con un mínimo de cambios de dirección ó número de curvas.

Cuando los cables se tendieron a lo largo de ductos de concreto, se cuidó que la unión de estos últimos estén limpios interiormente, no presentar escalones o salientes de material en el interior. Se utilizó talco industrial para impedir fricción entre el cable y el ducto, con el fin de que no se deteriore la cubierta externa del cable en el punto de contacto entre ellos.

2.1.3 RELLENOS

Una vez que los cables fueron instalados y alineados perfectamente, se procedió con el relleno del material.

Este relleno se compactó por capas de espesor no superior a los 15 cm.; la compactación se realizó hasta una densidad en seco no inferior a la densidad en seco natural de la tierra alrededor del sitio.

Este relleno está compuesto de arena de río ó tierra vegetal cernida hasta una altura de 0.15 m, encima de esta cubierta se relleno con material del lugar.

2.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BATERÍAS

2.2.1 TABLERO DE FUERZA Y CONTROL

En las Baterías 608 Carrizo y 951 Zapotal se instaló respectivamente un tablero de distribución en baja tensión, a partir del cual se instaló un circuito de fuerza y un circuito de iluminación.

Cada tablero está construido por un interruptor termomagnético principal, un arrancador eléctrico de combinación, un interruptor termomagnético, y interruptor magnético accionado por célula fotoeléctrica para el control del circuito de iluminación exterior de las baterías.

Este tablero se instaló sobre un pedestal de concreto según normas generales de construcción.

2.2.2.CIRCUITO DE FUERZA

El circuito de fuerza consiste en la instalación de un motor eléctrico trifásico en cada Bateria, con las siguientes características: Motor de inducción de alto deslizamiento, 440V C.A., 3 fases de la potencia indicada en los planos.

Una vez montado el motor eléctrico en el patín de soporte, se procedió a instalar las poleas, bocinas y fajas; luego se fijó el motor al patín asegurándose que las fajas tengan el tensado apropiado para una correcta transmisión de la potencia mecánica requerida por la bomba de transferencia.

El motor eléctrico y la botonera de Arranque - Parada se instalaron tal como se indica en los planos respectivos.



CAPITULO VII

AUTOMATIZACIÓN DE BATERÍAS 608 CARRIZO – 951 ZAPOTAL

1. ALCANCES DEL PROYECTO.

El objetivo de la instrumentación y Control para las Baterías 608 Carrizo y 951 Zapotal, es la tendencia posterior a la Automatización y Tele supervisión de la misma, para lograr la protección integral de los equipos instalados y controlar las variables más importantes de cada Batería, y que a su vez se tenga en el futuro un control y manejo integral del sistema en mención.

Se instalo instrumentación y control para lograr la medición del nivel en los “Vol-U-Meters” y Tanques auxiliares, medición de interfaces en los Tanques Principales, presiones en el sistema de gas, alarmas por alto y bajo nivel en tanques principales, presiones de admisión y descarga en bombas, así como las protecciones de las motores y bombas, también medición del crudo y gas en toda la Batería para poder evaluar la producción de todo el sistema en mención.

El sistema de instrumentación y control requerido para la Batería debe satisfacer el manejo de la lógica de control de cada uno de los equipos, los mismos que serán después ejecutadas por un controlador de operación remota RTU (ROC “Control Remoto de Operaciones”) que será la encargada de enlazar la Batería con la Estación Central del sistema de Tele supervisión del Lote X.

Este sistema tendrá la posibilidad de comunicarse con la estación vía radio, para poder así tener en el futuro integrado todo el Lote X. de Pérez Compans del Perú S.A.

Además la RTU debe acceder las señales analógicas de:

- Presión en líneas de bombeo.
- Niveles de tanques.
- Presión en separadores totales.
- Accionamiento del sistema de carga y descarga en “Vol-U-Meters”.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SUPERVICION.

Supervisión en el montaje de Level switch en 05 "Vol-U-Meters" (Batería 608 Carrizo) y 11 "Vol-U-Meters (Batería 951 Zapotal), para la modernización del sistema de conteo de barriles de crudo por un sistema electrónico digital.

Supervisión del montaje de Level switch y transmisor de presión en Separadores Totales (1 por batería).

Supervisión del montaje de "Presoswitch" y transmisor de presión, en presiones de admisión y descarga en Bombas (2 por batería).

Supervisión del montaje de "Level switch" para detección de nivel en Scrubber (1 por batería).

Supervisión del montaje de medidor Másico y transmisor de flujo en línea de medición de crudo y gas respectivamente.

Supervisión del montaje de medidor "Khrone" para medición de interfaces en Tanques Principales.

Supervisión del montaje de transmisor de nivel en Tanques Auxiliares.

En resumen es la supervisión de la instalación de un sistema de instrumentación, control y protección automatizado de las Baterías.

3. EQUIPOS INSTALADOS PARA LA AUTOMATIZACION.

El equipo instalado en las baterías para su respectiva automatización son los siguientes:

N°	Descripción	UND	BAT	
			608	951
1	Vol-U-Meter: Level Switch (para nivel alto y bajo) Marca : Princo, Modelo: L - 2000, Tipo: Point (On/Off), Potencia: 95/135 VAC, 50 - 60 Hz	EA	10	22
2	Válvulas Solenoides de 05 vías, 02 posiciones, cuerpo de Bronce, asiento de acrílico nitrilo, roscada de 1/4 NPT modelo 2024 BA2 Jefferson	EA	6	12
3	Contador Digital autoalimentado electrónico, modelo H7EC - BLM, marca Omron Electronic.	EA	5	11
4	Separador de Totales y Scruber: Level Switch (para nivel alto) Marca: Princo, Modelo: L – 2000, Tipo: Point (On/Off), Potencia: 95/135 VAC - 50-60 Hz.	Mt.	2	2
5	Tanque auxiliar: Transmisor de Presión Manométrica Marca: Rosemount, Modelo: 2088G1S2, Rango: 0-10psi.	EA	2	5
6	Presión del Separador de Totales: Transmisor de Presión Manométrica Marca: Rosemount, Modelo: 2088G2S1, Rango: 0 - 150 psi	EA	1	1
7	Presión de Descarga de las Bombas: Transmisor de Presión Manométrica Marca: Rosemount, Modelo: 2088G3S1, Rango: 0 - 450 psi.	EA	2	2
8	Nivel Bajo de Tanque: Presoswitch (Succión de Bombas) Marca: Murphy, Modelo: OPLC, Rango: 0 – 100 psi, Explosión Proof Clase I Div I Grupo C y D.	EA	2	1
9	Nivel Total e interface del Tanque: Transmisor de Nivel e Interface Marca: Krone, Modelo: BM 100, Rango: 0 – 65 m, Opción Salida: RS – 485.	EA	1	1
10	Controlador Remoto de Operaciones (ROC) Marca: Fisher Fas, Tipo: ROC 364 master control units (MCU), Rocpac memory RP1H, tarjeta de comunicación CM2H, I/O rock assembly IR3H back plate BP4H, 25 modules FSDI - 1H, 15 modules FSDO, 01 modulo inteligente FSHI - 1H, serie N° 15069646.	EA	1	0
11	Controlador Remoto de Operaciones (ROC) Marca: Fisher Fas, Tipo: ROC 364 master control units (MCU), Rocpac memory RP1H, tarjeta de comunicación CM2H, I/O rock assembly IR3H back plate BP4H, 43 modules FSDI - 1H, 27 modules FSDO, 03 módulos inteligentes FSHI - 1H, serie N° 15069647.	EA	0	1

ANEXOS



Foto N°1

Como labor inicial se desactivó Baterías de donde se tendría que recuperar los equipos.



Foto N°2

Construcción de plataforma considerando una compactación como mínimo del 95% de Proctor Modificado.



Foto N°3

Los trabajos de metalmecánica se iniciaron según las Normas de Construcción y los requisitos de Seguridad.



Foto N°4

El Personal de Ingeniería y el Personal Técnico laboraron armoniosamente para lograr un desempeño laboral eficiente en el transcurso de la construcción.



Foto N°5
Construcción de muros de contención.



Foto N°6
Vista de Disposición de Tanques auxiliares y "Vol-U-Meters" en Batería 951



Foto N°7

Instalación de Separador – Vol-U-Meter



Foto N°8

Disposición de Separadores de Batería 951



Foto N°9

Vista de Separadores – Tanques auxiliares y Tanque principal Batería 951



Foto N°10

Tanque Principal de Batería 951



Foto N°11
Caseta de Bombas Batería 608



Foto N°12
Vista de Múltiples "Manifolds" instalados en Batería 608



Foto N°13
Vista de "Manifold" y Bomba de inyección de química en Batería 608



Foto N°14
Disposición de Separador y "Vol-U-Meter" en Batería 608



Foto N°15
Vista de Tanque Principal en Batería 608



Foto N°16
Vista de filtro en línea de succión de Bombas



Foto N°17
Medidor de Nivel e interface "Krone" instalado en el Tanque Principal.



Foto N°18
Vista de Tanques auxiliares en Bateria 951



Foto N°19

Capacitación de personal operativo sobre la automatización de la Batería.

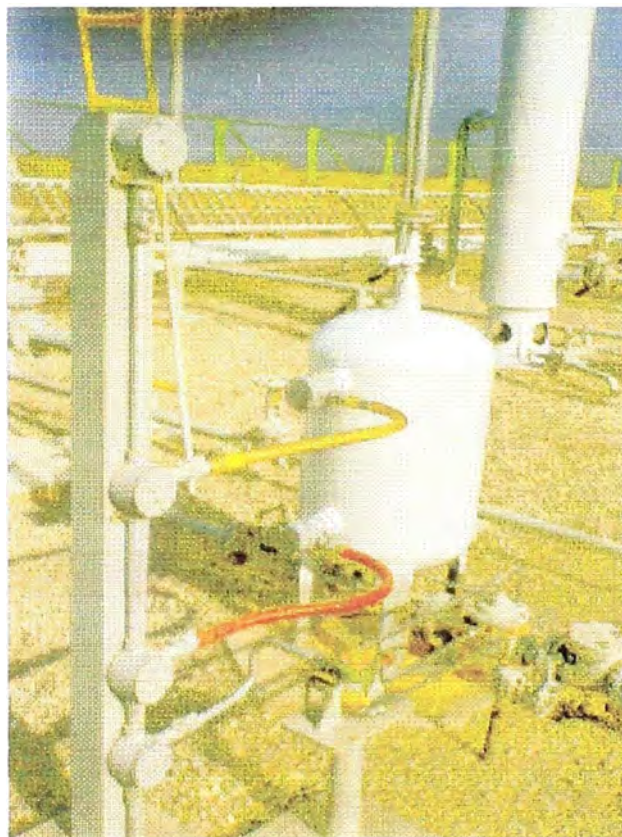
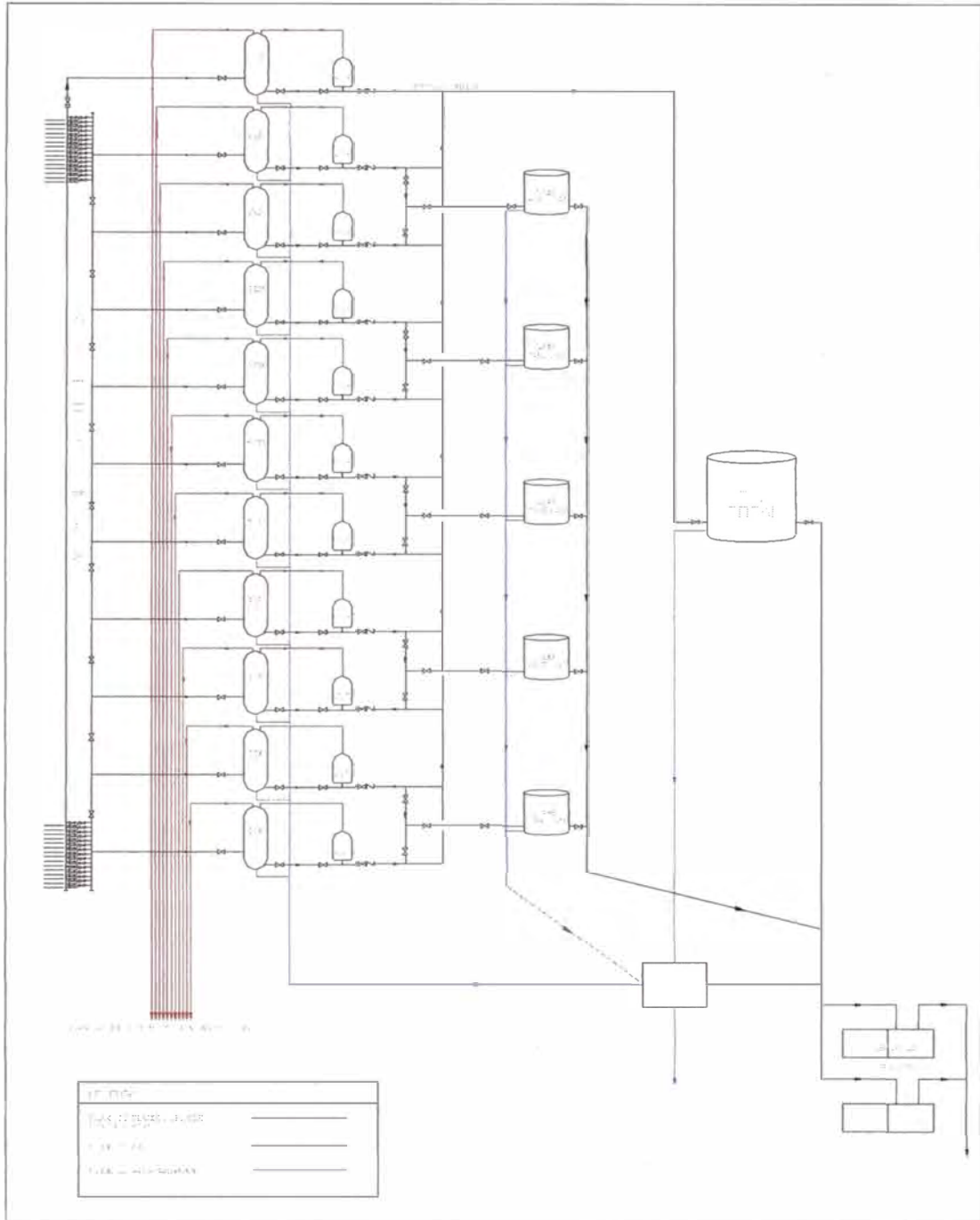


Foto N° 20

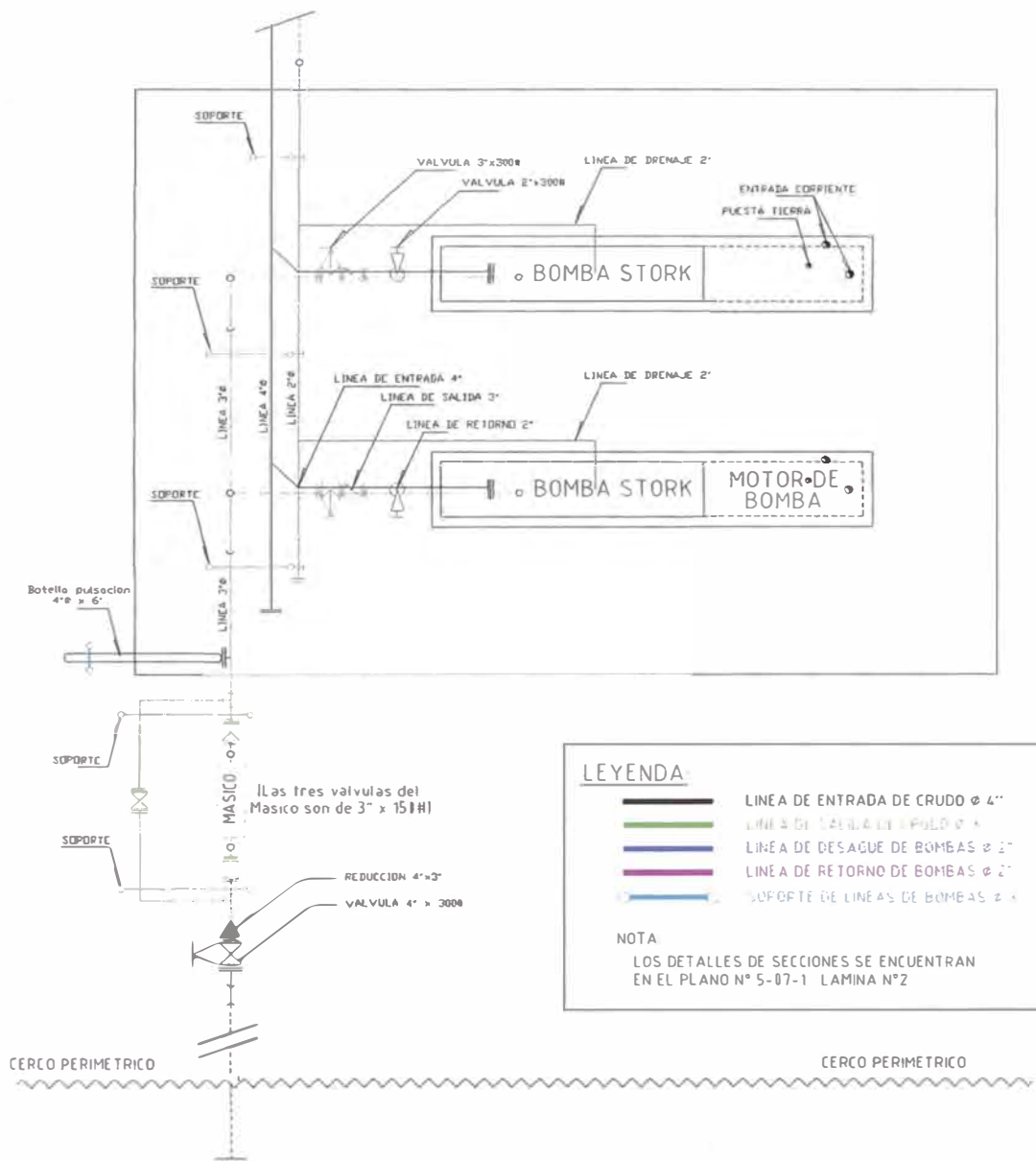
Vista de Vol-U-meter electrónico

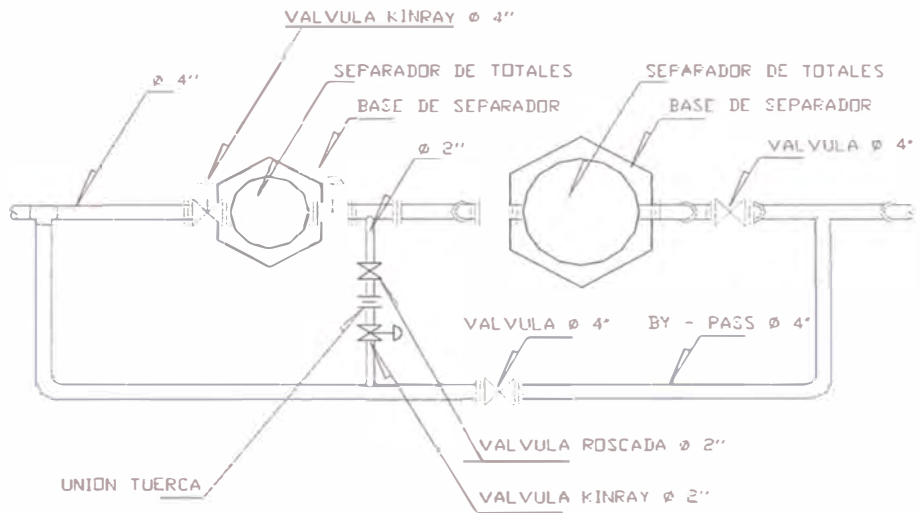
PLANOS GENERALES Y DE DETALLE

DIAGRAMA DE FLUJO DE BATERIAS

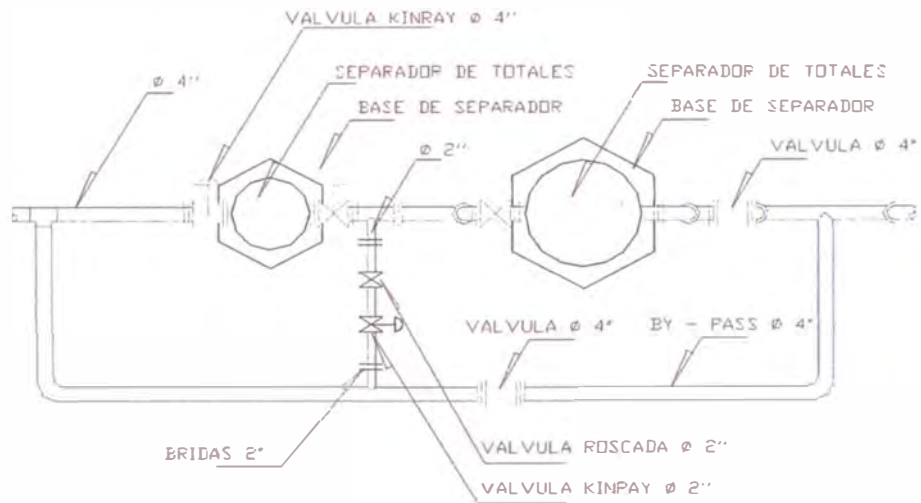


DISPOSICION DE BOMBEO DE BATERIAS



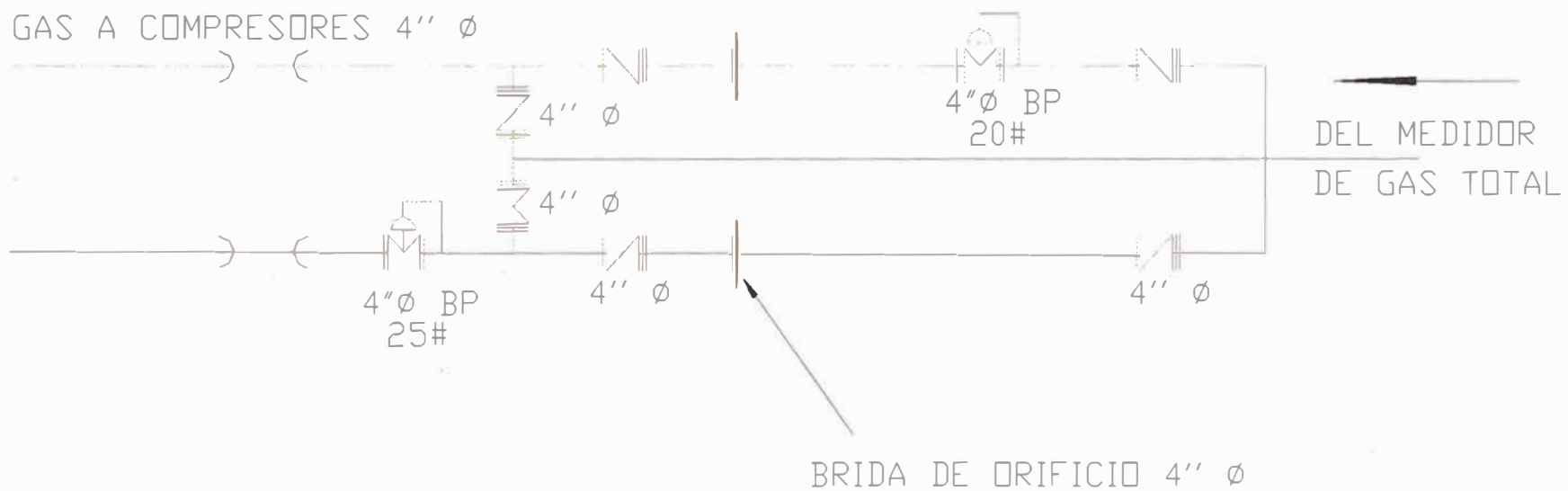


BY PASS TOTALES EN BAT 608

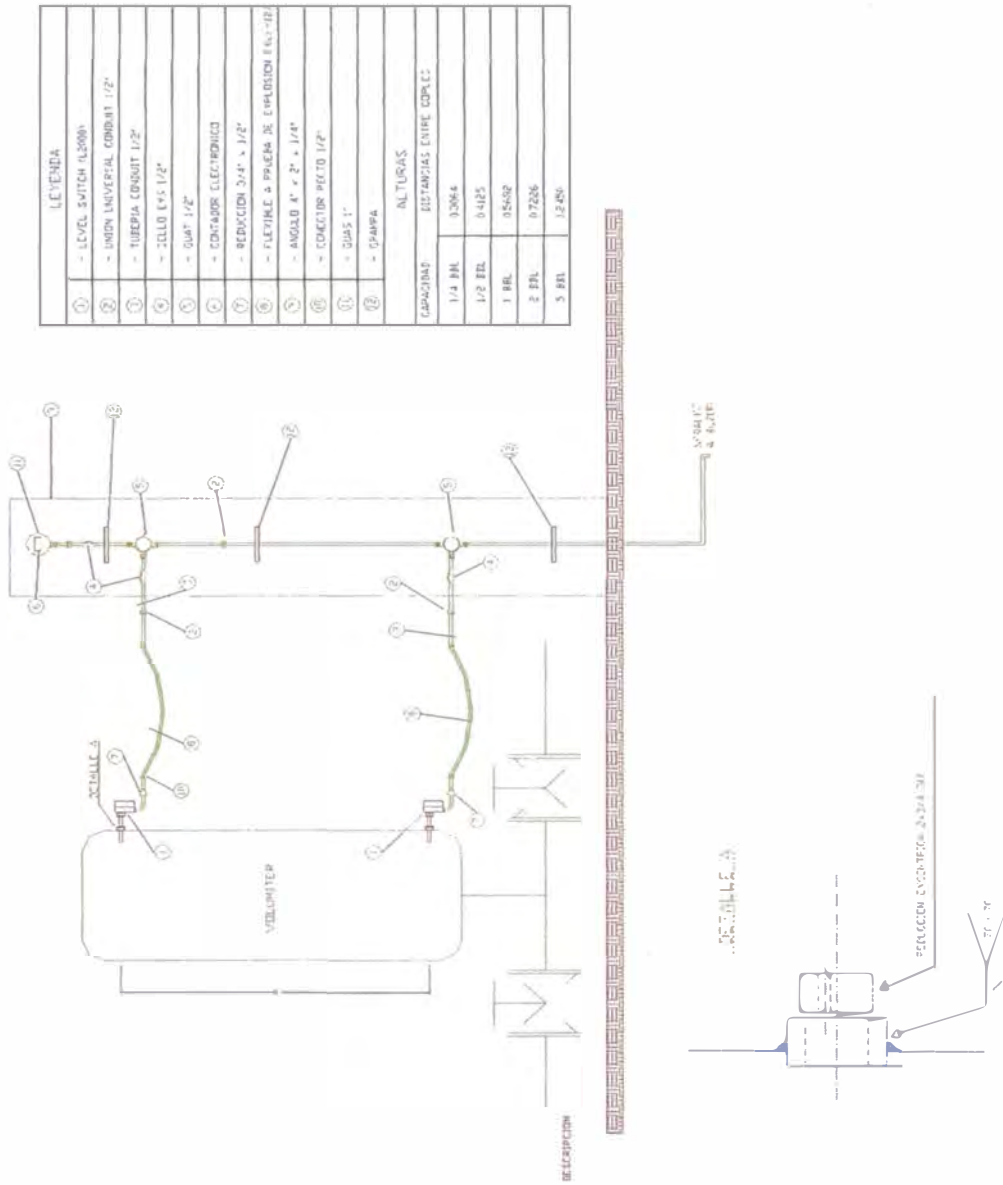


BY PASS TOTALES EN BAT 951

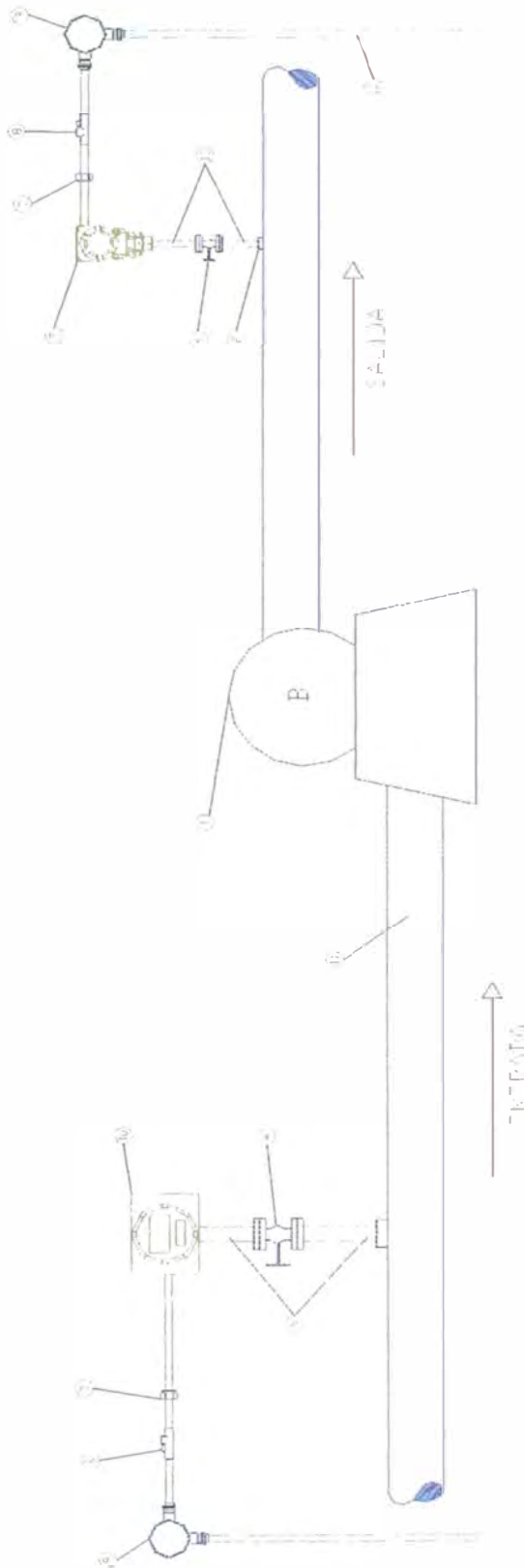
DETALLE DE GAS AL AIRE BAT.608



Detalle de Instrumentación de Vol-U-Meters

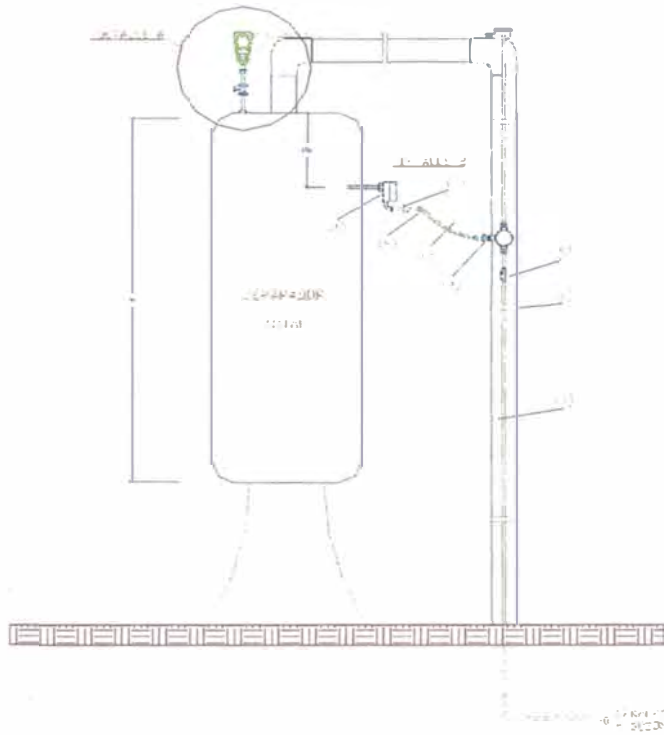


Detalle de Instrumentación de Bombas

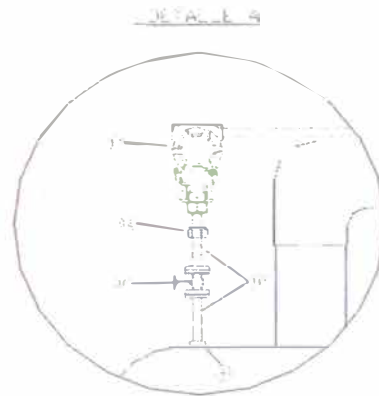
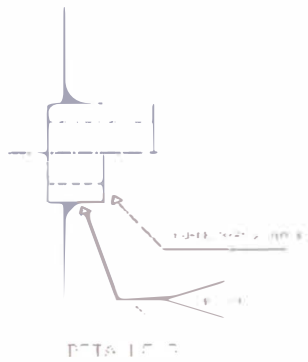


LEYENDA	
1	MANÓMETRO
2	CONTROLES DE FLUJO
3	VALVULA DE CIERRE
4	MANÓMETRO DE ALTA PRESION
5	CONTROLES DE FLUJO
6	VALVULA DE CIERRE
7	MANÓMETRO DE ALTA PRESION
8	CONTROLES DE FLUJO
9	VALVULA DE CIERRE
10	MANÓMETRO DE ALTA PRESION
11	CONTROLES DE FLUJO
12	VALVULA DE CIERRE
13	MANÓMETRO DE ALTA PRESION
14	CONTROLES DE FLUJO

Detalle de Instrumentación en el Separador de Totales

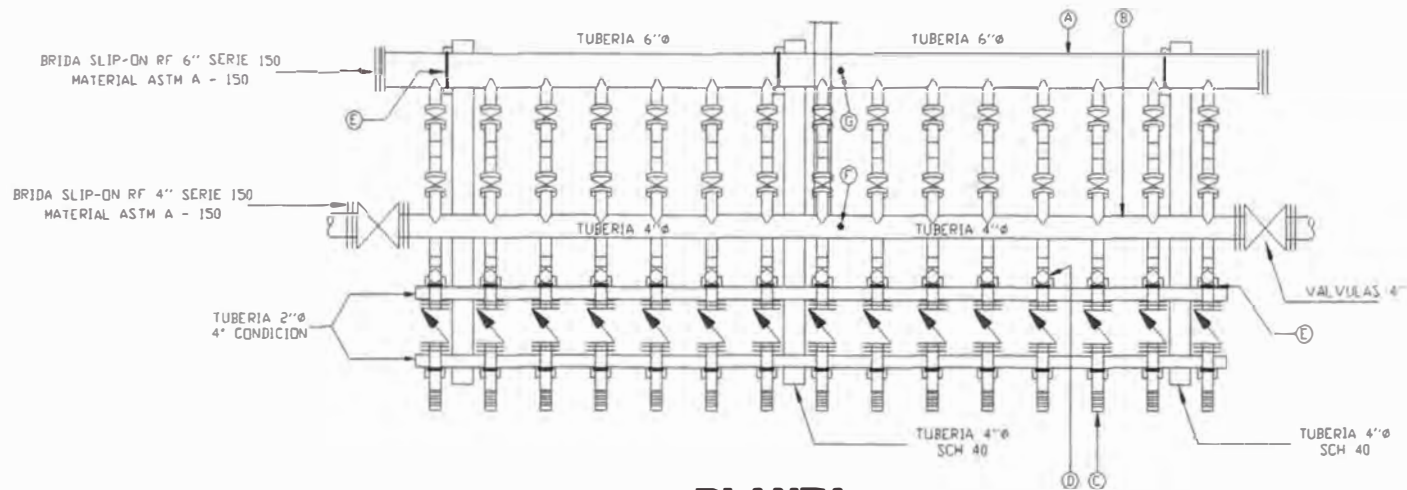


LEYENDA	
1	- LEVEL SWITCH 1/2"
2	- REDUCCION 3/4" x 1/2"
3	- FLEXIBLE A PRUEBA DE EXPLOSION EXLH-32
4	- UNION UNIVERSAL CONDUIT 1/2"
5	- SELLO EYC 1/2"
6	- BRASADERA
7	- TUERCA CONDUIT 1/2"
8	- CONECTOR RECTO CONDUIT 1/2"
9	- COPLE 1/2" SCH 40
10	- VALVULA DE AGUA 1/2" SCH 40
11	- NIFLE 1/2" x 2" CHS 40
12	- UNION UNIVERSAL 1/2" SCH 40
13	- TRANSMISOR DE PRESION 2000
14	- ALTURA DE SEPARACION
15	- 25% DE ALTURA



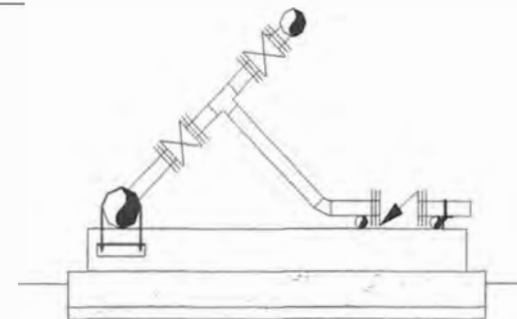
MANIFOLD SERIE ANSI S150

TRAMO COLECTOR DE 15 BOCAS



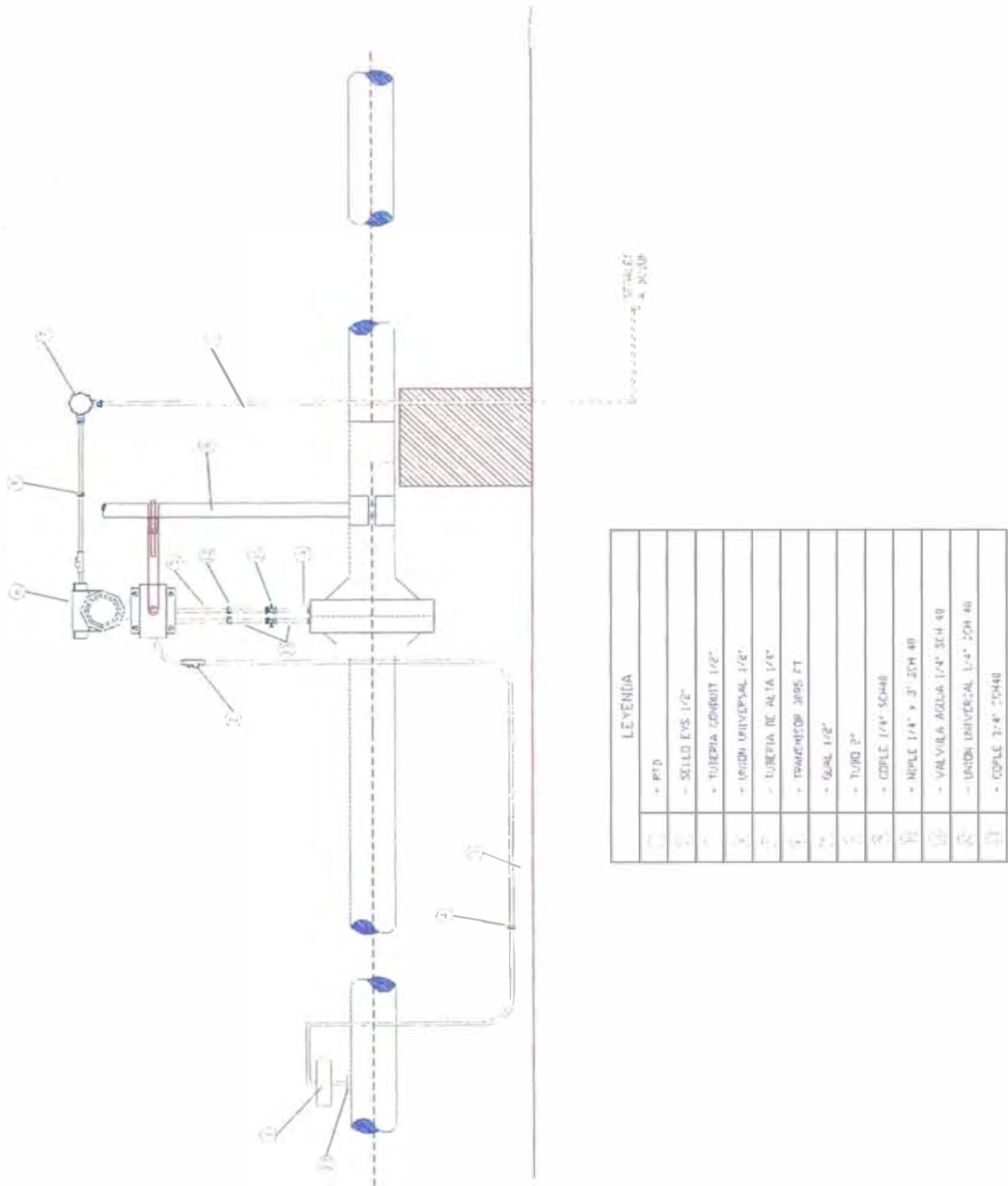
PLANTA

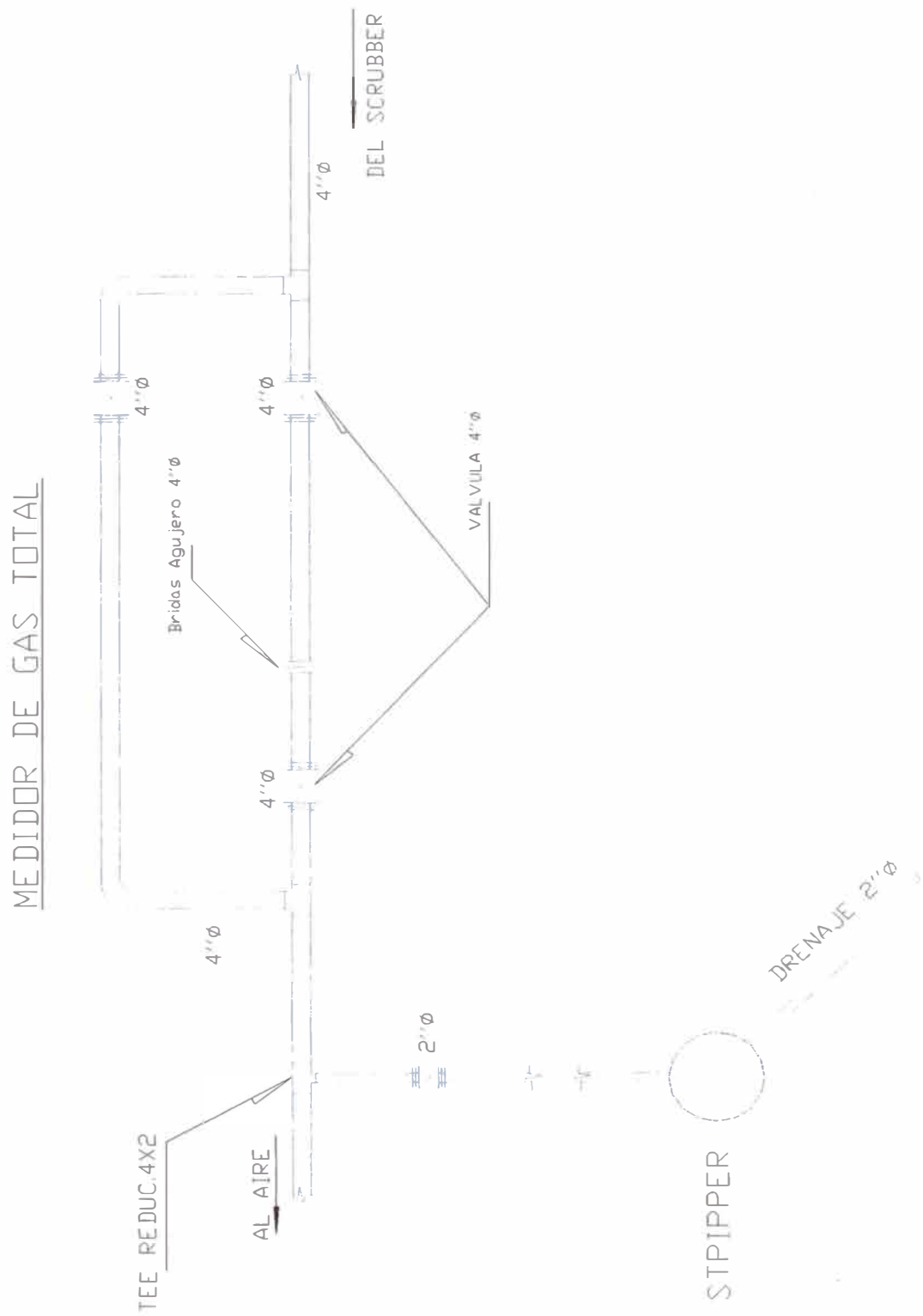
- A. COLECTOR DE PRODUCCION
- B. COLECTOR DE ENSAYO
- C. ENTRADA DEL POZO
- D. BOCA PARA SENSOR DE FLUJO
- E. GRAPA "U" DE ACERO ZINCADO $\phi 3/8''$
- F. TAPON ROSCADO $\phi 2''$ SERIE 1500 ROSCA NPT
- G. MEDIA CUPLA PARA SOLDAR $\phi 1/2$ MATERIAL ASTM A - 105 SERIE 1500 ROSCA NPT



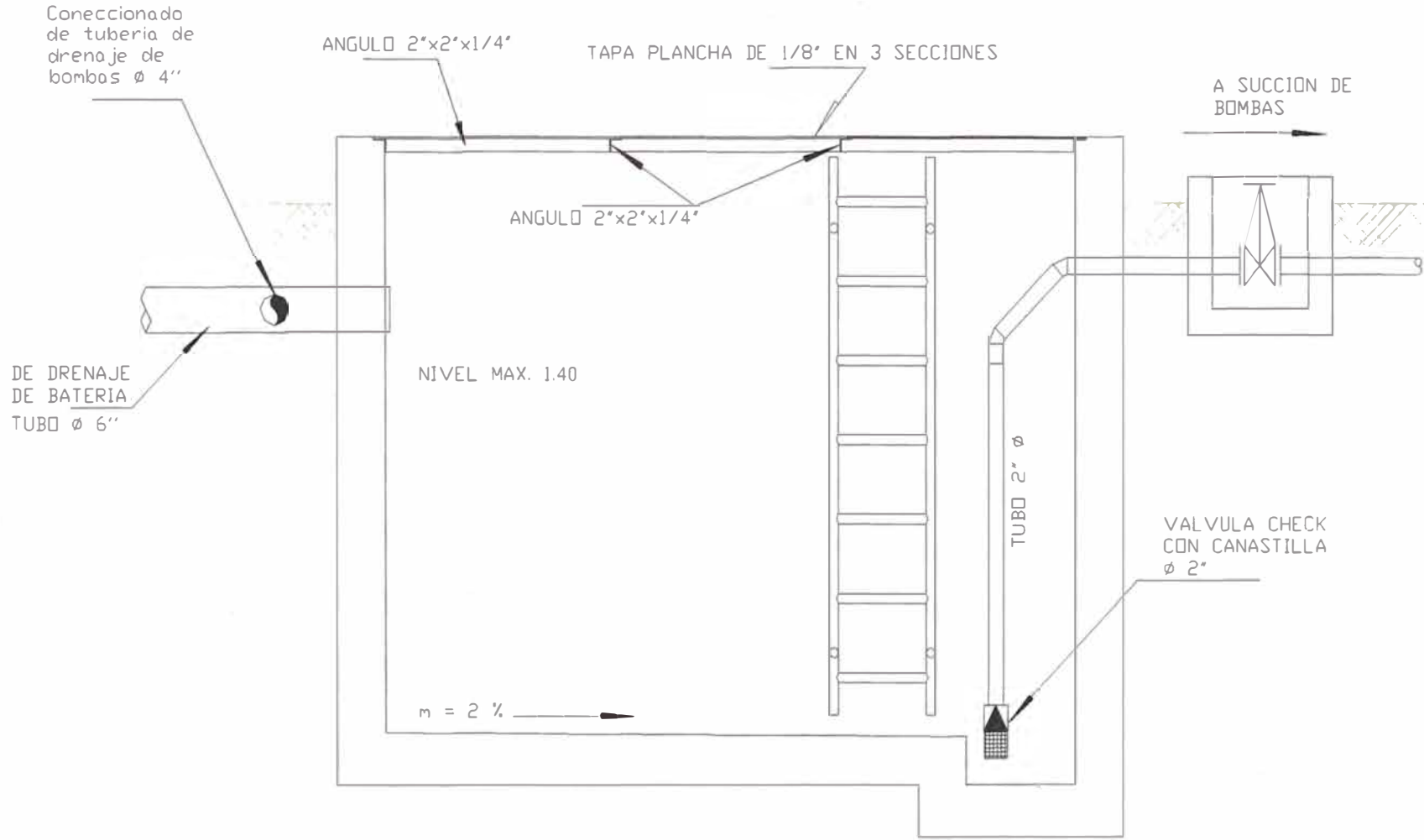
ELEVACION

Detalle de instrumentación en Medición de Gas



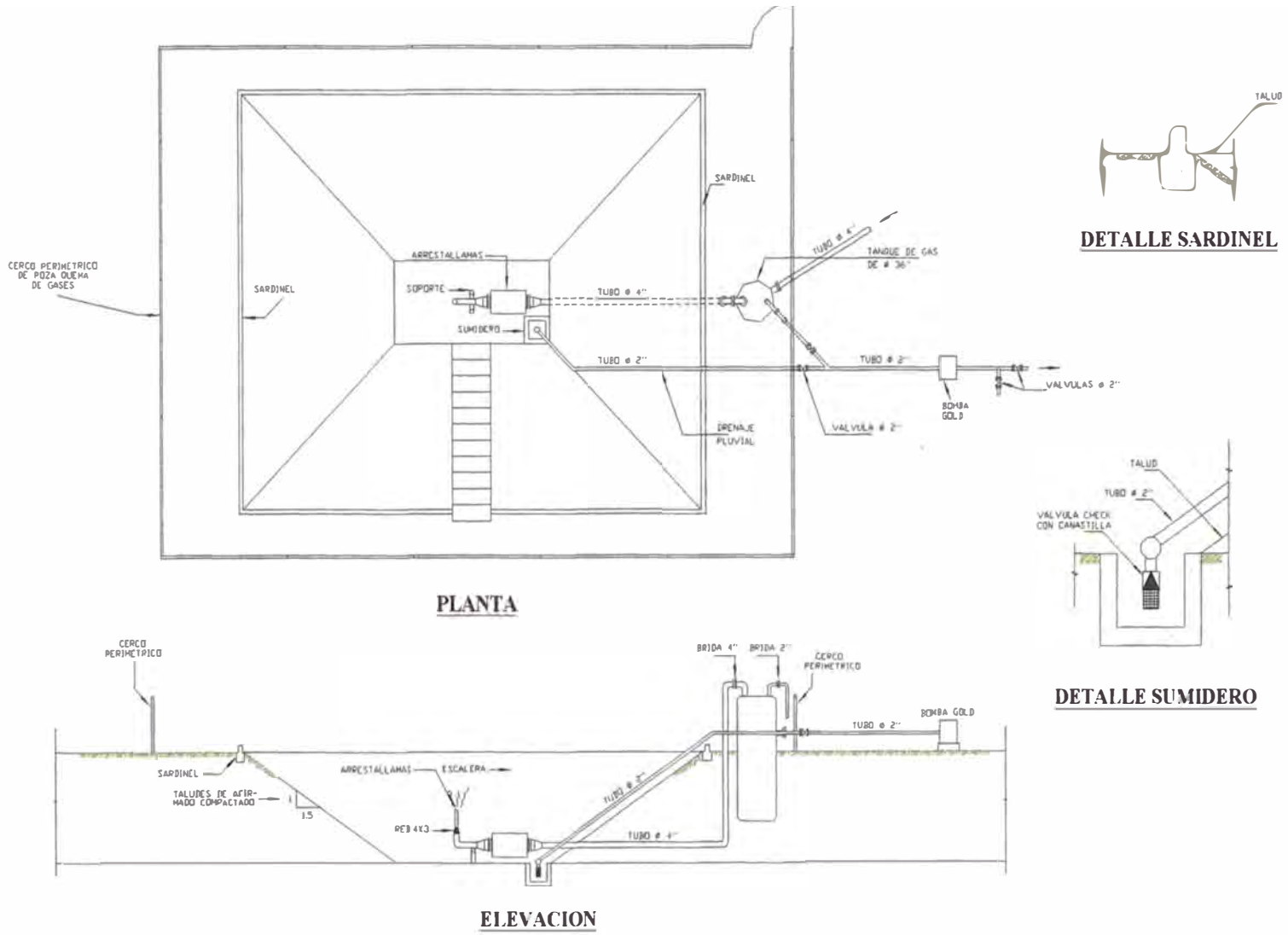


Detalle de Poza de Drenajes

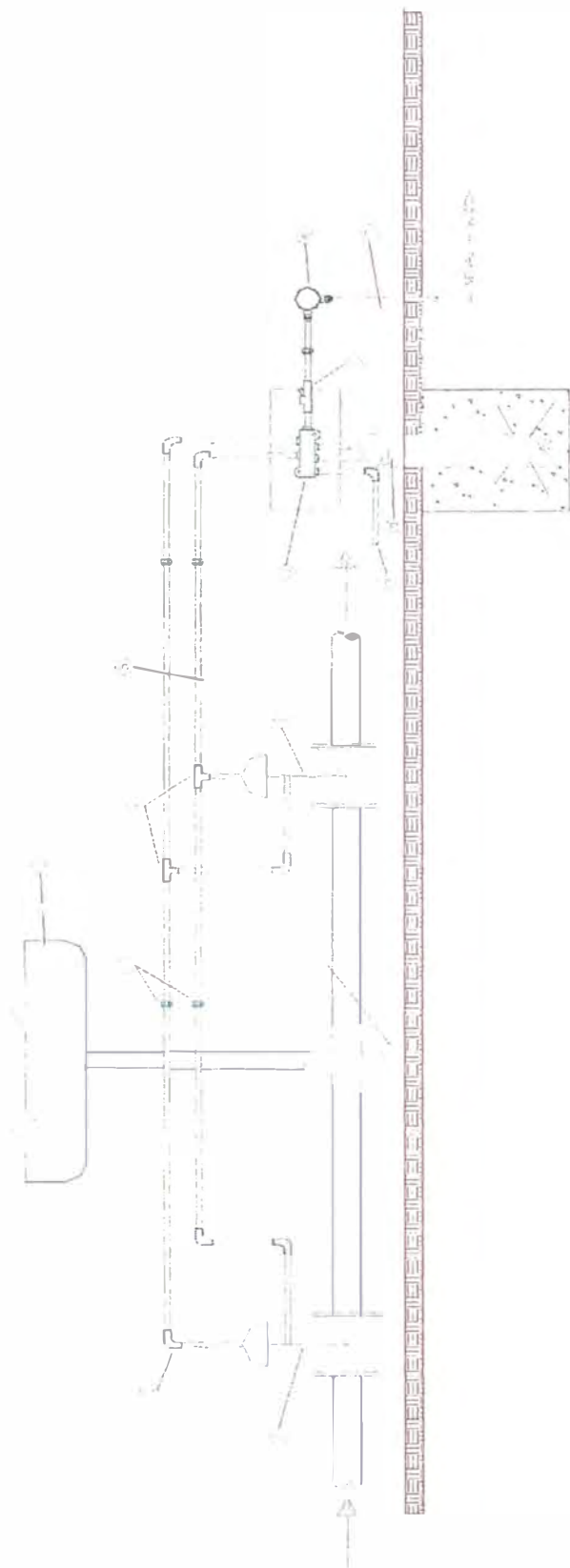


CONECCION DE DRENAJES

Detalle poza de Quema de gases



Detalle de Instrumentación en accionamiento de apertura y cierre de Válvulas motoras DE Vol-U-Meters



- L E G E N D A -	
1	- VÁLVULA DE DIFERENCIAL
2	- CORRO 2" 1/4" STAINLESS STEEL
3	- OMBRO SUPERIOR, 1/4" STAINLESS STEEL
4	- TE 4" 1/4" 1/4" STAINLESS STEEL
5	- TUBERÍA DE 1/4" STAINLESS STEEL
6	- OMBRO 1/2"
7	- CONDUIT 1/2"
8	- SELLO EN S 1/2"
9	- GAS A CORRIENTE AUTOMÁTICO
	- VENTEO
	- VÁLVULA DE CIERRE
	- VOLANTE
	- TORERA DE 2"