

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“MONTAJE DE TRONCALES DE TUBERÍAS
PARA SERVICIO Y PROCESOS EN LA PLANTA DE
BACKUS & JOHNSTON – ATE”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO

ROYSE ENRIQUE USURIAGA OBREGÓN

PROMOCIÓN 2008 - II

LIMA – PERU

2012

Dedicatoria:
*A mis padres por su esfuerzo
y dedicación al cuidado
de mi persona.*

ÍNDICE

PRÓLOGO.....	1
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Objetivo.....	5
1.3 Justificación.....	5
1.4 Alcances.....	6
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Reseña histórica.....	8
2.2 Proceso productivo.....	11
2.2.1 Características del Producto.....	12
2.2.2 Descripción del Proceso Productivo.....	12
2.2.3 Control de calidad.....	16
2.3 Terminología de construcción usada.....	19
CAPÍTULO 3: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	24
3.1 Memoria Descriptiva.....	24
3.1.1 Instalaciones Actuales.....	24
3.1.2 Alcance General de los Trabajos.....	27

3.2 Suministro de Requerimientos para Servicios y Procesos.....	42
3.2.1 Requerimiento de Consumos.....	42
3.2.2 Requerimiento de Materiales.....	42
3.3 Evaluación Técnica.....	43
3.3.1 Dimensionamiento de Tuberías.....	43
3.3.2 Diseño de Líneas y Dimensionamiento de Equipos.....	47
3.3.3 Soportes y Escaleras.....	49
3.4 Especificaciones Técnicas.....	50
3.5 Organización de la Dirección.....	52
3.5.1 Organigrama del Proyecto.....	52
3.5.2 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).....	53
3.5.3 Cronograma de Actividades.....	55
3.6 Plan de Ejecución.....	55
3.6.1 Montaje Industrial.....	55
3.6.2 Análisis del Entorno.....	56
3.6.3 Operaciones en Terreno.....	58
3.7 Plan de Aseguramiento y Control de Calidad.....	61
3.7.1 Concepto.....	61
3.7.2 Descripción del Proyecto.....	62
3.7.3 Requisitos.....	67
3.7.4 Aseguramiento de la Calidad.....	68
3.7.5 Documentación.....	74
3.8 Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA).....	77
3.8.1 Sistema de SSOMA.....	77

3.8.2 Política de SSOMA.....	78
3.8.3 IPER.....	79
3.8.4 Reuniones Diarias – Capacitación.....	80
3.8.5 Procedimiento Seguro de Trabajo.....	81
3.8.6 Herramientas de Gestión.....	81
3.8.7 Normas de Seguridad y Medio Ambiente.....	83
3.8.8 Seguro Contra Accidentes.....	83
3.8.9 Inspección de Herramientas y Equipos.....	84
3.8.10 Supervisión.....	84
3.8.11 Orden y Limpieza.....	85
CAPÍTULO 4: EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	86
4.1 Montaje de Estructuras.....	86
4.1.1 Abreviaturas.....	86
4.1.2 Códigos, Normas y Estándares.....	86
4.1.3 Materiales.....	88
4.1.4 Conexiones.....	91
4.1.5 Detallamiento y Fabricación.....	93
4.1.6 Planos de Detallamiento o Planos de Fabricación.....	97
4.1.7 Pintura.....	98
4.1.8 Marcas y Código de Color.....	114
4.1.9 Tolerancias para la Fabricación.....	115
4.1.10 Control de Calidad para la Fabricación.....	116
4.1.11 Transporte y Almacenamiento.....	124

4.1.12 Montaje.....	125
4.1.13 Tolerancia de Montaje.....	128
4.1.14 Pintura para Retocar (Touch-Up).....	129
4.1.15 Grout.....	129
4.1.16 Control de Calidad del Montaje.....	131
4.1.17 Criterios de Aceptación del Montaje.....	131
4.2 Montaje de Tuberías.....	132
4.2.1 Maquinaria y Equipos.....	133
4.2.2 Procedimientos de Soldadura.....	134
4.2.3 Prefabricación de Tuberías.....	136
4.2.4 Preparación de la Soldadura.....	138
4.2.5 Soldadura.....	139
4.2.6 Inspección No Destructiva.....	146
4.2.7 Pintura.....	152
4.2.8 Limpieza Interna de Tuberías.....	164
4.2.9 Pruebas de Presión.....	169
4.2.10 Montaje en Campo.....	178
4.2.11 Torque de Pernos.....	182
4.2.12 Decapado y Pasivado.....	190
4.3 Montaje de Equipos.....	191
4.3.1 Requerimientos para el Montaje.....	191
4.3.2 Montaje en Campo.....	195
4.3.3 Pruebas.....	200

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN DE COSTOS.....	202
5.1 Costos por Entregables.....	202
5.1.1 Costo de Líneas de Proceso.....	202
5.1.2 Costo de Líneas de Servicio.....	202
5.1.3 Costo deTanque de Condensado.....	203
5.1.4 Costo deBombas de Condensado.....	203
5.1.5 Costo deEstructuras ySoportería.....	203
5.2 Resumen de Costos.....	204
CONCLUSIONES.....	205
RECOMENDACIONES.....	207
BIBLIOGRAFÍA.....	209
PLANOS	
APÉNDICE	

PRÓLOGO

El presente Informe, detalla los pasos a seguir en la fase constructiva de un Proyecto de Montaje Industrial, recogiendo información desde la etapa de planificación hasta el montaje definitivo. La información generada en un Proyecto de Construcción es bastante y variada, tenemos las Especificaciones Técnicas, los Procedimientos Constructivos, Planos, Registros, etc., estas han sido ordenadas y resumidas por etapas para un mejor entendimiento. El Proyecto en mención, ha sido desarrollado en las instalaciones de la Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston, distrito de Ate, provincia de Lima, departamento de Lima.

El primer capítulo es la Introducción, en el cual se detallan los antecedentes, el objetivo, la justificación y los alcances del mismo.

El segundo capítulo contiene el Marco Teórico, en el cual se hace una breve reseña histórica de la Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston, el proceso productivo de bebidas gasificadas, describiéndolo y detallando sus características. Finalmente se presenta un resumen de los términos usados en la fase constructiva.

El tercer capítulo contiene la Planificación del Proyecto, se presenta la Memoria Descriptiva, en donde se describe las instalaciones actuales y el alcance de los trabajos; la evaluación técnica, donde se dimensionan las tuberías y estructuras de

soporte. También se da a conocer la organización de los que dirigen el Proyecto (Organigrama), la Estructura de Desglose de Trabajo y el Cronograma de Actividades. Finalmente se presentan y describen, el Plan de Ejecución y los Planes de Calidad y Seguridad.

El cuarto capítulo contiene la Ejecución del Proyecto, es decir toda la fase constructiva. En él se detallan todos los trabajos a realizar en las disciplinas de Estructuras, Tuberías y Equipamiento Mecánico. Para cada una de estas disciplinas se determinan sus fases constructivas, los procedimientos de trabajo, las especificaciones de materiales y equipos, los códigos que las norman y las inspecciones que se les realiza.

El quinto capítulo contiene la Evaluación de Costos, se describen los costos asociados a cada paquete de trabajo o entregable y se presenta el resumen de costo del Proyecto.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston (en adelante UCPBJ), se dedica a la elaboración, envasado, distribución y venta de cerveza y toda clase de negociaciones con bebidas malteadas, gaseosas y aguas. Es la empresa cervecera de mayor tamaño a nivel nacional y cuenta con una capacidad de producción descentralizada de 11.7 millones de Hl. (incluyendo a su subsidiaria Cervecería San Juan) y principal proveedor en la costa norte, centro, sur y el oriente del Perú. UCPBJ pertenece al Grupo Backus, el grupo cervecero líder del país, con amplia experiencia en el sector, y una estrategia multimarca, el cual forma parte a su vez de SABMiller, segundo grupo cervecero a nivel mundial.

Año	Hitos relevantes en la evolución de UCPBJ
1989	nicio de operaciones
1994	Adquisición de Compañía Nacional de Cerveza (CNC)
2000	Adquisición de Compañía Cervecera del Sur (Cervesur)
2002	Bavaria ingresa al accionariado de la Empresa
2005	SABMiller adquiere Bavaria y se convierte en el accionista principal de la Empresa
2006	Fusión UCPBJ y Cervesur. Embotelladora San Mateo, Quipu data, Corp. Backus y Johnston, Backus & Johnston Trading, Vidrios Planos del Perú, Inmobiliaria Pariachi, inversiones Nuevo Mundo 2000 y Muñoz
2007	Cambio en el modelo comercial

Fuente: UCPBJ

Gráfico 1.1 Evolución histórica UCPBJ

En los últimos años, UCPBJ ha lanzado nuevas marcas de cerveza, las cuales se han dirigido a segmentos específicos, además de incursionar en el mercado de gaseosas light. En el 2008 lanzó al mercado una bebida no alcohólica a base de malta, considerada una bebida nutritiva dirigida a jóvenes y niños, y relanzó su línea de champán (Champale). Asimismo, durante el primer trimestre del 2009 lanzó una nueva línea de cerveza elaborada en base a trigo (Cusqueña Trigo) y Quara (bebida alcohólica frutada dirigida principalmente al segmento femenino). Además, en octubre 2009 lanzó Cusqueña Red Lager, edición limitada de su marca Premium fabricada localmente.

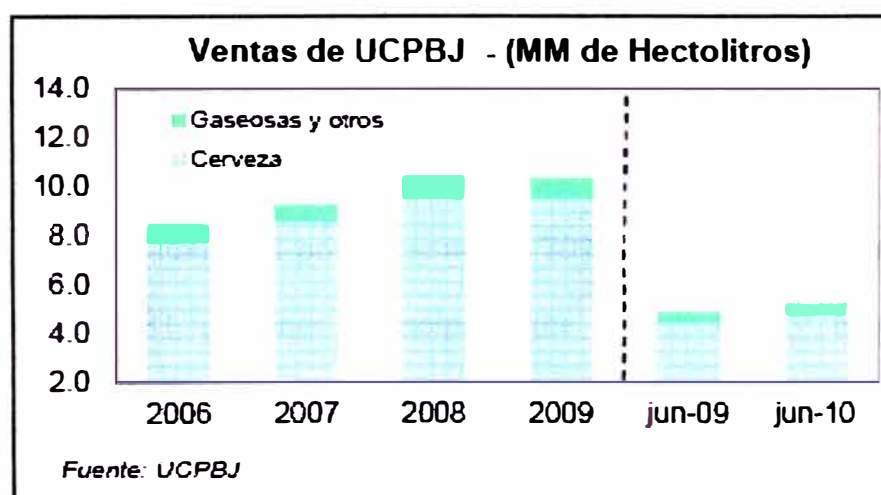


Gráfico 1.2 Venta de bebidas

1.2 OBJETIVO

El presente trabajo tiene por objetivo describir los pasos a seguir en la construcción de 7Km de tubería aérea de Acero al Carbono e Inoxidable, desde la etapa de planificación hasta el montaje definitivo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

UCPBJ realiza constantemente inversiones a fin de optimizar sus procesos de producción y distribución, y satisfacer sus requerimientos de demanda, además de mantener estándares de calidad de clase mundial, tal como se lo exige su casa matriz. Entre el 2004 y 2009, la Empresa ha realizado inversiones por alrededor de US\$416 millones. Asimismo, durante el primer semestre 2010 se realizaron inversiones por aproximadamente S/.81 millones (principalmente en envases y ampliación de capacidad de planta), habiéndose presupuestado para el 2010 una inversión de alrededor de US\$90 millones.

Inversiones 2007-2009			
(MM JSS)	2007	2008	2009
Cajas y Bctella	23.5	30.7	28.1
Ampliación capacidad de planta	20.4	42.5	17.6
Equipos de frío para detallistas	3.9	7.9	4.3
Distribución-Flotas de Reparto	4.1	-	5.2
Sistemas	1.7	-	
Otros	56.6	19.1	23.0
Total General	110.1	130.3	78.3
<i>Fuente: UCPBJ</i>			

Gráfico 1.3 Monto de Inversiones

Es en esta línea de inversión donde se encuadra el presente Proyecto, que busca ampliar la Capacidad de Planta con el fin de lanzar al mercado la bebida Maltin Power y dar un nuevo impulso a la producción de bebidas gaseosas de bandera como la Guaraná y la Viva Backus. Las líneas de tuberías de procesos y servicios a montar tendrán su punto de inicio en las unidades de producción existentes y como punto de llegada la Nueva Planta de Gaseosas.

1.4 ALCANCES

El Sistema proyectado para la Nueva Planta de Gaseosas, tendrá una cobertura integral en sus instalaciones, y se desarrollará en la planta de la UCPBJ, ubicada en el distrito de Ate, departamento de Lima, Perú.

Los sistemas evaluados en la Planta están comprendidos por los siguientes:

- Red de distribución de Servicios industriales: Vapor, Condensado, Aire Comprimido, Agua Dura (Servicios), Agua Blanda, CO₂, NH₃.
- Red de distribución de Procesos industriales: Jarabe de Malta, Retorno de CIP, Agua de Procesos 1, Agua de Procesos 3.

Para el Proyecto se ha considerado que los suministros de los servicios industriales serán suministrados por la UCPBJ, considerando que se encuentra en condiciones aceptables y cumplen con las necesidades de las diferentes etapas de

producción.Elconsumo de los fluidos de servicios y procesos de la Nueva Planta de Gaseosas, considerado para este Proyecto fue brindado por la UCPBJ.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 RESEÑA HISTÓRICA

UCPBJ forma parte de SABMiller, una de las empresas cerveceras más grandes a nivel mundial, con operaciones de producción y distribución en más de 60 países.

Cuenta con instalaciones y plantas industriales en todas las regiones del Perú. A través de un completo y eficiente sistema de distribución comercializa sus marcas, con un permanente enfoque en la satisfacción de los clientes y consumidores. El crecimiento de la empresa a través de las marcas constituye uno de los pilares fundamentales de su plan de negocio.

La innovación permanente, le permite ser la empresa líder del mercado cervecero peruano, caracterizándose por las constantes inversiones en infraestructura y tecnología de punta, lo que garantiza la calidad de sus productos y servicios.

1879: El origen de Backus & Johnston.

El origen de Backus & Johnston se remonta a 1879, año en el que el Señor Jacob Backus y el Ingeniero J. Howard Johnston, de nacionalidad estadounidense, establecen una cervecería y fábrica de hielo en el tradicional distrito del Rímac. Posteriormente, los señores Backus & Johnston incorporan sus propiedades en

Londres en 1889 bajo el nombre de "The Backus and Johnston Brewery Company Ltd." y entran al mercado de inversión Inglesa con el propósito de recaudar capital de inversión. Los señores Johnston y Backus continúan en la gerencia de la empresa hasta la muerte repentina de Backus y la salida del Perú del Sr. Johnston por razones familiares.

1954: Backus & Johnston Brewery Company Ltd. es reincorporada en el Perú.

Backus & Johnston Brewery Company Ltd. fue transferida como empresa peruana en 1954, cuando su directorio, liderado por Don Ricardo Bentín Mujica, decide transferir la incorporación de la empresa al Perú y así el cambio de nombre es Cervecería Backus & Johnston S.A.

1955 - 1973: Ampliación del Mercado y Descentralización

El mercado se desarrolla significativamente, se moderniza la Planta del Rímac y se adopta como Sistema de Comercialización a las Centrales de Distribución, llegando a tener el 41% de la participación del mercado cervecero.

Se descentraliza la fabricación de cerveza y se promueve la constitución de Cervecería San Juan S. A. y Cervecería del Norte S.A., para atender los mercados de la Amazonía y el norte del país.

1981-1993: Inversión en Planta de Ate.

En 1981 se instala la primera línea de embotellamiento en la planta de Ate, queda completamente equipada en el año 1993 con la instalación de la línea de cocimiento, siendo inaugurada en ese año. Esta importante inversión permitió contar con la

capacidad instalada necesaria para la expansión del mercado cervecero, convirtiéndose en una de las más modernas de América.

1994: Se adquiere Compañía Nacional de Cerveza S.A.

Backus adquiere el 62% de las acciones comunes de la Compañía Nacional de Cerveza S.A. (CNC), su principal competidor por más de un siglo. Esto le permite adquirir participaciones en Sociedad Cervecera de Trujillo S.A., de Agua Mineral Litinada San Mateo S.A., entre otras compañías de propiedad de CNC.

1996: Fusión de Empresas.

Con una visión de futuro y buscando maximizar las eficiencias a través de las sinergias en el negocio cervecero, en 1996 los accionistas de Cervecería Backus y Johnston S.A., Compañía Nacional de Cerveza S.A., Cervecería del Norte S.A. y Sociedad Cervecera de Trujillo S.A. deciden fusionar las empresas creando Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston S.A.A., la empresa cervecera más importante del Perú.

2000: Se adquiere Compañía Cervecera del Sur del Perú S.A.

En el año 2000, Compañía Cervecera del Sur del Perú S.A. (Cervesur) con sus plantas de Arequipa y Cusco pasa a formar parte del Grupo Backus, con el objetivo de consolidar una compañía capaz de competir efectivamente en un entorno globalizado.

2001 - 2002: Cervecerías Peruanas Backus y Johnston es adquirida por el Grupo Empresarial Bavaria. 2005: SABMiller se fusiona con el Grupo Empresarial Bavaria.

Con la fusión del Grupo Empresarial Bavaria y SABMiller, Julio Mario Santo Domingo pasa a ser el segundo accionista mundial mayoritario de SABMiller empresa de origen sudafricano, con sede en Londres; formando el segundo grupo cervecero a nivel mundial, con presencia en más de 60 países y con un portafolio de más de 170 marcas. Así una vez más la empresa pasa a manos de capitales Extranjeros, y la llamada peruanización de la empresa queda en la historia.

2.2 PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo para la bebida gaseosa, consta de una serie de etapas; las que se describen en esta parte. El proceso inicia con la obtención de agua, extraída de un pozo propio, que luego de pasar por procesos de purificación, filtrado en arena, filtrado en carbón activado; es mezclado con azúcar para obtener el jarabe simple, al que se le agregan preservantes, concentrados, etc., y se obtiene el jarabe terminado. Para el lavado de envases existe otro tipo de tratamiento del agua.

Luego el jarabe terminado es enfriado y mezclado con agua y CO₂ para ser embotellado. Otras partes del proceso son: inspección de las botellas, empaclado y paletizado de la gaseosa.

2.2.1 Características del Producto

El producto, se encuentra dentro del rubro de bebidas del sector manufacturero. Dentro de la Clasificación Industrial Internacional Unificada (CIIU), el producto se encuentra identificado con el código 3134. Este código, representa al sector de la industria de Alimentos, Bebidas y Tabaco, donde:

- 313, Representa únicamente a la división de la Industria de Bebidas.
- 3134, Representa a la Industria de las Bebidas Gaseosas.

2.2.2 Descripción del Proceso Productivo

El proceso productivo, va desde la obtención del agua; tratada o ablandada, a la elaboración de jarabes terminados; para finalmente llegar al embotellado. A continuación se detallan cada una de estas etapas:



Figura 2.1 Almacenamiento granos de Malta

2.2.2.1 Obtención del Agua Tratada

Existen partes demarcadas en la obtención del Agua Tratada:

- ✓ 1ra parte: Se agrega Sulfato de Aluminio para aglomerar las sustancias de naturaleza orgánica presentes en suspensión en el agua, tales como el Bicarbonato de Calcio y el Magnesio; principalmente, luego se sedimenta.
- ✓ 2da parte: En esta parte el sedimento se elimina mediante purgas continuas, que en este caso se hacen cada 3 horas.
- ✓ 3ra parte: Aquí el agua está tratada, pero con algunas impurezas principalmente de naturaleza gaseosa. Luego, pasa por filtros de arena y carbón activado; el filtro de arena cumple la función de retener todas las partículas que quedan en el agua, el filtro de carbón activado cumple la función de retener todas las sustancias de naturaleza gaseosa como el cloro residual, la eliminación del mal olor y sabor; finalmente el agua pasa por el filtro pulidor que retiene partículas de cualquier tipo que no hayan sido eliminadas.



Figura 2.2 Tanque de Agua

2.2.2.2 Ablandamiento de Agua

Existe otra línea de utilización del agua extraída; en esta zona, esta es desmineralizada por completo mediante intercambio iónico, luego es filtrada por tanques que contienen en su interior capas de resina zeolita, las que retienen las sales y minerales que se encuentran en el agua; esta resina se regenera periódicamente con retro lavados de sal industrial.

El agua ablandada es usada en el lavado de envases de plástico y vidrio, y en los calderos para la obtención de vapor de agua, esto evita incrustaciones en las tuberías de las máquinas.

2.2.2.3 Elaboración de Jarabes Terminados

Es la operación más importante. El fin fundamental es el de elaborar el jarabe terminado en diferentes sabores según los estándares de calidad y sanidad especificados ya que representa el principal insumo para la preparación de la bebida.

Dado su uso, el jarabe terminado representa el factor más costoso del proceso productivo; así sus rendimientos deben ser vigilados muy cuidadosamente ya que inciden directa y gravemente en los costos de fabricación del producto.

La elaboración de jarabe se inicia haciendo uso del agua tratada, que es bombeada hacia el tanque dilutor; luego se vierte azúcar blanca industrial, en cantidades determinadas para cada sabor y se mezcla uniformemente por el tiempo necesario.

Luego la mezcla es filtrada por varias capas verticales, que retienen partículas extrañas; obteniendo jarabe simple, que después es bombeado a otros tanques; según el sabor a preparar, puesto que, cada tanque tiene asignado un sabor. Después de reposar, el jarabe, es mezclado con esencias, colorantes, saborizantes, etc.; esto se agita constantemente. Los tanques son de gran tamaño debido a la cantidad de producción requerida.

Finalmente el jarabe se deja reposar por 12 horas como mínimo para luego ser transportado mediante tuberías a la línea de embotellado.



Figura 2.3 Almacenamiento de Jarabe

2.2.2.4 Proceso de Embotellado

En este proceso se envasa la bebida debidamente obtenida, de acuerdo a las normas preestablecidas. La bebida se obtiene de la mezcla de agua tratada, gas carbónico y jarabe terminado, y sólo se diferencia con otro producto por el jarabe y envase utilizado.



Figura 2.4 Línea de Embotellado

2.2.3 Control de Calidad

Durante todo el proceso de embotellado, debe llevarse diversos controles de calidad; que permitan conocer, desde la calidad del lavado del envase hasta la apariencia y conservación del producto final.

En el proceso de embotellado de bebidas gaseosas, existen diversos controles de calidad, rendimientos y capacidad del proceso; de esta manera, se identifican las causas de los efectos negativos ocurridos en un período determinado, durante el proceso productivo.

Por esto el control de mermas de producción en forma específica y minuciosa se hace indispensable; puesto que, permite tomar las acciones correctivas en el momento indicado si fuere necesario, para lograr resultados que no excedan los establecidos para cada producto o proceso. Este control revela las fallas y los motivos.

2.2.3.1 Pruebas del Producto

Concentración o densidad del jarabe (Brix): En esta prueba se mide la densidad del azúcar en el jarabe. Su determinación debe ser precisa, para cumplir con las especificaciones. Para esto, las mediciones se realizan tomando, al azar, botellas envasadas cada cierto tiempo, en este caso son cada 30 minutos; se hace uso de un densímetro y un termómetro Fahrenheit. Primero se elimina el gas de la muestra, agitando constantemente, y luego, el líquido, es vertido en una probeta, en la que se introduce un densímetro y un termómetro; con estas mediciones, y haciendo uso de una tabla preestablecida se determina la densidad o Brix.

Carbonatación: Consiste en determinar el contenido y concentración de gas carbónico en la bebida, que debe estar con la correcta altura de llenado. Para esta prueba se utiliza un manómetro y un termómetro, la botella se agita por 25 segundos aproximadamente, se perfora la tapa con un equipo especial y se mide hasta que la presión llegue a 0psi., se vuelve a agitar y se toma la medición. Después se introduce el termómetro por el orificio en la tapa y se toma la temperatura. Finalmente con los valores de presión y temperatura se determina el volumen de carbonatación de la bebida.

Los controles de Brix y Carbonatación, son muy importantes, por esto se debe calibrar y comprobar el buen funcionamiento de los equipos utilizados en su medición. Otros controles realizados al producto son: coronado o encapsulado hermético, apariencia, sabor y olor.

2.2.3.2 Pruebas del Agua

- a) Sabor y Olor: No debe tener ningún olor ni sabor; porque, origina en la bebida un sabor censurable.
- b) Turbidez: Debe tener como máximo 5ppm; ya que, origina sabor censurable y decoloración en la bebida.
- c) Algas y protozoos, levadura y mohos: No debe tener ninguno; ya que, origina además de sabor censurable en la bebida, sedimento y deterioro.
- d) Alcalinidad: Máximo 50ppm; porque, neutraliza el ácido de la bebida.
- e) Dureza total: Verifica el control del buen trabajo de los ablandadores.

2.2.3.3 Lavado de Envases

- a) Causticidad: No debe haber ningún residuo cáustico en la botella lavada.
- b) Residuo de detergente: No debe tener.
- c) Temperatura de soluciones: Verifica que la temperatura en la lavadora sea la adecuada para no tener problemas de choque térmico cuando la botella entre a la llenadora.

d) Suciedad y mohos: Se hace pruebas con azul de metileno para descartar su presencia.

2.2.3.4 Pruebas Bacteriológicas

Se realizan periódicamente para evitar la formación de mohos y hongos en la sala de embotellado.

2.3 TERMINOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN USADA

En el desarrollo constructivo del Proyecto se hará uso de términos propios de las especialidades de tuberías, estructuras y mecánica. A continuación se presenta un listado de los principales términos de uso constructivo.

- **Abrasivo:** Es una sustancia que tiene como finalidad actuar sobre otros materiales con diferentes clases de esfuerzo mecánico (triturado, molienda, corte, pulido). Es de elevada dureza y se emplea en todo tipo de procesos industriales y artesanos.
- **Atiesador:**Elemento constructivo fijador que sirve para mantener en una posición otro elemento sometido a carga o empuje.
- **Brida Slip-On:**También llamada brida deslizable o sin cuello, permite que el exterior del tubo se introduzca libremente en su interior.
- **Capa de Laminación:**Es la capa de óxido remanente propia del proceso de laminación del acero en donde esta herrumbre es catódica respecto del acero en sí.

- **Carrete:**Tramo de tubería con extremos bridados, que reemplaza temporalmente algún elemento que se colocará al final del montaje.
- **Curado:**Es el mantenimiento de un adecuado contenido de humedad y temperatura en el concreto a edades tempranas, de manera que este pueda desarrollar las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla.
- **Dossier de Calidad:**Conjunto de documentación generada a partir de los trabajos realizados en unaObra o Proyecto.
- **Empaquetadura:**material adaptable que sirve para sellar bien la unión de dos caras estacionarias de superficie imperfecta en un sistema que transportará fluidos.
- **Especificación Técnica:** Documento que define las características necesarias de un producto o servicio: por ejemplo, los niveles de calidad o las propiedades de su uso, la seguridad, las dimensiones, los símbolos, las pruebas y los métodos de prueba, el empaquetamiento, etc.
- **Estrobo:**Un estrobo es un tramo relativamente corto de un material flexible y resistente (típicamente cable de Acero), con sus extremos en forma de “ojales” debidamente preparados para sujetar una carga y vincularla con el equipo de izaje que ha de levantarla, de modo de constituir una versátil herramienta para el levantamiento de cargas.
- **Flujómetro:**Un flujómetro es un instrumento de medición de caudal o gasto volumétrico de un fluido o para la medición del gasto másico. Estos aparatos suelen colocarse en línea con la tubería que transporta el fluido.

- **Granulometría:** Medición y gradación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.
- **Grout:** El grout, como se entiende es un material fluido, autonivelante y a veces de consistencia plástica, que se utiliza para rellenar el espacio entre la superficie inferior de la placa base de una máquina o de una estructura y la cimentación sobre la cual esta descansa. Se entiende como grouting, a la operación de colocar el grout en su sitio.
- **Hoja Técnica:** Es un documento en forma de sumario, que contiene la descripción de las características de un material, herramienta o equipo de manera detallada.
- **Izaje:** Técnica para elevar o bajar una carga, previamente calculada, en forma segura y controlada.
- **Manifold:** Tubo múltiple de distribución de fluidos.
- **Niple:** Trozo muy corto de tubería con rosca macho en al menos uno de sus extremos (el otro puede tener o no rosca macho o hembra), que sirve para unir tuberías más extensas.
- **Patines:** Soportes deslizantes para sistemas de tuberías de disposición horizontal.
- **Perfil de Rugosidad:** Es la distancia perpendicular máxima que existe entre la sucesión de picos y valles con referencia a una línea central del perfil, que se producen en la superficie de acero por efecto del chorro abrasivo, expresado en mils o micrones. Se le describe según su profundidad y textura.

- **PIG:**También denominado Scraper, es un elemento limpiador con forma de cilindro o bala, construido en espuma de Uretano de distintas densidades y tipos de recubrimiento externo, que se envía por el interior de las líneas de tubería.
- **Pinhole:**Defecto de soldadura que se presenta en forma de poros abiertos en la superficie del depósito de metal.
- **Plancha Base:**Accesorio estructural que proporciona estabilidad a la subestructura durante su posicionamiento final.
- **Plano As Built:** Los planos As Built son los planos definitivos de Obra una vez que ésta se ha concluido, es decir, son los últimos planos en los que aparecen recogidos todos los cambios que haya habido a lo largo de la ejecución de la misma.
- **PMBOK:** “Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos”.
- **PQR:** “Registro de Calificación del Procedimiento”. Es un registro de los datos y variables de soldadura usados para soldar una muestra de prueba.
- **Primer:**Pintura base que se aplica sobre la lámina o el material a pintar para que no se caiga la pintura de acabado con el tiempo, ya que el Primer se adhiere al material.
- **RAL:**El código RAL define un color mediante un código numérico, los códigos se definen mediante 4 dígitos, el primero de los cuales define el rango de color. Actualmente se cuenta con 210 tonos de color.
- **Spool:**Tramos en que se divide una longitud considerable de tubería por cuestiones de facilidad en el traslado y montaje.

- **Trampa de Vapor:** Son un tipo de válvula automática que filtra el condensado (es decir vapor condensado) y gases no condensables como lo es el aire, esto sin dejar escapar al vapor.
- **Welding Book:** Es el listado de las juntas soldadas en todo el recorrido de una línea de tubería.
- **Welding Map:** Es la isométrica en la cual se ubican gráficamente, las juntas soldadas en todo el recorrido de una línea de tubería.
- **WPQ:** “Registro de Calificación de Soldadores”. En él se incluyen las variables esenciales, el tipo de prueba y los resultados de las pruebas para cada soldador u operario de soldadura.
- **WPS:** “Especificación del Procedimiento de Soldadura”. Es un procedimiento de soldadura calificado y escrito, preparado para proveer dirección al soldador en la fabricación de soldaduras de producción en conformidad con los requerimientos del Código.

CAPÍTULO 3

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

Las consideraciones técnicas adoptadas tanto para el diseño como para las especificaciones de los equipos y redes de distribución a implementar e interconectar se guiaron según normas internacionales y locales, tomándose como referencia las normas ASME, ASTM, ANSI B36.10 para tuberías de Acero al Carbono y DIN 11851, ANSI B36.19 para tuberías de Acero Inoxidable.

3.1.1 Instalaciones Actuales

3.1.1.1 Sistema de Generación de Vapor y Retorno de Condensado

En la Casa de Fuerza se encuentra ubicado el manifold de vapor principal donde se conectan los calderos Loos, y cuenta con una salida disponible de 10". El manifold opera a una presión de 10 bares. La toma de vapor para el Proyecto se realizará desde este manifold principal; la línea será de 4" de diámetro, conexión bridada.

Actualmente existe una troncal de condensado de 4" que se conecta al tanque de condensado ubicado en la Casa de Fuerza y que viene desde el tanque de condensado

ubicado entre Envasado y la Línea 6. La troncal de condensado se interconectará con la línea de condensado de 4" a la altura de la puerta de ingreso a la Casa de Fuerza.

3.1.1.2 Sistema de Aire Comprimido

El Aire Comprimido para el Proyecto se tomará del manifold actual interconectado con el Tanque Pulmón, ubicado en la Casa de Fuerza, esta red de distribución será utilizada como aire para control. La presión en el manifold es de 8 bares, por lo tanto la línea troncal se encuentra a la misma presión y tendrá un diámetro 2". La red para el aire de servicio se obtendrá del compresor que se instalará cerca a la Nueva Planta de Gaseosas.

3.1.1.3 Sistema de Alimentación de Agua Dura

La Planta actualmente cuenta con una red de distribución en forma de anillo de Agua Dura de 12" de diámetro, presión de servicio 4 bares. La toma de Agua Dura para la Nueva Planta de Gaseosas será de esta troncal, con un diámetro DN100.

3.1.1.4 Sistema de Alimentación de Agua Blanda

Actualmente se tiene una troncal de Agua Blanda de 12" de diámetro, presión de servicio 4 bares, que llega a la Casa de Fuerza y se conecta a otra tubería de 6" desde donde se hacen varias distribuciones. La toma de Agua Blanda para la Nueva Planta de Gaseosas será de esta troncal, con un diámetro DN100.

3.1.1.5 Sistema de CO2

En el Edificio de Servicios se encuentra instalado el Tanque Pulmón de CO2 (TGC2104), la presión en el tanque es de 8 bares. Desde este manifold se tenderá la troncal de CO2 que alimente a la Nueva Planta de Gaseosas, con un diámetro DN100 y DN65.

3.1.1.6 Sistema de NH3

En el primer nivel del Edificio de Servicios se encuentra instalado el Tanque Separador de Amoniac N°2; en este tanque se interconectan las troncales de Amoniac líquido 5” y Amoniac vapor 12”. Las troncales de Amoniac líquido y vapor para la Nueva Planta de Gaseosas, se tomarán de las troncales del Tanque Separador N°2 respectivamente.

3.1.1.7 Agua de Procesos 1

Proveniente del tanque elevado en el Área de Cocimiento, actualmente existe una troncal de agua que llega al Edificio de Servicios con un diámetro DN200. La toma de Agua de Procesos 1, para la Nueva Planta de Gaseosas se hará desde esta troncal en el Edificio de Servicios, con un diámetro DN100.

3.1.1.8 Agua de Procesos 3

En el segundo nivel del Edificio de Servicios se encuentran los Tanques de Agua Carbonatada. El Tanque 9 (TMU2109) y el Tanque 10 (TMU2110) descargan a una salida común, tubería DN100. La toma de Agua de Procesos 3 para la Nueva Planta de Gaseosas será de esta troncal, con un diámetro de DN80.

3.1.2 Alcance General de los Trabajos

El Alcance del Contrato incluye la Ingeniería, Procura y Construcción(EPC) de todas las instalaciones y equipamiento que se encuentran en los planos base entregados por UCPBJ y los planos de detalle entregados por El Contratista. La construcción deberá regirse estrictamente a las recomendaciones dadas en las especificaciones de UCPBJ, planos y manuales de construcción de reconocido prestigio a nivel internacional. [prese](#)

Los servicios requeridos en la licitación de este Contrato, bajo la dirección UCPBJ, comprenden la provisión por parte de El Contratista, de toda la supervisión, mano de obra, servicios técnicos y profesionales; herramientas de construcción, instrumentos, transporte, materiales, componentes permanentes y fungibles; almacenaje, topografía, control de calidad, instalaciones para el apoyo a la mano de obra y equipos en obra y todos los gastos en cantidad necesaria y suficiente que se requieran para la construcción e instalación de todas las obras y trabajos incluidos en el presente Alcance.

3.1.2.1 Trabajos incluidos en el Contrato

El alcance de los trabajos está definido por las siguientes descripciones. No obstante, El Contratista tendrá en cuenta que deberá realizar todas las obras indicadas en los planos “Aprobados para Construcción”, así como todos los trabajos relacionados con el Proyecto que se le pidan.

Se ha considerado un contrato bajo la modalidad a Precios Unitarios, con algunas partidas con Precios Globales. Sin embargo es la intención de UCPBJ cerrar el contrato a Suma Alzada, avanzadas las negociaciones con los postores y cuando se cuente con una mejor estimación de los metrados del Proyecto.

Las cantidades incluidas en el Estado de Precios y Mediciones de Obra, son orientativos, pudiendo variar en aquellas en función al alcance real de los trabajos.

a) Alcance del Montaje y Suministro de Equipos

Los trabajos del Montaje de Equipos Mecánicos incluyen:

- Recepción de equipos a su llegada y descarga en el almacén destinado a tal efecto.
- Mantenimiento y preservación de los equipos y materiales.
- Transporte de los equipos y materiales a los talleres de fabricación y/o lugares de montaje.
- Izado (suministro de grúas, montacargas, etc.)
- Montaje e instalación.

- Nivelación de los equipos y alineación.
- Empernado
- Fijación
- Grouting en las correspondientes bancadas.
- Pruebas hidráulicas.

A continuación se detallan los equipos a instalar:

- Tanque de Condensado TAG 01-D10
- Bombas Centrifugas de Condensado TAG 01-P30A/B

b) Alcance del Montaje y Suministro de Estructuras

Los trabajos del Montaje de Estructuras incluyen:

- Rack para Interconexión de Líneas de Transferencia

Parte del recorrido de las nuevas líneas van por un rack metálico, de aproximadamente, 125 metros de largo, en dos tramos claramente definidos. El primer tramo con una altura de 5.65 metros de altura. Este rack será de dos niveles, siendo la primera altura 4.9 metros y la segunda 5.5 metros. El segundo tramo con una altura de 5.15 metros. Este rack es también de dos niveles, siendo la primera altura de 4.5 metros y la segunda 5 metros.

➤ Plataformas de Acceso Área de Proceso

Para el acceso al área de procesos se prevé la instalación de tres plataformas, la altura será de 2.9 metros y la longitud 2.88 metros cada una. El suelo de las plataformas será de plancha estriada de 1/4" y deberá cumplir con el estándar de la especificación ASTM A 36.

➤ Soportes Especiales para Tuberías

Se construirán una serie de soportes especiales a lo largo del tramo comprendido entre la Sala de Calderos y el final del Área de Procesos, con el fin de llevar las nuevas tuberías que se incorporan a los procesos de la Nueva Planta de Gaseosas. Se han estimado un total de 50 nuevos soportes, compuestos por estructuras metálicas tipo marco apoyadas en el piso o en estructuras existentes.

c) Alcance del Montaje de Tuberías

El suministro de los materiales de tubería será realizado por UCPBJ. El Contratista será el encargado de suministrar todos los materiales fungibles necesarios para la prefabricación y el montaje, así como materiales auxiliares que puedan ser necesarios para la realización de estos trabajos:

- Prefabricación y montaje de redes de tuberías de Acero al Carbono eInoxidable.
- Montaje de válvulas manuales y accesorios en línea.

- Montaje de válvulas automáticas e instrumentos en línea tales como: válvulas de seguridad, de control, neumáticas todo/nada, medidores de caudal, contadores, placas de orificio, etc. El suministro de estos elementos será realizado por UCPBJ.
- Pruebas hidráulicas de los circuitos de tuberías, incluyendo sustitución de juntas provisionales en instrumentos y válvulas.
- Suministro de materiales, prefabricación, montaje y pintado de soportes de tuberías según colección. El Contratista realizará a su cargo los soportes provisionales que requiera para el montaje de las tuberías.
- Medición de espesores de tubería por ultrasonidos en todos los spools de tubería previo a su montaje de acuerdo a los puntos marcados por UCPBJ.
- El Contratista realizará a su cargo los prefabricados temporales con su correspondiente tornillería y juntas que puedan requerirse para sustituir a elementos sensibles en línea que no pudieran ser sometidos en su momento a las pruebas hidráulicas correspondientes.

3.1.2.2 Definición y Documentación de los Entregables

“Los Entregables son el resultado del esfuerzo realizado y no el esfuerzo en sí mismo”(Guía del PMBOK, 4ta edición); en base a estos vamos a definir los paquetes de trabajo que son más fáciles de programar y monitorear. A continuación se detallan cada uno de estos entregables.

a) Red de Maltin Power

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubo DN100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850 (1.5m)	1	Pza.
2	Tubo DN80 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850 (257m)	43	Pza.
3	Codo 90° DN80 Acero inoxidable AISI 304, DIN11851	33	Pza.
4	Codo 45° DN80 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	5	Pza.
5	Tee DN 100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN 11851	1	Pza.
6	Tee DN 80 acero inoxidable AISI 304, DIN 11851	2	Pza.
7	Unión DIN DN 100 Acero Inoxidable 304, DIN 11851	2	Pza.
8	Unión DIN DN 80 Acero Inoxidable 304, DIN 11851	3	Pza.
9	Válvula mariposa DN 100 Acero Inoxidable 304, DIN 11851	1	Pza.
10	Válvula mariposa DN 80 Acero Inoxidable 304, DIN 11851	2	Pza.
11	Válvula Check bridada DN 80 Acero Inoxidable 304, DIN 11851	2	Pza.
12	Fluxómetro 450 HL/Hr, DN80; Acero Inoxidable AISI 304, DIN 11851	1	Pza.
13	Electrobomba Sanitaria en Acero Inoxidable AISI 304 DIN 11851 550HI/Hr a 3Bar	1	Glb.
14	Soportes de Acero Inoxidable interior sala de tanques	8	Pza.
19	Otros accesorios de montaje.	1	Glb.

Tabla 3.1 Red de Maltin Power

b) Red Retorno de CIP

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubo DN80 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850 (258m)	43	Pza.
2	Codo 90° DN80 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	20	Pza.
3	Codo 45° DN80 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	4	Pza.
4	Tee DN 80 Acero Inoxidable AISI 304, DIN 11851	3	Pza.
5	Unión DIN DN 80 Acero Inoxidable 304, DIN 11851	3	Pza.
6	Válvula de esfera bridada, Acero Inoxidable 3 1/2"	4	Pza.
7	Fluxómetro 450 HL/Hr, DN80; Acero Inoxidable AISI 304, DIN 11851	1	Pza.
8	Otros accesorios de montaje.	1	Glb.

Tabla 3.2 Red Retorno de CIP

c) Red Agua de Procesos 1

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubo DN100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850	44	Pza.
2	Codo 90° DN100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	8	Pza.
3	Codo 45° DN100 acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	8	Pza.
4	Brida Slip-On de 4" ANSI 150, Acero Inoxidable 304	6	Pza.
5	Perno Acero Inoxidable 304 grado 5, de ØM20 x 65mm, completo	48	Pza.
6	Empaquetadura 457, de 3/32" x 1.52m x 1.52m	0.5	Pza.
7	Válvula mariposa tipo wafer de Ø4", ASME/ANSI 150, figura AR1, marca Keystone	2	Pza.
8	Fluxómetro tipo hélice, bridada, marca McCrometer de 4" (Para agua)	1	Pza.
9	Otros accesorios de montaje.	1	Glb.

Tabla 3.3 Red Agua de Procesos 1

d) Red Agua de Procesos 3

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubo DN100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850	1	Pza.
2	Tubo DN80 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850	45	Pza.
3	Codo 90° DN100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	3	Pza.
4	Codo 90° DN80 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	15	Pza.
5	Codo 45° DN80 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	6	Pza.
6	Tee DN100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	1	Pza.
7	Brida Slip-On DIN DN80, PN16, Acero Inoxidable AISI 304	4	Pza.
8	Perno Acero Inoxidable AISI 304 grado 5, de ØM16 x 65mm, completo	72	Pza.
9	Empaquetadura 457, de 3/32" x 1.52m x 1.52m	0.5	Pza.
10	Válvula Mariposa DN100, P _{máx} = 10 bar, manual tipo 440, marca Handtmann	1	Pza.
11	Válvula Mariposa DN80, P _{máx} = 10 bar, manual tipo 440, marca Handtmann	2	Pza.
12	Válvula Check Swing de 3" modelo WB26, marca Gestra	1	Pza.
13	Electrobomba DN80, Potencia del motor: 6HP Caudal del sistema: 185 GPM, modelo Vitachrom 65-50, marca KSB	1	Pza.
14	Fluxómetro Electromagnético DN80, marca por especificar (Para agua de procesos N°3)	1	Pza.
15	Otros accesorios de montaje.	1	Glb.

Tabla 3.4 Red Agua de Procesos 3

e) Red Retorno de Condensado

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubo Ø2" Acero al Carbono ASTM A-53 SCH40.	66	Pza.
2	Tubo Ø1/2" Acero al Carbono ASTM A-53 SCH40.	1	Pza.
3	Niple de Ø1" x 3" Acero al Carbono ASTM A-53 SCH40	2	Pza.
4	Niple de Ø1/2" x 3" Acero al Carbono ASTM A-53 SCH40	1	Pza.
5	Codo 90° DE Ø2" Acero al Carbono SCH40, soldable	21	Pza.
6	Codo 45° DE Ø2" Acero al Carbono SCH40, soldable	2	Pza.
7	Codo 90° de Ø1/2" Acero al Carbono SCH40, soldable	6	Pza.
8	Codo 90° de Ø1/2" Acero al Carbono SCH40, roscado	1	Pza.
9	Tee de Ø1 1/2" Acero al Carbono SCH40, soldable	1	Pza.
10	Reducción campana de Ø2" x 1" Acero al Carbono SCH40, soldable	2	Pza.
11	Copla de 1/2" de Acero al Carbono, rosca interna, clase 3000, soldable	4	Pza.
12	Cap de Ø4" Acero al Carbono SCH40, soldable	2	Pza.
13	Brida Slip-On ANSI 150 de 2", Acero al Carbono	14	Pza.
14	Brida Slip-On DIN DN50, PN16, Acero al Carbono	12	Pza.
15	Brida Slip-On DIN DN15, PN16, Acero al Carbono	4	Pza.
16	Perno Acero forjado grado 5, de 3/4" x 2", completo	48	Pza.
17	Perno Acero forjado grado 5, de ØM16 x 50mm, completo	48	Pza.
18	Perno Acero forjado grado 5, de ØM12 x 40mm, completo	16	Pza.
19	Empaquetadura sin asbesto, KLINGERSIL C4430 3.2MM, 1/8"x1.5x2 mts	0.5	Pza.
20	Válvula de pistón DN50, bridada, PN40, modelo KVN 65-150, marca Klinger	2	Pza.
21	Válvula esfera DN15, PN40, tipo KHA-G-VIII, marca Klinger	15	Pza.
22	Filtro tipo "Y" DN15, bridado, PN16, modelo GSF 301, marca Gestra	5	Pza.
23	Trampa termodinámica, DN15 bridada, modelo MK 45, marca Gestra	5	Pza.
24	Fluxómetro tipo hélice, bridada, marca McCrometer de 2" (Para condensado)	1	Pza.
ESTACIÓN DE BOMBEO			
1	TK de 18" diámetro x 700mm, PL Fierro negro ASTM A36 de 1/4"; soporte.	1	Pza.
2	Válvula esfera DN50 bridada, PN16, tipo KHA-FL-III, marca Klinger	4	Pza.
3	Válvula esfera DN15, PN40, tipo KHA-G-VIII, marca Klinger	1	Pza.
4	Válvula check tipo disco DN50 bridada, PN 16, modelo RK71, marca Gestra	2	Pza.
5	Filtro tipo "Y" DN50, bridado, PN16, modelo GSF 301, marca Gestra	2	Pza.
6	Electrobomba 1" NPT, Potencia: 1 hp, Caudal del sistema: 15GPM, fluido agua a 100°C, marca Hidrostral	2	Pza.
7	Manómetro con glicerina dial 4", de 0-200 psi, conexión inferior de 1/2" NPT, inc. tubo sifón marca WIKA	1	Pza.

8	Aislamiento Térmico con Cañuelas aislantes de fibra mineral, fabricadas según norma ASTM C-547, tipo I o II, factor de conductividad térmica 0.043 W/mt °K a 100°C. Enchquetado con de Acero inoxidable T-304 calibre 0.4 mm para tuberías de diámetro exterior aislado inferior 330 mm (9 pulg) y 0.5 mm para diámetros aislados mayores. Espesor de Aislamiento 3 pulgadas.	1	Glb.
9	Aislamiento Removibles INSUFLEX para Bridas y Válvulas. Cara interior tela fibra de vidrio de 0.8mm, relleno aislante fibra de vidrio, cara exterior tela de fibra siliconada de 15 a 17 oz/yd2 de espesor .15"; accesorios grapas, pines, arandelas de SS.	1	Glb.
10	Otros accesorios de montaje.	1	Glb.

Tabla 3.5 Red Retorno de Condensado

f) Red de Vapor

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubo de Ø4" Acero al Carbono ASTM A-53 SCH40	60	Pza.
2	Tubo de Ø1" Acero al Carbono ASTM A-53 SCH40	4	Pza.
3	Niple de Ø1" x 3" Acero al Carbono ASTM A-53 SCH40	1	Pza.
4	Niple de Ø1/2" x 3" Acero al Carbono ASTM A-53 SCH40	1	Pza.
5	Codo 90° de Ø4" Acero al Carbono SCH40, soldable	21	Pza.
6	Codo 45° de Ø4" Acero al Carbono SCH40, soldable	2	Pza.
7	Tee de Ø4" Acero al Carbono SCH40, soldable	5	Pza.
8	Reducción concéntrica de Ø10" x 4" Acero al Carbono SCH40, soldable	1	Pza.
9	Cap de Ø4" Acero al Carbono SCH40, soldable	5	Pza.
10	Copla de Ø1" Acero al Carbono con rosca interna clase 3000, soldable	1	Pza.
11	Copla de Ø1/2" Acero al Carbono con rosca interna clase 3000, soldable	5	Pza.
12	Brida Slip-On ANSI 150 de 10", Acero al Carbono	1	Pza.
13	Brida Slip-On ANSI 150 de 4", Acero al Carbono	13	Pza.
14	Brida ciega ANSI 150, de 4", Acero al Carbono	1	Pza.
15	Brida Slip-On DIN DN100, PN16, Acero al Carbono	4	Pza.
16	Brida Slip-On DIN DN40, PN16, Acero al Carbono	4	Pza.
17	Brida Slip-On DIN DN25, PN16, Acero al Carbono	7	Pza.
18	Perno Acero forjado grado 5, de 1" x 2 1/2", completo	8	Pza.
19	Perno Acero forjado grado 5, de 3/4" x 2 1/4", completo	56	Pza.
20	Perno Acero forjado grado 5, de ØM16 x 55mm, completo	32	Pza.
21	Perno Acero forjado grado 5, de ØM16 x 45mm, completo	16	Pza.
22	Perno Acero forjado grado 5, de ØM12 x 45mm, completo	28	Pza.
23	Empaquetadura sin Asbesto, KLINGERSIL C4430 3.2MM, 1/8" x 1.5m x 1.5m	1	Pza.

24	Válvula de pistón DNI00, bridada, PN40, modelo KVN 65-150, marca Klinger	2	Pza.
25	Fluxómetro Vórtex, modelo Prowirl 72W DNI00, bridado, marca Endress & Hauser (Para vapor)	1	Pza.
ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PLANTA TRATAMIENTO DE AGUA			
1	Filtro tipo "Y" DN25, bridado, PN16, modelo GSF 301, marca Gestra	1	Pza.
2	Válvula esfera de Ø1/2" NPT, PN40, tipo KHA-G-VIII, marca Klinger	1	Pza.
3	Válvula de pistón DN25, bridada, PN40, modelo KVN 65-150, marca Klinger	2	Pza.
4	Válvula de pistón DN40, bridada, PN40, modelo KVN 65-150, marca Klinger	1	Pza.
5	Válvula reguladora de presión DN15, (10 - 1 barg) Gestra	1	Pza.
6	Válvula de seguridad 1" x 1 1/2" NPT macho modelo compacto 459, marca Leser	1	Pza.
7	Junta de expansión de 4", con carrera de 4", marca Makoga	5	Pza.
8	Manómetro dial 4", de 0-100 psi, conexión inferior de 1/2" NPT, inc. tubo sifón marca WIKA	1	Pza.
9	Aislamiento Térmico con Cañuelas aislantes de fibra mineral, fabricadas según norma ASTM C-547, tipo I o II, factor de conductividad térmica 0.043 W/mt °K a 100°C. Enchquetado con de Acero inoxidable T-304 calibre 0.4 mm para tuberías de diámetro exterior aislado inferior 330 mm (9 pulg) y 0.5 mm para diámetros aislados mayores. Espesor de Aislamiento 3 pulgadas.	1	Glb.
10	Aislamiento Removibles INSUFLEX para Bridas y Válvulas. Cara interior tela fibra de vidrio de 0.8mm, relleno aislante fibra de vidrio, cara exterior tela de fibra siliconada de 15 a 17 oz/yd ² de espesor .15"; accesorios grapas, pines, arandelas de SS.	1	Glb.
11	Otros accesorios de montaje.	1	Glb.

Tabla 3.6 Red de Vapor

g) Red de Aire Comprimido

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubería DN50 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850	57	Pza.
2	Tubería DN15 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850	1	Pza.
3	Niple de 1/2" x 4" Acero Inoxidable AISI 304, SCH40	4	Pza.
4	Codo 90° DN50 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	18	Pza.
5	Codo 45° DN50 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	6	Pza.
6	Codo 90° de 1/2" Acero Inoxidable AISI 304, SCH40	2	Pza.
7	Tee DN50 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	1	Pza.
8	Copla de Ø1/2" Acero Inoxidable AISI 304 con rosca interna clase 150, soldable	1	Pza.

9	Brida Slip-On DIN DN50, PN16, Acero Inoxidable 304	4	Pza.
10	Brida Slip-On ANSI 150 de 2" Acero Inoxidable AISI 304	14	Pza.
11	Perno Acero Inoxidable AISI 304 grado 5, de ØM16 x 65mm, completo	16	Pza.
12	Perno Acero Inoxidable AISI 304 grado 5, de 5/8 x 2 1/2", completo	56	Pza.
13	Empaquetadura sin asbesto, KLINGERSIL C4430 3.2MM, 1/8"x1.5x2 mts	1	Pza.
14	Válvula mariposa tipo wafer de Ø2", ASME/ANSI 150, figura AR1, marca Keystone	2	Pza.
15	Válvula de esfera 1/2", 1000 psi WOG, 316SS, 02 cuerpos, roscada, Sun	6	Pza.
16	Filtro de 1/2", marca Festo	3	Pza.
17	Trampa para aire comprimido de 1/2", marca	3	Pza.
18	Fluxómetro Vórtex, modelo Prowirl 72W DN50, bridado, marca Endress & Hauser (Para aire)	1	Glb.
19	Otros accesorios de montaje.	1	Glb.

Tabla 3.7 Red de Aire Comprimido

h) Red de Agua Dura

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubería DN100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850	26	Pza.
2	Codo 90° DNI00 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	7	Pza.
3	Codo 45° DNI00 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	1	Pza.
4	Brida Slip-On de 4" ANSI 150, acero inoxidable 304	12	Pza.
5	Perno Acero Inoxidable 304 grado 5, de ØM20 x 65mm, completo	48	Pza.
6	Empaquetadura 457, de 3/32" x 1.52m x 1.52m	0.5	Pza.
7	Válvula Mariposa tipo Wafer de Ø4", ASME/ANSI 150, figura AR1, marca Keystone	2	Pza.
8	Fluxómetro tipo hélice, bridada, marca McCrometer de 4" (Para agua)	1	Pza.
9	Otros accesorios de montaje.	1	Glb.

Tabla 3.8 Red de Agua Dura

i) Red de Agua Blanda

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubería DN100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850	64	pza
2	Codo 90° DN100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	19	pza
3	Codo 45° DN100 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	11	pza
4	Brida Slip-On DIN DN100, PN16, Acero Inoxidable 304	2	pza
5	Brida Slip-On ANSI 150 de 4" Acero Inoxidable AISI 304	4	pza
6	Perno Acero inoxidable 304 grado 5, de ØM20 x 65mm, completo	16	pza
7	Perno Acero inoxidable AISI 304 grado 5, de 3/4 x 2 1/2", completo	32	pza
8	Empaquetadura 457, de 3/32" x 1.52m x 1.52m	0.5	pza
9	Válvula mariposa tipo wafer de Ø4", ASME/ANSI 150, figura AR1, marca Keystone	2	pza
10	Flujómetro tipo hélice, bridada, marca McCrometer de 4" (Para agua)	1	pza
11	Otros accesorios de montaje.	1	glb

Tabla 3.9 Red de Agua Blanda

j) Red de Anhídrido Carbónico (CO₂)

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubería DN65 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850	44	Pza.
2	Tubería DN50 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850	2	Pza.
3	Tubería DN25 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11850	5	Pza.
4	Niple de 1/4" x 4" Acero Inoxidable AISI 304, SCH40	1	Pza.
5	Codo 90° DN65 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	12	Pza.
6	Codo 90° DN50 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	11	Pza.
7	Codo 45° DN50 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	4	Pza.
8	Codo 90° DN25 Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	7	Pza.
9	Tee DN50 de Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	1	Pza.
10	Tee DN25 de Acero Inoxidable AISI 304, DIN11851	1	Pza.
11	Reducción excéntrica DN50xDN25 de Acero Inoxidable AISI C-304, DIN11851	1	Pza.
12	Copla de Ø1/4" Acero Inoxidable AISI 304 con rosca interna clase 150, soldable	1	Pza.
13	Brida slip-On ANSI 150 de 2" Acero Inoxidable AISI 304	10	Pza.
14	Brida Slip-On DIN DN50, PN16, Acero Inoxidable 304	6	Pza.
15	Brida Slip-On DIN DN25, PN16, Acero Inoxidable 304	6	Pza.
16	Perno Acero Inoxidable AISI 304 grado 5, de ØM16 x 65mm, completo	24	Pza.

17	Perno Acero Inoxidable AISI 304 grado 5, de ØM12 x 40mm, completo	24	Pza.
18	Perno Acero Inoxidable AISI 304 grado 5, de 5/8 x 2 1/2", completo	40	Pza.
19	Empaquetadura 457, de 3/32" x 1.52m x 1.52m	0.5	Pza.
20	Válvula esfera DN65, 316SS, bridada, marca Worchester	2	Pza.
20	Válvula esfera DN25, 316SS, bridada, marca Worchester	3	Pza.
21	Válvula de seguridad DN20 x 25, bridada	3	Pza.
22	Válvula reguladora de presión 8 -3 barg, de 1/2", Gestra	1	Pza.
23	Filtro tipo "Y" DN25, bridado, PN16, modelo GSF 301, marca Gestra	1	Pza.
24	Fluxómetro Coriolis, DN65 (Para CO2)	1	Pza.
25	Manómetro dial 2 1/2", de 0-100 psi, conexión inferior de 1/4" NPT, inc. accesorio marca WIKA	1	Pza.
26	Otros accesorios de montaje.	1	Pza.

Tabla 3.10 Red de Anhídrido Carbónico

k) Red de Amoniaco (NH3)

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Tubería Ø8" Acero al Carbono ASTM A53, SCH40	40	Pza.
2	Tubería Ø2 1/2" Acero al Carbono ASTM A53, SCH40	40	Pza.
3	Codo 90° de Ø8" Acero al Carbono SCH40, soldable	7	Pza.
4	Codo 45° de Ø8" Acero al Carbono SCH40, soldable	2	Pza.
5	Codo 90° DE Ø2 1/2" Acero al Carbono. Clase 150	7	Pza.
6	Codo 45° DE Ø2 1/2" Acero al Carbono. Clase 150	2	Pza.
7	Brida Slip-On ANSI 150 de 8" Acero al Carbono	10	Pza.
8	Brida Slip-On ANSI 150 de 2 1/2" Acero al Carbono	10	Pza.
9	Brida Slip-On DIN DN65 PN16 Acero al Carbono	2	Pza.
10	Perno Acero forjado grado 5, de 3/4" x 2 1/2", completo	80	Pza.
11	Perno Acero forjado grado 5, de 3/4" x 2", completo	40	Pza.
12	Perno Acero forjado grado 5, de M16 x 45, completo	8	Pza.
13	Empaquetadura sin Asbesto, KLINGERSIL C4430 3.2MM, 1/8"x1.5x2 mts	0.5	Pza.
14	Válvula de cierre Globo de 8", butt weld, modelo GW600C, marca Hansen	2	Pza.
15	Válvula de cierre Globo de 2 1/2", butt weld, modelo GW251C, marca Hansen	2	Pza.
16	Aislamiento Térmico con Cañuelas aislantes de fibra mineral, fabricadas según norma ASTM C-547, tipo I o II, factor de conductividad térmica 0.034 W/mt °K a 24°C (.24 btu-pulg/Hr. Pie².°F a 75°F). Enchaquetado con de Acero inoxidable T-304 calibre 0.3 mm para tuberías de diámetro exterior aislado hasta 330 mm (13 pulg) y 0.4 mm para diámetros aislados mayores. Espesor de Aislamiento de 3 pulgadas.	1	Glb.

17	Aislamiento Removibles INSUFLEX para Bridas y Válvulas. Aislamiento Térmico con fibra mineral, fabricadas según norma ASTM C-547, tipo I o II, factor de conductividad térmica 0.034 W/mt °K a 24°C (.24 btu-pulg/Hr. Pie ² .°F a 75°F).	1	Glb.
18	Otros accesorios de montaje.	1	Glb.

Tabla 3.11 Red de Amoniaco

l) Tanque de Condensado

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Aislamiento	1	Glb.
2	Accesorios para el tanque	1	Glb.
3	Plancha Acero Estructural 4' x 8' x 1/4" ASTM A-36	8	Und.
4	Perno Acero Forjado grado 5, de 1/2" x 2 1/2", completo	16	Pza.
5	Brida Slip-On ANSI 150 de 8" Acero al Carbono	1	Pza.
6	Patines para soportes de Vapor, Condensado y NH3	1	Glb.

Tabla 3.12 Tanque de Condensado

m) Rack de Interconexión

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Estructura Rack de tuberías – Tramo 1	1	Glb.
2	Estructura Rack de tuberías – Tramo 2	1	Glb.

Tabla 3.13 Rack de Interconexión

n) Plataformas y Escaleras

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
	Plataforma de Acero Estructural ASTM A36		
1	Tubo de 1" ASTM A-53, SCH40	45	Mt.
2	Tubo de 1 1/4" ASTM A-53, SCH40	28	Mt.
3	Tubo de 2" ASTM A-53, SCH40	19	Mt.
4	Angulo de 2" x 1/4" ASTM A-36	18	Mt.
5	Plancha estriada de FN 1/8 x 4 x 8 Pies	1.3	Und.

6	Plancha base de 150mmx150mmx 1/4" ASTM A-36	32	Und.
7	Perno Acero forjado grado 5, de 1/2" x 2 1/2", completo	16	Und.
Escalera de Acero Estructural ASTM A36			
1	Tubo de 1" ASTM A-53, SCH40	20	Mt.
2	Tubo de 1 1/4" ASTM A-53, SCH40	14	Mt.
3	Tubo de 2" ASTM A-53, SCH40	6	Mt.
4	Angulo de 2" x 1/4" ASTM A-36	2	Mt.
5	Canal C de 2" x 2.58 lb/pie ASTM A-36	5	Mt.
6	Plancha estriada de FN 1/8 x 4 x 8 Pies	0.5	Und.
7	Plancha base de 150mmx150mmx 1/4" ASTM A-36	4	Und.
8	Plancha base de 150mmx600mmx 1/4" ASTM A-36	1	Und.
9	Perno acero forjado grado 5, de 1/2" x 2 1/2", completo	20	Und.

Tabla 3.14 Plataformas y Escaleras

o) Soportes Especiales

En el cuadro adjunto se detallan los materiales a ser utilizados en este entregable:

No.	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP01)	3	Pza.
2	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP02)	1	Pza.
3	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP03)	3	Pza.
4	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP04)	1	Pza.
5	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP05)	10	Pza.
6	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP06)	2	Pza.
7	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP07)	1	Pza.
8	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP08)	1	Pza.
9	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP09)	1	Pza.
10	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP10)	1	Pza.
11	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP11)	1	Pza.
12	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP12)	4	Pza.
13	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP13)	6	Pza.
14	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP14)	1	Pza.
15	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP15)	1	Pza.
16	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP16)	8	Pza.
17	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP17)	3	Pza.
18	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP18)	4	Pza.
19	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP19)	2	Pza.
20	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP20)	2	Pza.
21	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP21)	2	Pza.
22	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP22)	1	Pza.
23	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP23)	1	Pza.
24	Soporte de Acero Estructural ASTM A36, (Soporte SP24)	2	Pza.

Tabla 3.15 Soportes Especiales

3.2 SUMINISTRO DE REQUERIMIENTOS PARA SERVICIOS Y PROCESOS

3.2.1 Requerimiento de Consumos

El consumo de los fluidos de servicios y procesos para la Nueva Planta de Gaseosas, considerado para este Proyecto fue brindado por UCPBJ.

FLUIDO	CONSUMO	CONSUMO¹
Vapor	1900 Kg/hr	3800 Kg/hr
Condensado	1350 Kg/hr	3350 Kg/hr
Agua Blanda	250 HI/hr	500 HI/hr
Agua Dura ²	350 HI/hr	720 HI/hr
Agua de Procesos 3	210 HI/hr	420 HI/hr
Agua de Procesos 1	300 HI/hr	600 HI/hr
CO2	354 Kg/hr	708 Kg/hr
NH3 líquido	2280 Kg/hr	2280 Kg/hr
Aire Comprimido	2 M3/min.	4 M3/min.

Tabla 3.16 Consumo de Fluidos

(1) *Consumos considerando una futura Planta de Gaseosa.*

(2) *Se considera un consumo aproximado para la Red Contra Incendio.*

3.2.2 Requerimiento de Materiales

FLUIDO	MATERIAL	DIÁMETRO	METRADO
Vapor	Ac. al Carbono	4"	720 mts.
Condensado	Ac. al Carbono	2"	800 mts.
Agua Blanda	Ac. Inoxidable	DN100	780 mts.
Agua Dura	Ac. Inoxidable	DN100	320 mts.
Agua de Procesos 3	Ac. Inoxidable	DN80	540 mts.

Agua de Procesos I	Ac. Inoxidable	DN100	540 mts.
CO2	Ac. Inoxidable	DN65	560 mts.
NH3 líquido	Ac. al Carbono	2 1/2"	500 mts.
NH3 vapor	Ac. al Carbono	8"	500 mts.
Aire Comprimido	Ac. Inoxidable	DN50	700 mts.
CIP	Ac. Inoxidable	DN80	500 mts.
Maltin Power	Ac. Inoxidable	DN80	440 mts.

Tabla 3.17 Requerimiento de Tuberías

3.3 EVALUACIÓN TÉCNICA

3.3.1 Dimensionamiento de Tuberías

De acuerdo a los consumos de cada fluido de la Nueva Planta de Gaseosas, se dimensionaron los diámetros para cada uno de ellos:

➤ Vapor y Condensado

Velocidades Recomendadas:

Vapor: 25 – 35m/s. (6 – 10 Bares)

15 – 25m/s. (2 – 5 Bares)

Caudal: 3350Kg/hr a 10 Bares

Condensado: 15 – 20m/s. (Re vaporizado).

A solicitud de UCPBJ, los diámetros finales son:

Vapor: 4" de diámetro.

Condensado: 2" de diámetro.

➤ Aire Comprimido

Velocidad recomendada: 7 – 9m/s

Densidad: 9.8kg/m³ a 32°C

Presión del fluido: 8Bares.

Flujo: 4M³/min.

Soporte de Ingeniería: Nomograma de Flujo de Fluidos – CRANE

De acuerdo al criterio de diseño por Velocidad y Caída de Presión se tiene:

Aire Comprimido: 1 1/2” a $\Delta P=0.26$ mbar/m.

A solicitud de UCPBJ:

Aire Comprimido: 2” de diámetro.

➤ Agua Dura

Velocidad recomendada: 1.2 – 2.1m/s

Presión del fluido: 4Bares

Flujo: 720Hl/hr

Densidad: 1000kg/hr

Soporte de Ingeniería: Nomograma de Flujo de Fluidos – CRANE

De acuerdo al criterio de diseño por Velocidad y Caída de Presión se tiene:

Agua dura: DN100 a $\Delta P=5.34$ mbar/m.

➤ Agua Blanda

Velocidad recomendada: 1.2 – 2.1m/s

Presión del fluido: 4Bares

Flujo: 500Hl/hr.

Densidad: 1000kg/m³

Soporte de Ingeniería: Nomograma de Flujo de Fluidos – CRANE

De acuerdo al criterio de diseño por Velocidad y Caída de Presión se tiene:

Agua Blanda: DN100 a $\Delta P=2.77\text{mBar/m}$.

➤ Anhídrido Carbónico (CO₂)

Velocidad recomendada: 25 – 35m/s

Flujo: 708Kg/hr.

Características Termodinámicas:

Presión del fluido: 8Bar.

Volumen Específico: 60dm³/Kg.

Soporte de Ingeniería: Nomograma de Flujo de Fluidos – CRANE

De acuerdo al análisis realizado se tiene:

CO₂: DN40

A solicitud de UCPBJ:

CO₂: DN 100 y DN 65

➤ Amoníaco (NH₃)

Los diámetros son datos de diseño de la Nueva Planta de Gaseosas; corroborados por UCPBJ en Sistemas de Amoníaco.

Amoníaco Líquido

Flujo: 2280Kg/hr

Troncal de NH₃ líquido: 2 ½” de diámetro.

Amoníaco Vapor

Flujo: 2280Kg/hr

Troncal de NH₃ Vapor: 8" de diámetro.

➤ Agua de Procesos 1

Velocidad recomendada: 1.2 – 2.1m/s

Presión del fluido: 4 Bar.

Flujo: 600Hl/hr.

Densidad: 1000kg/m³

Soporte de Ingeniería: Nomograma de Flujo de Fluidos – CRANE

De acuerdo al criterio de diseño por Velocidad y Caída de Presión se tiene:

Agua Procesos 1: DN100 a $\Delta P=3.0\text{mbar/m}$.

➤ Agua de Procesos 3

Velocidad recomendada: 1.2 – 2.1m/s

Presión del fluido: 4Bar.

Flujo: 420Hl/hr.

Densidad: 1000kg/M³

Soporte de Ingeniería: Nomograma de Flujo de Fluidos – CRANE

De acuerdo al criterio de diseño por Velocidad y Caída de Presión se tiene:

Agua de Procesos 3: DN 80 a $\Delta P=7.2\text{mbar/m}$.

3.3.2 Diseño de las Líneas y Dimensionamiento de Equipos

➤ Medidores de Flujo

Todos los fluidos cuentan con fluxómetro excepto el Amoniaco (NH₃), se adjuntan especificación técnica para cada equipo.

➤ Estación Reductora de Presión (ERP)

Se está considerando dos ERP para la Nueva Planta de Gaseosas, una para el Equipo CIP y la otra para el Equipo Pasteurizados Flash, que consta de:

- ✓ 01 Válvula Reductora de Presión DN15 (10 Bar – 1 Bar), bridada.
- ✓ 01 Filtro tipo “Y”, DN25, PN16, bridada.
- ✓ 02 Válvula pistón, DN25, PN40, Ac. al carbono, bridada.
- ✓ 01 Válvula pistón, DN40, PN40, Ac. al Carbono, bridada.
- ✓ 01 Válvula de seguridad 1”x1”, NPT
- ✓ 01 Manómetro de dial 4”, 0-60 PSI, conexión inferior ¼”

➤ Paquetes de Purga

En la línea de vapor se instalará 07 paquetes de purga de línea de ½”, cada paquete está compuesto por:

- ✓ 02 Válvulas de pistón DN15, PN40, Ac. al carbono, bridada.
- ✓ 01 Filtro tipo “Y”, DN15, PN16, bridada.
- ✓ 01 Trampa de vapor DN15, MK45, bridada.

➤ Estación de Bombeo

Debido a la distancia, los condensados de la Nueva Planta de Gaseosas se retornarán por medio de una estación de bombeo, compuesto por:

- ✓ 01 Electrobomba centrífuga, DN50, 15 GPM, 2 HP, brida; temperatura del fluido 100°C.
- ✓ 01 Tanque de 40" de diámetro x 2270mm, ASTM A36 de ¼", soporte.
- ✓ 01 Filtro tipo "Y", 2", PN16, bridada.
- ✓ 02 Válvulas tipo pistón 2", PN16, bridada, Ac al carbono.
- ✓ 01 Válvula check tipo disco 2", PN16.
- ✓ 01 Manómetro de dial 4", 0-100 PSI, conexión inferior 1/2"

➤ Agua de Procesos 3

Esta agua de procesos se llevará hasta el Tanque de Agua de la Nueva Planta de Gaseosas por medio de una bomba:

- ✓ 01 Electrobomba centrífuga, 185 GPM, 6 HP, bridada; temperatura del fluido 2°C
- ✓ 01 Válvula mariposa tipo wafer DN100, P máx. 10bar, cuerpo/disco Ac. inoxidable 304.
- ✓ 01 Válvula mariposa tipo wafer DN80, P máx. 10bar, cuerpo/disco Ac. inoxidable 304.
- ✓ 01 Válvula check tipo disco DN80, PN16, Ac. inoxidable.

➤ Juntas de Dilatación

Debido a los tramos rectos de gran distancia en la Línea de Vapor, se requieren juntas de dilatación que absorban estas dilataciones.

3.3.3 Soportes y Escaleras

Todos los soportes y la distribución de los mismos han sido diseñados teniendo en cuenta los esfuerzos que puedan provocar en las líneas de fluido, además de adaptarse a los espacios disponibles.

Como se muestran en los planos, se han aprovechado algunos soportes existentes, que resistan las nuevas cargas. En otros casos se han completado soportes sobre los existentes.

Se ha modificado la escalera que comunica la pasarela con el techo del Edificio de Servicios, para ganar espacio y poder llevar las líneas.

Se han diseñado dos pequeñas plataformas que comunica la pasarela actual con el techo del segundo nivel del edificio de servicios y que a su vez pasa sobre las tuberías nuevas a instalar.

Los patines para tuberías de Acero al Carbono y Acero Inoxidable son del mismo material correspondiente.

El material de los soportes es en Acero ASTM A36.

3.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El objetivo de la especificación es proporcionar los requisitos técnicos para la prefabricación en taller y el montaje en Planta UCPBJ-Ate, de las tuberías de Acero al Carbono, Acero Inoxidable y estructuras soporte. Por tubería metálica debe entenderse la de Aceros al Carbono e Inoxidable.

El diseño, materiales, fabricación, montaje, ensayos, inspecciones, limpieza, transporte y pruebas de todos los componentes y sistemas incluidos en el alcance de esta especificación deben cumplir con los códigos y normas siguientes, en su última revisión:

- American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- American National Standard Institute (ANSI)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- American Welding Society (AWS)
- Pipe Fabrication Institute (PFI)
- Steel Structure Painting Council (SSPC)
- American Society of Nondestructive Testing (ASNT)
- International Organization Standards (ISO)

Los tipos de material son:

- Acero al Carbono, ASTM A53 Gr. B
- Acero Inoxidable, ASTM A312 Gr. TP 304 y DIN11851
- Soportes de tubería, ASTM A36

Se suministrará toda la maquinaria necesaria para llevar a cabo el trabajo del alcance.

A fin de garantizar una continuidad en la prestación de los servicios, se estará equipado con máquinas modernas, suficientemente potentes y aptas para soportar las condiciones habituales de trabajo.

El cableado y las pinzas serán ambos de la mejor calidad, fiables, seguros y capaces asimismo de soportar servicio severo.

El aislamiento eléctrico de los cables tendrá en todo momento el dimensionado correcto para prevenir cortocircuitos y accidentes en general.

Los recipientes para electrodos, incluyendo los hornos de todo tipo, dispondrán de la oportuna regulación de temperaturas.

Se facilitará en todo momento a los operarios acceso seguro y cómodo de acuerdo con las normas de seguridad y el Reglamento de Seguridad de UCPBJ.

3.5 ORGANIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN

Por la magnitud de este Proyecto, se ha considerado la cantidad necesaria de profesionales, de primer nivel, en la línea de mando.

3.5.1 Organigrama del Proyecto

El Organigrama nos describe la forma en que está estructurada la jerarquía entre quienes dirigen y ejecutan las actividades del Proyecto (Ver Gráfico 3.1).

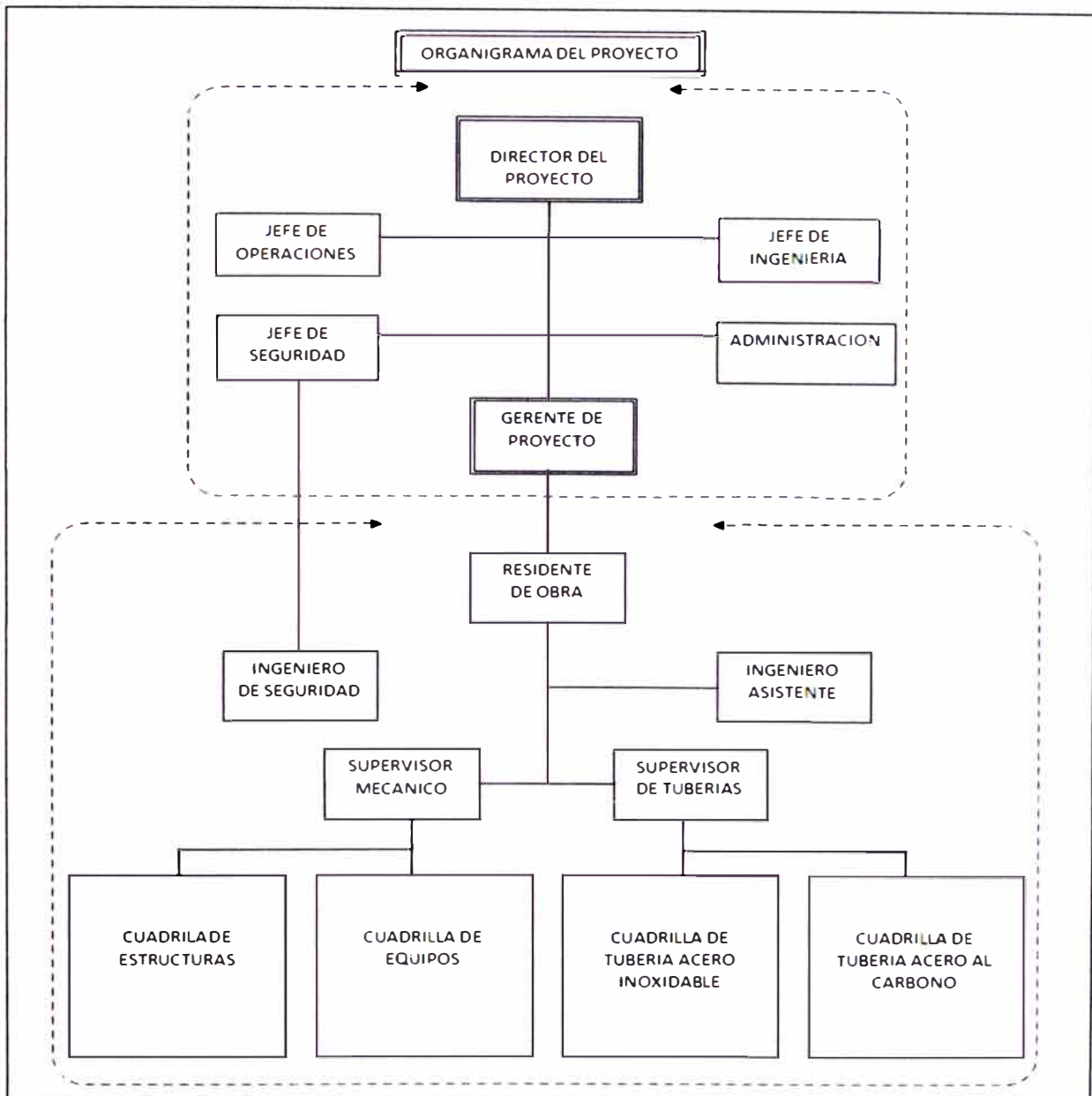


Gráfico 3.1 Organigrama del Proyecto

3.5.2 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

La estructura de desglose del trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, basada en los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos, con cada nivel descendente de la EDT representando una definición cada vez más detallada del

trabajo del proyecto (Guía del PMBOK, 4ta edición); como consecuencia de esto, definimos la EDT para el Proyecto de la siguiente manera:

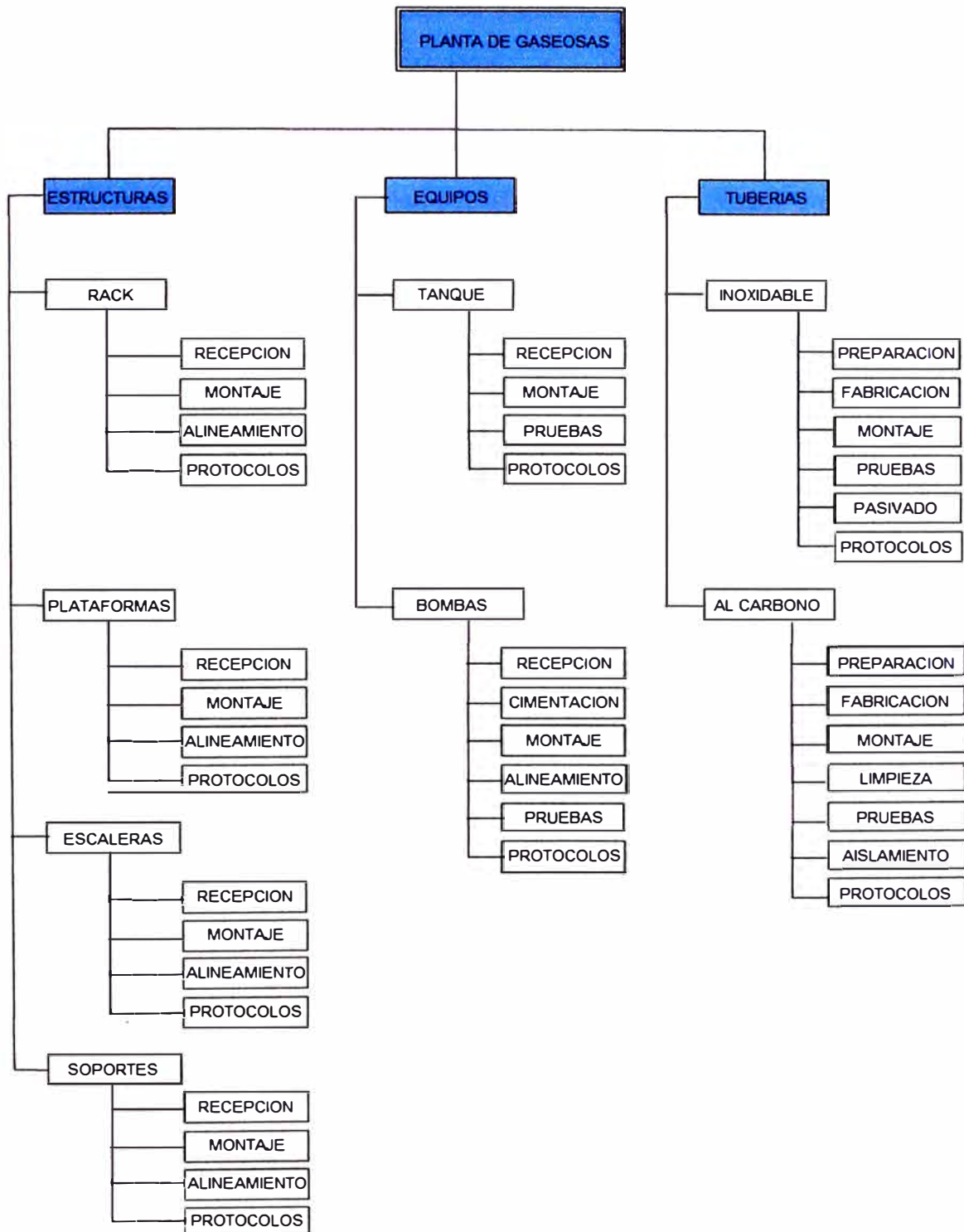


Gráfico 3.2 La EDT del Proyecto

3.5.3 Cronograma de Actividades

“Desarrollar el Cronograma es el proceso que consiste en analizar el orden de las actividades, suduración, los requisitos de recursos y las restricciones para crear el cronograma del proyecto” (Guía del PMBOK, 4ta edición).

El Cronograma de Actividades o Plan Maestro establece los plazos que tenemos para cumplir las actividades constructivas, alcanzar hitos del Proyecto y para comparar el porcentaje de avance real con el planificado al inicio de las actividades (Anexo 1).

3.6 PLAN DE EJECUCIÓN

3.6.1 Montaje Industrial

Montaje es el proceso mediante el cual se emplaza cada pieza en su posición definitiva dentro de una estructura. Estas piezas pueden ser de diferentes materiales pero las preferidas son las estructuras metálicas y de hormigón. Estas se adaptan a las concepciones de las nuevas arquitecturas y las necesidades de la industria de hoy, se emplean cada día más ampliamente.

El Montaje Industrial suele desarrollarse en condiciones geográficas complejas o debe conectarse la nueva estructura con una ya existente, y con plazos bastante restringidos por los elevados montos de inversión comprometidos.

Hay una diferencia sustantiva con las Obras Civiles, pues son muy pocas oportunidades en las que el trabajo puede repetirse, tener el conocimiento específico y poder replicarlo en algún Proyecto posterior de similares características, y que además es más o menos contemporáneo.

En el país es la solución constructiva para las industrias minera, petroquímica, eléctrica y pesquera por citar las de mayor envergadura.

3.6.2 Análisis del Entorno

El entorno se refiere a factores externos a la empresa de montaje y que tienen implicaciones sobre la estructuración de la organización administrativa del terreno.

En ciertos casos, condicionan la faena de trabajo, ya sea por restricciones impuestas, o por los requisitos que debe cumplir. La empresa debe estar preparada de ante mano para adaptarse a estos requerimientos.

3.6.2.1 Mandante

Se refiere a quien solicita la ejecución del montaje en sus instalaciones. En nuestro caso se trata de una gran empresa privada de la Industria Alimentaria y Bebidas.

3.6.2.2 Entorno Físico

Se refiere al medio físico y sus principales características.

- Clima
- Tipo de suelo
- Características regionales económicas, demográficas, etc.
- De infraestructura y equipamiento básico (comunicaciones, caminos, etc.).

3.6.2.3 Entorno Legal e Institucional

Ordenanzas municipales

Premiosos y autorizaciones

Restricciones (horarios, circulación de vehículos con carga, etc.)

3.6.2.4 Presupuesto

Es común constatar diferencias entre los parámetros estimativos durante el presupuesto y base de propuesta, con las obtenidas en realidad. Este hecho puede tener su origen en la utilización de datos no aplicables al presupuesto de ejecución (rendimientos sobre estimados, costos, disponibilidades, etc.).

3.6.3 Operaciones en Terreno

Las operaciones en terreno, son generalmente las que se detallan a continuación no obstante es posible que en determinadas ocasiones algunas de estas se fundan en una sola u otras se omitan.

3.6.3.1 Replanteo Previo

En muchas ocasiones el Contrato que se ejecuta resulta ser una aplicación de un Proyecto anterior, por tanto, debe conectarse la nueva estructura con una ya existente. Este hecho obliga a hacer un replanteo Topográfico con el objetivo de precisar la exacta posición de los elementos que existen en el terreno a fin de prever deficiencias en el Proyecto.

En otros casos el terreno es accidentado, poseer un replanteo de los alrededores del frente exacto de trabajo, resulta ser un antecedente imprescindible en el análisis de maniobras.

Pero el aspecto más importante al que apunta el replanteo es el último chequeo previo al montaje, de las fundaciones y posiciones relativas de los pernos de anclaje.

3.6.3.2 Recepción y Descarga

El culminante de la recepción física en el terreno, es el protocolo administrativo de recepción (inspección y aceptación de la guía de despacho), la descarga e identificación de los elementos recibidos.

3.6.3.3 Verificación de la Calidad

Esta etapa se verifica la codificación de elementos. Es frecuente en una actividad como el montaje, detectar la necesidad de reparaciones en terreno. Por desperfectos durante el transporte, carga o manipulación, errores del Proyecto, etc.

3.6.3.4 Ordenamiento Previo al Montaje

Para montar una estructura, las piezas o componentes deben ser enviadas en forma que queden perfectamente individualizadas.

3.6.3.5 Traslado al Frente de Trabajo

Los medios para materializar el traslado varían de acuerdo a las características de los elementos estructurales (tamaño, peso, forma, etc.).

3.6.3.6 Pre-Armado

El pre-armado consiste en unir varios elementos consecutivos de una sección de la estructura (por Ej.: un piso de una torre), a nivel del suelo, con el propósito de levantar un elemento de mayor tamaño. Esto permite bajar la duración de las maniobras, con el consiguiente aumento del rendimiento.

3.6.3.7 Montaje

Es el proceso mediante el cual se emplaza cada pieza en su posición definitiva dentro de una estructura. Este trabajo es hecho por un grupo especializado de obreros quienes guiándose por los planos de montaje hechos por el diseñador, identifican cada pieza y la hacen calzar en la estructura. En este procedimiento generalmente participa un grupo de apoyo que selecciona el material requerido y dirige que el equipo de izamiento instale la carga en una posición correcta. Finalmente, el personal sobre la estructura guía la pieza a su posición definitiva, la asegura con un conector temporal y por último la libera de la grúa.

3.6.3.8 Refuerzos Temporales

Se refiere a todo material que se usa para permitir la estabilidad y soporte de las estructuras mientras llegan a cumplir estas condiciones por sí mismas.

3.6.3.9 Alineamiento

Luego de colocada la pieza es necesario alinearla en posición correcta, esto lo realiza en su mayor parte el topógrafo.

3.6.3.10 Conexión Definitiva

Esta es la operación final en que se coloca el sistema de sujeción final. Antes de proceder a la unión definitiva se debe asegurar que la estructura cumpla los requisitos de calidad impuesta por el proyectista (condiciones geométricas, planeidad, ortogonalidad, tolerancias respectivas, verticalidad, horizontalidad de las uniones, elementos, etc.).

3.7 PLAN DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

3.7.1 Concepto

El presente Plan de Calidad desarrolla los procesos de los trabajos de Construcción y Montaje necesarios para el desarrollo de las actividades del Proyecto de prefabricación y montaje de tuberías. Se pretende el aseguramiento de todas las actividades implicadas en la ejecución del Proyecto.

El Plan estará abierto y sujeto a modificaciones durante la ejecución de la obra, debido a posibles cambios en diseño, organización, procesos de ejecución,

especificaciones, procedimientos, etc. Las posibles revisiones del Plan serán mediante anexos al presente, siempre que el número de páginas modificadas no sea superior a 10.

Siguiendo esta línea, el objetivo de este Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad (PACC) es ofrecer a UCPBJ la garantía de que la obra que se debe ejecutar se realizará de acuerdo con las exigencias de calidad de las Especificaciones Técnicas y aplicando los mejores estándares de ingeniería en la ejecución de las obras. Se cumplirá con la legislación y reglamentación vigentes en vías a mejorar el Sistema de Aseguramiento y Control de Calidad implantado.

El conjunto de recomendaciones y exigencias relacionadas en este PACC tiende, por tanto, a que la obra se ejecute de forma ordenada, con unos procesos de construcción lo más sistemáticos y repetitivos posible, intentando lograr un proceso continuo de mejora y prevención de problemas y una disminución de los costes de la No-Calidad. El presente PACC será aplicado teniendo en cuenta de cumplir con la Norma ISO 9001:2000.

3.7.2 Descripción del Proyecto

Los trabajos incluidos en el alcance del contrato son los de prefabricación en taller y montaje de estructuras, soportes, tubería y los equipos del Proyecto ubicado en la Planta UCPBJ-Ate, desde la Casa de Fuerza hasta la Nueva Planta de Gaseosas, distribuyendo diversos fluidos, CO₂, Agua, Aire, Vapor, Condensado, NH₃, etc.

3.7.2.1 Fabricación

Se incluye en el alcance del presente contrato la prefabricación de tubería de Acero al Carbono e Inoxidable.

La prefabricación de tubería se realizará en un taller a pie de obra (tubería de diversos diámetros de 1/2" a 8" en Acero al Carbono y Acero Inoxidable) y se elaborarán los isométricos correspondientes.

Se deberán recepcionar y almacenar la tubería y accesorios de tubería tanto mayor como menor, diferenciando materiales y evitando el contacto entre Acero al Carbono e Inoxidable.

Limpieza química de las tuberías de Acero al Carbono.

Cortes y preparación de los componentes necesarios para realizar las uniones.

Realización de uniones y marcado indeleble según proceda de las mismas de modo que se asegure la trazabilidad de materiales y soldadores.

Suministro y montaje de las protecciones necesarias para la correcta conservación del conjunto.

3.7.2.2 Almacenamiento y Conservación de Tuberías y Consumibles

Una vez recepcionadas las tuberías, se transportan hacia la zona de almacenamiento, lo cual será un lugar adecuado libre de tránsito de personal, se señalizará dicha zona, estas tuberías se colocarán sobre unas maderas de apoyo.

Los accesorios, bridas y válvulas serán almacenados en un lugar como estantes de madera o cajas de madera cubiertas con tapas de madera, plástico, cartón etc., de tal forma que no le caigan o derramen objetos desconocidos.

Los consumibles son almacenados y manipulados de modo que no se deterioren junto con sus cajas, aquellos que están contenidos en recipientes abiertos, deben ser protegidos contra el deterioro y alteraciones que pueda ocasionar el medio ambiente (humedad). Cuando el consumible presente evidencias de daño o deterioro, no debe ser utilizado y debe ser retirado de la obra, en caso de presentar síntomas de humedad deben secarse durante 1 hora a 70°C aproximadamente.

Los consumibles que fueron rechazados durante la inspección, deben ser identificados y separados de los demás, no pudiendo ser utilizados en la obra, ni permanecer almacenados.

3.7.2.3 Montaje

Montaje mecánico de tubería en el cual se verán incluidos el montaje de tuberías (con las soldaduras de las uniones, uniones embridadas, roscadas, etc.), de cualquier tipo de material, Acero al Carbono eInoxidable, transporte desde la zona de almacenamiento, descarga e izado, corte y preparación de bordes y/o biseles, ensayos no destructivos, tratamientos térmicos aplicables, soportes definitivos y provisionales de tuberías (incluso suministro y fabricación en este último caso según aplique), montaje de andamios.

También se incluye el montaje de conexiones de cualquier tipo hasta válvula de raíz, montaje de accesorios y válvulas correspondientes, montaje de filtros, líneas de venteos, líneas de purgas y protección anticorrosiva hasta reponer el nivel de suministro, así como la limpieza previa de las tuberías antes del montaje, de los sistemas montados y prueba hidráulica a una vez y media la presión de diseño y vaciado de sistemas y lo que aplique para este Proyecto; según las Especificaciones Técnicas.

Suministro, fabricación y montaje de todos los elementos necesarios para la realización de las pruebas hidráulicas; bridas ciegas, manómetros, termómetros, registradores, mano termógrafos de escala graduada en función de los rangos de presión, temperatura y tiempo, venteos, fluidos, gases a utilizar y en general toda la logística necesaria para la realización de las mismas; según aplique para este Proyecto y las Especificaciones Técnicas

Suministro, fabricación y montaje de todos los elementos necesarios para el montaje de elementos auxiliares.

Suministro de soportes auxiliares necesarios para realizar el montaje y la prueba hidrostática. Estos soportes no deberán ser fijados a la tubería.

Montaje de tanque, soportería, manifolds, etc. que se indican en la descripción de los diferentes sistemas donde se debe observar una serie de actividades generales:

Introducción de los equipos y componentes en su ubicación

Los equipos, bombas, válvulas, actuadores, etc., deberán protegerse durante la fase de montaje.

Se exigirá la presencia deUCPBJ, para certificar la prueba hidráulica correspondiente cuando la Especificación Técnica aplicable así lo exija.

Se recopilará toda la documentación referente a la prefabricación y el montaje, entre otras de:

a) Materiales

- ✓ Certificado de Calidad de tuberías y accesorios suministrados.
- ✓ Certificados de Calidad de materiales de aportación.
- ✓ Control de Trazabilidad de coladas.

b) Soldadura

- ✓ Especificación de Procedimiento de Soldadura (WPS).
- ✓ Homologación de Procedimientos de soldadura (PQR).
- ✓ Certificado de Homologación de Soldadores (WPQ).
- ✓ Control y seguimiento de soldaduras, ensayos no destructivos y tratamientos térmicos (Welding Map y Welding Book)

c) Pruebas

- ✓ Planes de Inspección y Ensayo (PI&E).
- ✓ Informes de Ensayos no Destructivo y Tratamientos Térmicos si aplica.
- ✓ Certificados de calificación del personal de soldadores.
- ✓ Informe de Control Dimensional (Planos As Built).
- ✓ Prueba Hidrostática o Neumática (si aplica).

El Contratista se encargará de supervisar los trabajos de fabricación, suministro, prefabricación en taller y montaje de la tubería incluida en el alcance.

3.7.3 Requisitos

En la ejecución de los trabajos se tendrá en cuenta todos los documentos contractuales existentes: Pliegos, Especificaciones y Normas.

La falta de documentos detectados, las indefiniciones, errores de diseño, etc. deben quedar documentadas y se tienen que remitir para su corrección. Para ello, se

utilizará una ficha. Para las modificaciones que se realicen, se utilizará la misma ficha.

3.7.4 Aseguramiento de la Calidad

3.7.4.1 Introducción

El objetivo de este Plan es conseguir que los trabajos se realicen con la calidad requerida, cumpliendo las Especificaciones, los Procedimientos Específicos, Planes de Inspección y Ensayo (PI&E), Normativa, documentándose y validándose la recepción de materiales, los procesos constructivos, ensayos, calibraciones, trazabilidad, pruebas y no conformidades detectadas, lo cual conlleva a recoger los siguientes aspectos:

- a. Funcionalidad: verificando que los elementos construidos cumplan con su función dentro de la planta.
- b. De control: ya que se incluyen previsiones de actuación recogiendo las actividades de inspección, ensayos, pruebas y seguimiento de las distintas actuaciones
- c. De mejora: ya que su aplicación proporciona información para poder realizar un análisis de las posibles acciones de optimización.

Cuando se detecte que la ejecución de alguna unidad de obra no cumple lo prescrito en el Procedimiento Técnico correspondiente o en el Pliego de Condiciones, se

rellenará una ficha, en la que se define la No Conformidad detectada, causa aparente y las medidas adoptadas. El registro de las no conformidades abiertas se hará mediante una ficha, donde se señalará en su momento la fecha de cierre.

Según la severidad del fallo detectado se agruparán en 3 niveles:

- a. Leve: cuando puede producirse su aceptación.
- b. Grave: cuando pueden aceptarse después de ser tratadas y resueltas.
- c. Crítica: cuando el elemento no conforme puede ser rechazado.

Las acciones Correctoras o Preventivas tienen como finalidad corregir una mala ejecución y evitar su posterior repetición. Las redactará un Ingeniero y se dirigirán a los suministradores o proveedores implicados, según el formato de una ficha. En otra ficha se relacionarán las acciones correctivas y preventivas, respectivamente.

Para la realización de todos los trabajos es de obligado cumplimiento toda la legislación y reglamentos aplicables a los elementos que formen parte de la obra.

De forma general, pero no limitada, se hace mención a la siguiente normativa y códigos:

- ✓ American National Standards Institute (ANSI)
- ✓ Power Piping (ANSI B31.1)
- ✓ Process Piping (ANSI B31.3)
- ✓ Gas Piping (ANSI B31.8)

- ✓ Non Destructive Examination (ASME, Sec V)
- ✓ Pressure Vessels (ASME, Sec VIII)
- ✓ Welding and Brazing Qualifications (ASME, Sec IX)
- ✓ Recommended Practice for liquid penetrant inspection method (ASTM E165)
- ✓ Recommended Practice for ultrasonic inspection (ASTM E213)
- ✓ Standard method for magnetic particle examination of steel forgings (ASTM E275)
- ✓ Recommended practice for ultrasonic examination of heavy steel forgings (ASTM E388)
- ✓ Standard Specification for longitudinal beam ultrasonic inspection of carbon and low alloy steel castings (ASTM E609)
- ✓ Standard recommended practice for magnetic particle inspection (ASTM E709)

3.7.4.2 Aseguramiento de la Calidad en los Suministros

- a. Se asegurará unas condiciones adecuadas para almacenamiento y conservación de cualquier equipo o material, siguiendo las indicaciones del proveedor o Normativa aplicable.
- b. La recepción de los materiales para ejecución de obras, se realizará siguiendo los Procedimientos Técnicos de Ejecución.
- c. Para el material o producto que necesitara una recepción específica, se desarrolla un procedimiento específico.

- d. En el momento de la llegada del equipo, material o producto el autor de la recepción firmará la respectiva Guía de Recepción-Remisión, donde anotará, en su caso, si ha habido alguna incidencia.
- e. Los equipos, materiales o productos que resulten rechazados en la recepción:
- ✓ Se separarán del resto y se marcarán para evitar su utilización
 - ✓ Se actuará como si se tratase de una No Conformidad.

3.7.4.3 Aseguramiento de la Calidad en la Construcción

Durante todo el desarrollo de la obra se asegurará que la Calidad en la Construcción es la adecuada, cumpliendo para ello todo lo descrito en el presente Plan de Calidad, con el Plan de Inspección y Ensayos y con los Procedimientos de Trabajo especificados para la Obra.

Los procedimientos son los documentos donde se describe como debe realizarse cada una de las tareas de las distintas actividades, cuando se ha de realizar, donde se ha de aplicar, y quien o quienes han de llevarlo a cabo, estando estructurados de la siguiente manera:

- ✓ Objeto
- ✓ Alcance
- ✓ Responsabilidades
- ✓ Método Operativo
- ✓ Materiales y Medios a utilizar

- ✓ Normas y Documentación
- ✓ Requisitos Previos
- ✓ Control de calidad etc.

La existencia de este documento permite conocer el modo exacto de realizar el trabajo de modo que se alcancen los parámetros de diseño y calidad definidos en el Proyecto.

Los registros de las tareas realizadas en los procedimientos quedan reflejados en los Planes de Inspección y Ensayo (PI&E). Este documento dispondrá de casillas dispuestas para cada tarea relevante y en el que firmarán las personas que hayan supervisado dichas tareas. El tipo de revisión podrá ser R (revisión documental), P (Punto Presencial, se avisará a los encargados de dicha supervisión, estos podrán asistir o no) y E (punto de espera, se avisará a los encargados de dicha supervisión, no se realizarán los trabajos hasta que esté presentes dichos encargados).

En el caso de aprobar una nueva revisión del Plan se podrá adjuntar el listado de PI&Es anterior con sus aprobaciones, poniendo en observaciones de la nueva revisión la nota aclaratoria correspondiente. El seguimiento del cumplimiento del Plan de Ensayos, será realizado por el responsable de calidad en la obra, asegurando que se lleven a cabo los ensayos en los periodos y cantidades especificados en el mismo.

3.7.4.4 Aseguramiento de la Calidad en los Ensayos y Pruebas

Se establece como criterio que las inspecciones radiográficas que estén estipuladas a un 15% se realicen según:

- ✓ Tuberías de Acero al Carbono
- ✓ Diámetro 2" Línea de a Condensado
- ✓ Diámetro 4" Línea de Vapor

Todos los equipos de medida y ensayos propios o ajenos estarán calibrados debiéndose acreditar mediante un certificado.

3.7.4.5 Dossier de Calidad

Se elaborará un Dossier de Calidad original y copias una vez finalizada la obra. Una vez aprobado el Dossier, se conservará una copia durante 1 año a partir de la fecha de entrega del mismo. El Dossier final de obra se enviará a UCPBJ, con los datos siguientes:

- As Built de todos los documentos de fabricación y montaje.
- Ensayos No Destructivos.
- Planes de Inspección y Ensayo (PI&E)
- Pruebas de Recubrimiento.
- Pruebas de Hermeticidad y Neumática

- Inspección final del montaje

3.7.5 Documentación

3.7.5.1 Control de la Documentación

El control asegura que los documentos disponibles en la obra son válidos para construir y que sus ediciones / revisiones están actualizadas.

- a. Mediante una ficha se tendrá constancia de la distribución de la documentación realizada.
- b. Se elaborarán listados de recepción y emisión de documentos.
- c. Los documentos obsoletos o anulados serán identificados como tales.
- d. En la recepción de planos, estos se identificarán con la fecha de entrada y, en su caso, al documento al que sustituye, y si la sustitución es total o parcial.
- e. En caso de sustitución parcial o complemento a planos anteriores, en el documento original habrá una llamada al documento recibido.
- f. Se mantendrá una relación actualizada de los planos vigentes.

3.7.5.2 Esquema del Archivo

Toda la documentación quedará archivada según el esquema adjunto:

ÍNDICE DEL ARCHIVO

A - Documentación Inicial

A.1 Contrato y Especificaciones

A.2 Plan de Seguridad

A.3 Documentación Varia

B - Documentación generada por la Ejecución de la Obra

B.1 Planning de Obra

B.2 Modificaciones

B.3 Planos

B.4 Proveedores / Subcontratistas

B.5 Certificaciones

B.7 Documentos de Seguridad

B.8 Comunicaciones internas y relativa a temas de ejecución

C - Documentación generada por el Sistema de Calidad

C.1 Revisiones anteriores del P.A.C.

C.2 Última Revisión del P.A.C.

C.3 Documentación de Control de Calidad

C.4 No conformidades, Acciones Correctoras y Acciones Preventivas

C.5 Equipos de Medición

C.6 Certificados de Calificación

El archivo de los documentos se hará en carpetas y/o separadores independientes y dentro de estas con un orden cronológico de los mismos.

3.7.5.3 Comunicación

Para que el desarrollo de la obra sea el adecuado, se comunicará mediante escritos todo aquello que haya de transmitir. De este modo se podrán coordinar las acciones necesarias para obtener los máximos resultados, la eficacia y la calidad de los trabajos. La codificación de la documentación emitida se realizara en:

- ✓ Salida de Documentos
- ✓ Recepción de Documentos

3.7.5.4 Proveedores de Materiales

Se seguirá lo establecido en el Proceso, tienen como finalidad asegurar que desde la fase de petición de ofertas hasta la recepción en obra, los materiales, equipos o servicios comprados cumplen todos los requisitos previstos.

El Contratista se preocupará de que las informaciones, que haya que transmitir a los proveedores, definan con claridad los objetos de las compras y contengan los datos necesarios, a fin de que los materiales, equipos o servicios comprados cumplen todos los requisitos previstos. Todos los materiales comprados; que afecten la calidad, deberán pedirse con Certificado de Calidad en la medida de lo posible o su Hoja Técnica de especificación.

3.8 PLAN DE GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

3.8.1 Sistema de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Se ha implementado un sistema que permite alcanzar un alto estándar de seguridad en el Proyecto, siguiendo un plan de acción anual que permite medir la gestión de acuerdo al logro de las metas propuestas, con un alto compromiso por parte de la gerencia, personal administrativo, residentes de obra, supervisores y personal obrero en el cumplimiento de esta.



Figura 3.1 Trabajos de Soldadura

3.8.2 Política de Seguridad y Medio Ambiente

Se aplica la Política de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente la cual se basa en el principio de prevención y cuidado de nuestro capital más valioso, el cual son nuestros trabajadores y sumado a ello la prevención de la contaminación que podría haber generado las operaciones en Obra.



Figura 3.2 Uso Correcto del EPP



Figura 3.3 Segregación de Residuos

3.8.3IPER

Antes del inicio de operaciones en obra, se ha desarrollado el IPER (Identificación de Peligros y Eliminación de Riesgos), en el cual se identifican los peligros y se evalúa los potenciales daños de acuerdo a los niveles de riesgo presentados en la tarea, sumado a ello las medidas preventivas con el fin de eliminar las fuentes de accidentes. Se logra de esta manera el objetivo de prevenir antes de corregir un acto o condición insegura.

IDENTIFICACION Y EVALUACION DE PELIGRO Y RIESGOS DE ISO - CONTRATISTA																				
PLANTA ATE - Electricidad y Automatización		CM CONTRATISTA		TERMODINAMICA S.A		PROYECTO: LINEA DE SERVIDORES PARA PLANTA DE GASERIAS														
PROCESO/ACTIVIDAD: Instalación de equipos de control		LUGAR DONDE SE REALIZA EL TRABAJO: Planta de Gaseras		FECHA: 04-04																
TAREA	TIPO DE RIESGO	PELIGRO	CAUSAS DE RIESGO	EFECTOS DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL Y MEDIDAS PARA ELIMINAR O REDUCIR EL RIESGO	PROBABILIDAD														
						Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo	Extremadamente Bajo										
Instalación de equipos de control	AG	Seguridad eléctrica	IV	Choques eléctricos	VI	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	AG	Seguridad de caídas	IV	Caídas, golpes	VI	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	AG	Fuerza de tracción	IV	Lesiones musculares	VI	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	AG	Falta de orden	II	Choques eléctricos, caídas	VI	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	AG	Electrocución silenciosa	II	Lesiones musculares	VI	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	AG	Quemaduras por cables	I	Quemaduras	VI	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instalación de equipos de control	AG	Mantenimiento de equipos de control	I	Choques eléctricos, caídas, lesiones musculares, quemaduras, electrocución silenciosa	VI	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	AG	Quemaduras por cables	I	Quemaduras	VI	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	AG	Trabajos en altura	II	Caídas de personas u objetos	VI	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Gráfico 3.3IPER

3.8.4 Reuniones Diarias – Capacitación

Se realiza antes de empezar las labores, reuniones diarias del personal sobre temas de seguridad y medio ambiente el cual crea una cultura de prevención en la Obra.

Las capacitaciones programadas fueron realizadas con la activa participación de los trabajadores y se desarrollan temas de seguridad y medio ambiente con el fin de lograr una alta calificación de los trabajadores que repercute en la calidad de las actividades o tareas encomendadas por UCPBJ.



Figura 3.4 Charlas de Capacitación

3.8.5 Procedimiento Seguro de Trabajo

Se han elaborado y aplicado procedimientos de trabajo seguro, específicos para cada tarea o actividad que impliquen riesgos a la integridad de los trabajadores y a su vez daños a la propiedad dentro del entorno donde se realizan las operaciones.



		NORMALIZACIÓN LIMPIEZA DE TUBERIAS		Versión: 01.00.0001 Pág. 1 de 1	
- LIMPIEZA DE TUBERIAS -					
- PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DE TUBERIAS -					
ITEM Descripción Cantidad Unidad	01 02 03	04 05 06	07 08 09	10 11 12	 UCPBJ Unidad de Control y Prevención de Riesgos Calle 100 No. 100-100 Bogotá, D.C.

Gráfico 3.4 Procedimiento de Trabajo

3.8.6 Herramientas de Gestión

Se aplican las herramientas de gestión proporcionados por UCPBJ, con el objetivo de contribuir en la prevención de riesgos dentro de sus instalaciones, respetando sus observaciones y sanciones ante cualquier falta en la no aplicación de alguna herramienta con constante coordinación con el Supervisor de Seguridad en Obra.

Al inicio de obra, el personal recibió una inducción de parte de Seguridad Industrial UCPBJ, con el objetivo de brindar las recomendaciones generales de seguridad industrial y cuidado del medio ambiente en el interior de la Planta. Asimismo se indicaron los trabajos de alto riesgo identificados por UCPBJ.

Se ha elaborado el Permiso de Trabajo denominado TRA (Trabajo de Riesgo Alto), en el cual se detallan las condiciones para la realización de un trabajo seguro, el cual es visado por el encargado del Proyecto y el Jefe del Área respectiva.

Se realizaron coordinaciones con el área de seguridad industrial de UCPBJ para cualquier permiso de entrada y salida de personal dentro del horario de trabajo y realización de horas extras. Esta coordinación se documenta con memorándum visado por el encargado del Proyecto y Seguridad Industrial UCPBJ.



Figura 3.5 Permiso de Trabajo

3.8.7 Normas de Seguridad y Medio Ambiente

Se han desarrollados directrices para el fortalecimiento del Sistema de Seguridad y Medio Ambiente; sancionando de manera verbal, escrita o suspensión al personal ante una falta e incentivando cuando se da el debido cumplimiento.

3.8.8 Seguros Contra Accidente

En la Obra se cuenta con un Seguro de Salud y Pensión (SCTR), el cual ampara a los trabajadores ante un accidente. Asimismo se cuenta con el seguro de Es salud para cualquier atención ambulatoria u hospitalaria que el trabajador y su familia requiera. El plan de emergencia se desarrolla ante un accidente sufrido durante las horas de trabajo, la cual refuerza la atención rápida y eficiente.

REPÚBLICA DEL PERÚ	DOCUMENTO
1. SOROLIO CALDERON LUIS ANDREO	DNI: 27643531
2. GUTIERRA DAIZ WILIAM ROBERT	DNI: 27123879
3. ABALDEZ BUSTAMANTE FLECCIONER DITO	DNI: 48122798
4. SUJANA CONTRERAS JUAN CARLOS	DNI: 47112878
5. JUSTINO MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47882739
6. PINA ALBA MARCO JOSUE	DNI: 47482739
7. SANCHEZ PEREZ FERNANDO YONATAN	DNI: 27123879
8. SUJANA SALAZAR DUSTIN	DNI: 48282731
9. AGUIRRE TABANERA JOSE MARTIN DAMAZANO	DNI: 48123879
10. GONZALEZ ESPINOSA JUAN CARLOS	DNI: 48282731
11. BARRERA WILSON ANDRÉS	DNI: 47112878
12. PEREZ BARRERA LUIS ANDRÉS	DNI: 47882739
13. PEREZ LUIS ANDRÉS	DNI: 48282731
14. PINO HERNANDEZ JUAN CARLOS	DNI: 27123879
15. SUJANA MACHO OSCAR ALBERTO	DNI: 47112878
16. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
17. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
18. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
19. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
20. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
21. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
22. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
23. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
24. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
25. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
26. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878
27. SUJANA MACHO LUIS MIGUEL	DNI: 47112878

Gráfico 3.5 SCTR

3.8.9 Inspección de Herramientas y Equipos

En lo que dure el Proyecto se realizarán inspecciones programadas de herramientas y equipos con el objetivo de eliminar condiciones inseguras de trabajo. Los trabajadores están capacitados para reportar cualquier herramienta o equipo en mal estado o que requiera mantenimiento.



Figura 3.6 Inspecciones Programadas

3.8.10 Supervisión

La Supervisión monitorea diariamente el Sistema de Seguridad y Medio Ambiente con el objetivo de medir su eficiencia y aplicabilidad, logrando con ello oportunidades de mejora continua que refuerza la gestión.



Figura 3.7 Supervisión de Izajes

3.8.11 Orden y Limpieza

Capacitaciones al personal y recordatorios diarios sobre la importancia del orden y limpieza en las operaciones, monitoreando su cumplimiento: el Residente, los Supervisores de Obra y los Jefes de Cuadrilla. El orden y limpieza es realizado antes, durante y después de la tarea por todos los trabajadores.



Figura 3.8 Orden y Limpieza en el Área

CAPÍTULO 4

EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.1 MONTAJE DE ESTRUCTURAS

4.1.1 Abreviaturas

Las abreviaturas que se listan a continuación significan lo siguiente:

- a) American Institute of Steel Construction (AISC)
- b) American Iron and Steel Institute (AISI)
- c) American National Standard Institute (ANSI)
- d) American Society for Testing and Materials (ASTM)
- e) American Welding Society (AWS)
- f) Research Council of Structural Connections (RCSC)
- g) The Society for Protective Coating (SSPC)

4.1.2 Códigos, Normas y Estándares

A menos que se haya especificado de otra manera en los planos, se considerará lo estipulado en la última edición de los siguientes Códigos, Normas y Especificaciones:

- ✓ Specification for Structural Steel Buildings (ANSI/AISC 360)
- ✓ Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges (AISC 303)
- ✓ Steel Construction Manual (AISC 325)
- ✓ Detailing for Steel Construction (AISC 326)
- ✓ Book review: Engineering for Steel Construction (AISC 1507)
- ✓ Specification for Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts (RCSC/AISC)
- ✓ Standard Specification for Carbon Steel Tee Rails (ASTM A1)
- ✓ Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes, and Sheet Piling (ASTM A6)
- ✓ Standard Specification for Carbon Structural Steel (ASTM A36)
- ✓ Standard Specification for Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates (ASTM A283)
- ✓ Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 830MPa Minimum Tensile Strength (ASTM A325M)
- ✓ Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts (ASTM A563)
- ✓ Standard Specification for Structural Steel Shapes (ASTM A992)
- ✓ Standard Specification for Hardened Steel Washers (ASTM F436)
- ✓ Structural Welding Code – Steel (AWS D1.1)
- ✓ Structural Welding Code - Sheet Steel (AWS D1.3)
- ✓ Shop, Field and Maintenance Painting of Steel (SSPC-PA1)
- ✓ Solvent Cleaning (SSPC-SP1)
- ✓ Hand Tool Cleaning (SSPC-SP2)
- ✓ Power Tool Cleaning (SSPC-SP3)

- ✓ White Blast Cleaning (SSPC-SP5)
- ✓ Commercial Blast Cleaning (SSPC-SP6)
- ✓ Brush-off Cleaning (SSPC-SP7)
- ✓ Specification for the Pickling of Steel Surface (SSPC-SP8)
- ✓ Near White Blast Cleaning (SSPC-SP10)
- ✓ Norma de Estructuras Metálicas del RNE (E.090)

4.1.3 Materiales

El Acero Estructural y los materiales de conexión en obra se ajustarán a las definiciones contenidas en AISC 303.

Las tolerancias de fabricación siderúrgica de los elementos de Acero Estructural, deberán satisfacer los límites establecidos en ASTM A6.

Todos los materiales deberán ser completamente nuevos. Salvo que se indique diferente en los planos de diseño, los materiales deberán cumplir con las especificaciones de las normas ASTM que se citan en la presente. Se podrá solicitar la aprobación de materiales sustitutos, con propiedades equivalentes.

Salvo que se muestre diferente en los planos de diseño, los perfiles, planchas y barras de Acero Estructural deberán ser rolados en caliente y ajustarse a los requerimientos de ASTM A36.

Salvo que se especifique diferente en los planos de diseño, los tubos de Acero Estructural (HSS) deberán ajustarse a los requerimientos de ASTM A500, grado B (42Ksi) como mínimo.

Salvo que se especifique diferente en los planos de diseño, los tubos para los manguitos de los pernos de anclaje, deberán ser sin-costura, fabricados de Acero que conforme ASTM A53, grado B. Los manguitos para los pernos de anclaje deberán ser galvanizados en conformidad con los requerimientos de ASTM A 123.

Los pernos de alta resistencia deberán cumplir con la norma ASTM A325 y ser de tipo Control por Tensión (CT) con lengüeta rompible a una determinada tensión en el perno. No se deberán utilizar pernos galvanizados excepto en las estructuras galvanizadas.

Las arandelas que se utilicen con los pernos de alta resistencia deberán cumplir con ASTM F436.

Las tuercas que se utilicen con los pernos de alta resistencia deberán cumplir con los requerimientos de ASTM A563.

Los electrodos de soldadura deberán ajustarse a los requisitos de la AWS D1.1 y ser como sigue:

- Arco de metal protegido (SMAW) AWS A5.1 E70XX
- Arco sumergido (SAW) AWS A5.17 F7XX-EXXX
- Arco de metal de gas (GMAW) AWS A5.18 ER70S-X
- Arco de alma fundente (FCAW) AWS A5.20 E7XT-X

Salvo que se especifique diferente en los planos de diseño, los elementos de las plataformas y sus accesorios, deberán ser formados en frío, a partir de planchas de Acero de Carbón de designación estructural (SS) cuyo grado fuese de 230 MPa (33 Ksi) como mínimo.

Las planchas estriadas y las planchas anti-deslizantes deberán ser de Acero de calidad estructural, que satisfaga los requerimientos, para el grado C, estipulados en ASTM A283.

Se deberán presentar por triplicado copias certificadas de todos los informes de los ensayos hechos en la planta siderúrgica, referentes a los análisis químicos y las propiedades físicas de los diferentes tipos de Acero utilizados en la obra, como se describe en las especificaciones ASTM A6, Sección 14, o según se indique en la presente. La mínima información requerida para certificar cada tipo de material deberá incluir, el grado del Acero, los tamaños nominales y los resultados de los ensayos de tensión.

En caso se indiquen parrillas metálicas estas deberán tener cocada rectangular con juntas electroforjadas. El Acero para las parrillas deberá tener un esfuerzo mínimo de fluencia de 210 MPa (30 ksi). Serán fabricadas con platinas aserradas de 1 ¼" x 3/16" ubicadas a 1 3/16" con barras de cruce de 10mm de diámetro ubicadas cada 100mm y platinas de cierre en cada extremo. Las parrillas metálicas para los escalones de la escalera deberán tener canto de plancha estriada. La fijación de las rejillas se realizará con discos "Hilti" X-FCM estándar para rejillas y pernos roscados para Acero EM8, o un sistema equivalente aprobado.

Las barandas y rodapiés también serán metálicos de acuerdo a los planos estándar y deberán resistir una carga lateral de acuerdo al ítem 1607.7 del IBC 2006.

4.1.4 Conexiones

Las conexiones deberán ser detalladas para ser soldadas en taller y empernadas en campo. Al menos que se indique lo contrario en los planos de diseño, se deberán utilizar pernos de alta resistencia en todas las conexiones empernadas.

Se deberán evitar las conexiones que requieran soldadura en el campo, salvo donde fuese indicado en los planos de diseño y/o aprobado por UCPBJ.

4.1.4.1 Pernos de Alta Resistencia

El diseño, la instalación y la inspección de las juntas conectadas con pernos de alta resistencia deberán cumplir con la especificación del RCSC/AISC: Specification for Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts, y las siguientes disposiciones:

- A menos que se indique diferente en los planos de diseño, los pernos de alta resistencia deberán ser de 3/4" de diámetro y diseñados como pernos por corte, tipo N, considerándose la rosca para el plano de corte. Solo donde los planos de diseño lo requieran específicamente se diseñarán conexiones con pernos por deslizamiento crítico (anteriormente pernos por fricción).
- Se deberá instalar una arandela endurecida bajo la tuerca que será girada para tensar los pernos tipo control de tensión (CT).

4.1.4.2 Pernos Comunes

Serán diseñadas por corte simple y se utilizarán pernos que satisfagan los requerimientos de las normas ASTM A307 y solo para conexiones de elementos secundarios, tales como correas, barandas, peldaños, etc.

4.1.4.3 Soldadura

Los procedimientos de soldadura deberán satisfacer las especificaciones de AWS D1.1 o AWS D1.3, según corresponda, excepto que la soldadura por arco metálico con gas, en el modo de corto circuito, se limitará a materiales ferríticos de hasta 6mm.

Los soldadores deberán ser certificados para soldadura tipo 4G y 6G de acuerdo al AWS D1.1.

Se requerirán ensayos de tinta penetrante al 100% además de las inspecciones oculares, indicando claramente las soldaduras seleccionadas.

Los tipos de soldaduras y sus tamaños deberán conformar los planos de diseño. Adicionalmente se deberá proveer para las soldaduras, procedimientos aprobados, mano de obra calificada con buena técnica, el metal adecuado, adecuada preparación de las juntas a soldarse: que estén limpias y encajen adecuadamente.

4.1.5 Detallamiento y Fabricación

Salvo que se especifique o muestre diferente en los planos de diseño, el detallamiento y la fabricación del Acero Estructural deberán cumplir con las especificaciones definidas en ANSI/AISC 360 y las prácticas estándar para la industria descrita en AISC 303.

Adicionalmente, se podrán usar como información complementaria los detalles y definiciones provistos en AISC 326 y AISC 1507.

Todos los puntos de trabajo y los ejes de trabajo indicados en los planos de diseño, para cada elemento, deberán ser respetados en el detallamiento de sus conexiones.

Para el detallamiento de conexiones económicas, para cada tipo de conexión requerida se deberán indicar claramente, en los planos de diseño, todas las reacciones (cargas axiales, momentos y fuerzas cortantes).

Las conexiones, para las vigas de pórticos que estén simplemente apoyadas, y para las cuales no se hayan indicado en los planos de diseño las reacciones verticales o fuerzas cortantes, deberán ser detalladas para soportar una carga vertical equivalente, a la mitad de su última capacidad de carga total uniforme, según se indica en las tablas para un perfil determinado, su longitud y el grado del Acero utilizado, (Factored Uniform Load Tables, para el diseño de vigas del AISC 325: Steel Construction Manual).

Las conexiones rígidas (FR) y semi-rígidas (PR) deberán ser definidas durante el diseño, indicándose para cada tipo de conexión, la siguiente información:

- La representación vectorial de todas las reacciones: los momentos, fuerza axial y la fuerza cortante, deberá mostrarse en los planos.

- Todos los elementos en la conexión, claramente indicados en los planos: tipo, tamaño y cantidad de pernos; tipo, espesor y largo de soldaduras; espesor y tamaño de los conectores (planchas, ángulos o tees).
- Cálculos que sustenten su diseño.

Antes de la fabricación, toda la estructura deberá dividirse en lotes para facilitar y acelerar su fabricación, transporte y montaje. Los lotes deberán agrupar elementos relacionados, tal y como son, los miembros de tijerales, los elementos de pórticos: vigas y columnas, los elementos de piso: pasadizos y plataformas, etc. Los elementos así integrados serán fabricados en el taller lo más simultáneamente posible, formando lotes del mayor tamaño recomendable para su transporte y montaje de manera eficiente. La programación de la fabricación, transporte y montaje de los lotes, indicando su cantidad y tamaño, estará sujeta a la aprobación de UCPBJ.

Las piezas estarán bien moldeadas en las formas y los tamaños mostrados. Los cortes y punzonados producirán líneas y superficies limpias y verdaderas. No se cortará con sopletes en los trabajos expuestos a menos que la superficie haya sido fresada o suavemente pulimentada.

Los elementos, para los cuales se precisa mayor exactitud en el alineamiento, niveles, dimensiones, luces libres verticales y horizontales, deberán ser pre-ensamblados en el taller y se verificará que satisfacen los requisitos de diseño. Cualquier error o discrepancia que se identifique se corregirá en el taller. Ejemplo de estos casos podrían ser: los pasadizos de acceso, las escaleras, las plataformas, etc.

La sustitución de cualquier sección de Acero Estructural y/o la modificación de los detalles de diseño, deberán someterse a la aprobación de UCPBJ y se harán efectivos solamente después de obtener su aprobación.

Según se muestre en los planos de diseño, deberán proveerse los elementos necesarios para futuros requerimientos, como podrían ser aberturas para la instalación de equipos.

Según se muestre en los planos, se deberá incorporar en la cubierta de Acero para el piso las aberturas indicadas, y se deberán suministrar todos los listones y accesorios necesarios para la colocación del grout para la instalación de las plataformas para piso.

Cuando sea posible, las unidades de la cubierta de Acero, tendrán una longitud suficiente como para extenderse por lo menos 3 tramos. Las juntas siempre se colocarán sobre las vigas de soporte, con un traslape mínimo de 75mm. Se suministrarán extremos porta-matrices para todas las juntas de traslape.

Las tolerancias en la fabricación en el taller, de los componentes de las estructuras de Acero, deberán satisfacer los requerimientos estipulados en el AISC 303, Sección 6.

4.1.6 Planos de Detallamiento o Planos de Taller

Se utilizarán los planos de diseño como base para el detallamiento, solamente cuando estén firmados como “Emitidos para Construcción”.

Se entregarán a UCPBJ para su revisión y aprobación, los planos de detallamiento y montaje, incluyéndose, sin carácter limitante, lo siguiente:

- Diagramas de montaje que muestren claramente, para cada elemento su marca, posición y el lote de montaje en obra al que pertenece.
- Los planos de detallamiento o de taller de todos los elementos y sus conexiones.
- Planillas de pernos para la instalación.

Los títulos de los planos de detallamiento y diagramas de montaje corresponderán con los títulos de los planos de diseño. Todos los planos de detallamiento y de montaje, serán de propiedad de UCPBJ

Cada plano de detallamiento o de taller, deberá incluir una lista de materiales con sus pesos respectivos, de todos los elementos mostrados en ese plano, incluyéndose los atiesadores, las planchas y los ángulos de conexión. Opcionalmente, dicha información podrá mostrarse por separado en otro documento, que deberá ser referido en el plano de detallamiento.

Todos los planos de detallamiento y de montaje, deberán tener el sello de revisión y aprobación de UCPBJ, antes de ser utilizados para la fabricación de cualquier elemento.

4.1.7 Pintura

4.1.7.1 Aceptación de Estructuras fabricadas y preparadas para Pintado

Todas las estructuras fabricadas para este Proyecto deben estar libres de imperfecciones, debiendo eliminar tales según lo indicado en la norma AWS D 1.1

Todas las superficies externas deben cumplir con los requerimientos de ISO 12944 – 3 permitiéndose solamente un acabado del tipo “GOOD”.

Toda prueba de tratamiento térmico, de presión y/o ensayos no destructivos deben haber sido culminados antes de la preparación de superficie y aplicación del sistema de recubrimientos especificado.

Antes de iniciar los trabajos de “Blasting” y aplicación de pintura, El Contratista deberá obtener la aprobación de UCPBJ, basado en este Procedimiento.

Antes del “Blasting” y aplicación de pintura, todo tratamiento de calor, soldadura, NDE y evaluación de presión deberá ser completada.

El personal encargado de los trabajos de preparación de superficie (“Blasting”) y aplicación de pinturas, deberán tener una experiencia mínima comprobada no menor a 3 años y homologados por la empresa fabricante de los productos y/o equipos a emplear,

Culminados los trabajos de montaje incluyendo empernado, soldadura de campo, etc., los elementos deberán ser limpiados de todo óxido, suciedad, grasa y otra materia extraña, para su identificación.

Tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de superficies con pintura fresca por efectos de polvo, salpicadura de pintura o cualquier otro contaminante.

4.1.7.2 Preparación de la Superficie

El arenado es un procedimiento de limpieza y preparación de superficies mediante un chorro de impacto a presión (3 a 9 atmósferas ó 45 a 135 lb/pulg²) de partículas abrasivas con la finalidad de remover capas de laminación, herrumbre, pintura antigua e incluso algo de metal.

Limpieza por Chorro Grado Comercial (SSPC-SP6)

Remueve toda la suciedad, herrumbre, escamas, recubrimientos y otras materias extrañas, mediante chorros abrasivos. Al menos dos terceras partes de la superficie

deben quedar libres de todo residuo. Esta limpieza permite la presencia de coloraciones: sombra y ligeros residuos de herrumbre o pintura antigua.

Limpieza por Chorro Grado Metal casi Blanco (SSPC-SP10)

Remueve toda la herrumbre, suciedad, escamas, recubrimientos y otras materias extrañas. Al menos el 95% de la superficie debe quedar libre de residuos visibles.

Limpieza por Chorro Grado Metal Blanco (SSPCSP5)

Remueve toda la herrumbre, escamas y recubrimientos visibles por medio de chorros abrasivos, dejando la superficie de un color blanco grisáceo uniforme. En caso de duda sobre la calidad del arenado se efectuará la prueba del solvente #3 (Varsol), pasando un trapo humedecido con este producto y luego se observa con una lupa el área arenada, de existir puntos de corrosión el arenado no es correcto y deberá rehacerse el trabajo.

4.1.7.3 Preparación Previa de Superficie

Como mínimo se debe limpiar la superficie previamente a la preparación de superficie (Según Norma SSPC-SP1) remover todo depósito visible de aceite o grasa con espátula (en caso esta esté impregnada) y lavar con agua y detergente industrial (Norma de Referencia ASTM D 3276)

Se debería realizar un hidrolavado general (con agua potable y detergente industrial biodegradable) sobre toda la superficie a baja presión según norma SSPC-SP12 LW WC 1500 – 2000Psi, previo a cualquier trabajo de preparación de tipo chorro abrasivo indicado, verificando que el grado de contaminantes solubles llegue al nivel según norma SSPC-SP12 - SC-2.

Para el caso de superficies imprimadas con pintura base, sobre la cual se haya realizado trabajos posteriores como soldadura, corte u otro, o se haya contaminado por agentes del medio ambiente, se debe realizar un hidrolavado general con agua dulce a presión (1000 – 1500Psi) antes de colocar las capas subsiguientes de pintura para todos los casos.

Los bordes afilados se deberán redondear ($R=2\text{mm}$ como mínimo), según requerimientos del estándar ISO 12944-3.

4.1.7.4Preparación de Superficie

Estructuras de Acero de plataformas, soportes y otros elementos. Se empleará chorro abrasivo al metal blanco (Norma SSPC-SP5), el perfil de rugosidad será de 2.0 a 2.5 mils (Medido de acuerdo a Norma ASTM D 4417, método C).

Los perfiles y planchas de Acero de espesor menor que 4mm no serán arenados, sus superficies se prepararán mediante limpieza manual mecánica de acuerdo a SSPC-SP2 o SSPC-SP3.

El abrasivo a utilizar para la preparación de superficie debería ser arena, granalla metálica de tipo angular o esférica limpia, seca y libre de todo contaminante. La misma deberá cumplir los requerimientos de los estándares SSPC AB 1/2/3, según sea el caso y deberá tener una conductividad menor a 1000 S/cm.

Para lograr el perfil adecuado la granulometría apropiada del abrasivo deberá ser: Grano 16 – 40. La concentración visible de arcilla, cenizas calcáreas u otros no deberá exceder del 1%.

Después del “Blasting” deberá medirse la presencia de sales contaminantes en la superficie preparada, la cual deberá tener una concentración menor a 50ppm de iones-cloruros para superficies que estarán expuestas al medio ambiente y de 30ppm de iones-cloruros para superficies que estarán en inmersión.

Las condiciones ambientales al inicio y durante la preparación de superficie deberán ser las óptimas proyectando también el tiempo adicional para recubrir con pintura el área preparada a fin de tener que paralizar por esta causa, con las correspondientes pérdidas. (Método de Prueba ASTM E-337).

Ningún tipo de preparación de superficie deberá realizarse si:

- La humedad relativa es mayor al 85%.
- La temperatura de superficie es menor en 3°C a la temperatura de rocío.

La superficie deberá ser pintada dentro de las 04 horas después del “Blasting”. Si la oxidación o degradación del nivel de limpieza alcanzado inicialmente ocurre entre el “Blasting” y la aplicación del primer, se deberá de realizar el “Blasting” nuevamente.

Antes de aplicar cada capa de pintura respectiva, la superficie o capa de pintura deberá estar libre de polvo (Nivel de polvo permitido: Máximo nivel 2, según estándar ISO 8502-3), grasa y materia extraña.

El operario responsable de la Preparación de Superficie, deberá conocer y aplicar lo requerido por las normas SSPC-SP1, SSPC-SP5, SSPC-SP10 de preparación de superficie, pudiendo identificar los diversos patrones de limpieza y lograr mediante la técnica adecuada cumplir con estos requerimientos.

La preparación de superficie especificada debe ser evaluada inmediatamente antes de la aplicación de recubrimientos.

Los Supervisores deben verificar que el grado de preparación de superficie sea el especificado:

- ✓ La superficie exterior arenada debe presentar el grado de preparación recomendado antes de aplicar cualquier recubrimiento. (Uso opcional patrón visual SSPC-VIS 1)
- ✓ La concentración de cloruros en superficies preparadas para exteriores será como máximo 50ppm y 30ppm para inmersión, antes del inicio de pintado.
- ✓ Eliminar cualquier imperfección que pueda quedar luego del arenado, limpiando únicamente con aire a presión, previo a la aplicación del recubrimiento indicado.
- ✓ Evitar contaminar la superficie preparada, de tener que manipular los elementos a pintar, utilizar guantes apropiados y limpios, así como caballetes adecuados.
- ✓ El personal encargado de los trabajos de preparación de superficie (“Blasting”) y aplicación de pinturas, deberán tener una experiencia mínima comprobada no menor a 03 años y homologados por la empresa fabricantes de los productos y/o equipos a emplear.
- ✓ Culminados los trabajos de montaje incluyendo empernado, soldadura de campo, etc., los elementos deberán ser limpiados de todo óxido, suciedad, grasa y otra materia extraña.
- ✓ Tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de superficies con pintura fresca por efectos de polvo, salpicadura de pintura o cualquier otro contaminante.

4.1.7.5 Sistema de Pintura

En el siguiente cuadro, el material indicado como “Retoque” será empleado como Base o Primer cuando se requiera realizar una reparación de las superficies dañadas, luego de aplicarán las siguientes (intermedia y final) conforme los cuadros indicados para cada sistema. Antes de la aplicación de la pintura de retoque la superficie deberá ser preparada de acuerdo a SSPC-SP2 o SSPC-SP3.

Preparación de Superficie: SSPC-SP5					
Tipo	Recubrimiento	Nº Capas	EPS* Final (mils)	Producto	Fabricante
Primer o Base	Zinc inorgánico con resina Etil Silicato, con 80% de Zinc en película seca.	1	3	DIMETCOTE9	CPPQ Corp. Mara Sherwin Williams
		1	3	SIGMAZINC 158	
		1	3	ZINC CLAD 60	
Intermedio	Epóxico poliamida amina entre 68% a 72% de sólidos en volumen.	1	5	AMERCOAT 385	CPPQ Corp. Mara Sherwin Williams
		1	5	SIGMAFAST205	
		1	6	MACROPOXY646	
Final	Poliuretano alifático Acrílico entre 55% a 65% de sólidos volumen.	1	3	AMERCOAT	CPPQ Corp. Mara Sherwin Williams
		1	3	450HS	
		1	2	SIGMADUR 550SUMATANEH	
Total EPS			11 11 11		CPPQ Corp. Mara Sherwin Williams
Retoques	Zinc Orgánico Epóxico, con 80% de Zinc en película seca.			AMERCOAT 68HS SIGMAZINC 109HS ZINC CLAD 465	CPPQ Corp. Mara Sherwin Williams

Tabla 4.1 Sistema de Pintura para Estructuras

*EPS: Espesor de Película Seca

4.1.7.6 Aplicación de Pintura

Los recubrimientos especificados deben ser aplicados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y a los requerimientos de esta Especificación.

Las superficies preparadas deberán ser cubiertas con primera capa de pintura (imprimante) tan pronto como sea posible.

Sí se deteriora la superficie preparada, esta debe ser nuevamente repasada con chorro abrasivo según el estándar requerido, indicado en este apartado.

Para el caso de herramientas manuales de aplicación: brochas, rodillos, mitones, etc., estos deberán ser resistentes a los solventes de la pintura a usar, y del tipo y medida adecuados a la geometría del elemento a pintar.

Verificar que los productos seleccionados están almacenados correctamente, en cantidad necesaria, las etiquetas de los envases estén visibles y de fácil acceso, estando el personal encargado, en capacidad de reconocer los tipos, marcas y componentes de cada producto indicado para la preparación y mezcla adecuadas.

Verificar que los lotes de fabricación del producto no tengan una antigüedad mayor a 1 año, de lo contrario consultar al asesor técnico para que evalúe la utilización del producto o en todo caso lo reemplace con anticipación.

La aplicación de Pintura se realizara sobre una superficie correctamente preparada de acuerdo a lo indicado en esta especificación.

El operario aplicador deberá conocer y tener la habilidad aplicar la pintura en traslapes uniformes adecuados y controlar los Espesores de Película Húmeda de pintura (EPH) hasta ajustar su velocidad de aplicación.

Respetar los tiempos de repintado mínimo y máximo para cada pintura indicado en sus Hojas Técnicas, para evitar problemas de adherencia entre capas u otros no definidos.

Todos los filos, bordes, cordones de soldadura, pernos, tuercas, intersticios y similares, se deberán reforzar con una capa de pintura (strip-coat) aplicada con brocha, previamente a la aplicación de la capa intermedia o final.

Las condiciones ambientales al inicio y durante la preparación y aplicación de pintura deberán ser las óptimas, debiendo contar de manera opcional con pronósticos proyectados del clima al inicio de la jornada de trabajo. (Referencia: Método de Prueba ASTM E337)

Los recubrimientos no deben ser aplicados cuando:

- Temperatura de ambiente menor a 10° o mayor a 40° (ver indicación del fabricante)
- Temperatura de superficie 3° C por sobre la Temperatura de punto de rocío.

- Humedad relativa ambiental no mayor al 85% (ver indicación del fabricante)
- Temperatura de superficie 5 a 50° C
- Velocidad de viento < 15 km/h

Los recubrimientos tipo pintura deben tener un tiempo de secado mínimo antes de aplicar una capa de pintura siguiente, manipular o poner en servicio; por lo cual se debe revisar la información entregada por el fabricante de pintura.

4.1.7.7 Zona de Trabajo

- Los talleres donde se pinten estructuras metálicas fabricadas para el Proyecto deberían cumplir con las siguientes condiciones:
- El piso de trabajo debe ser firme para evitar problemas de polución que afecten la aplicación, secado y posterior curado del recubrimiento.
- Los elementos a recubrir deberán de apoyarse sobre caballetes a mínimo 80 cm del piso y con mínima área de contacto.
- Mantener o controlar las condiciones de aplicación favorables, la temperatura de la superficie a 3 °C sobre la temperatura del punto de rocío y la humedad relativa es inferior a 85%.
- Para lograr el secado y curado de las pinturas adecuadamente, es importante una adecuada ventilación en la zona de pintado para lograr evacuar los vapores orgánicos, esto se logrará en ambientes cerrados usando ventiladores y extractores industriales.
- La luz artificial para trabajos de pintura en taller debe tener una luminosidad mínima de 50 lumen/pie² (530 lumen/m²) proporcionada por luz blanca.

- Para la manipulación de elementos pintados El Contratista deberá realizar y seguir un procedimiento de manipulación de estructuras considerando todos los cuidados para minimizar el daño.

4.1.7.8 Aceptación y Aseguramiento de la Calidad

Los Supervisores de Calidad deberán observar y basar su criterio de aceptación en el conocimiento de lo mencionado en este apartado y la documentación de referencia previamente consultada.

4.1.7.9 Equipos de Control de la Calidad

Los supervisores de El Contratista deben de contar con el equipo mínimo de control de calidad de aplicación de pintura:

- Termómetro e higrómetro (Psicrómetro).
- Termómetro de superficie.
- Medidor de rugosidad y cintas de réplica. (Rugosímetro y/o micrómetro)
- Medidor de espesor de película húmeda.
- Medidor de espesor de película seca. (Digital)

4.1.7.10 Ensayos y Muestras No Destructivas

- Medición del perfil de rugosidad (ASTM D 4417 Método C)
- Medición de espesor seco de pintura por capa (SSPC-PA2, ASTM-G12)
- Verificar que la apariencia de la película seca de pintura, sea uniforme visualmente, libre de discontinuidades (pinholes), burbujas, craqueamiento, chorreaduras u otros defectos. (Guía de Referencia ASTM D3276)
- Verificar el curado de pintura mediante la prueba de resistencia a solventes: Según ASTM-D5402 para recubrimientos orgánicos y según ASTM-D4752 para imprimantes de Zinc inorgánicos (Silicato de Zinc).
- Según aplique, se debería realizar pruebas de discontinuidad para los elementos que serán expuestos a inmersión y se verificará usando el estándar NACE RP-0188-99.

4.1.7.11 Ensayos Destructivos

Según aplique, se debería realizar evaluación de la adhesión según ASTM D4541-02 en elementos al azar por cada lote de pintado diferentes, debiendo obtener 5MPa como mínimo. Esta evaluación deberá realizarse cuando el sistema de pintura haya curado completamente previa verificación del fabricante de recubrimientos.

Para evitar pruebas destructivas sobre el elemento pintado, se debería preparar planchas de prueba completamente pintadas con el sistema especificado, habiéndolas

preparado y pintado al mismo tiempo y en condiciones iguales que los elementos tratados (Referencia: para cada ítem de trabajo se deberá preparar 3 planchas de dimensiones de 250 x 150 x 6 mm).

4.1.7.12 Manipulación, Transporte y Montaje

Los ítems pintados no deben ser manipulados o transportados hasta que el recubrimiento aplicado haya curado o secado adecuadamente y además hayan sido aprobados por el representante del usuario final.

El Contratista para evitar daños del recubrimiento deberá usar estrobos, sogas o cadenas con fundas de caucho debidamente protegidas. El estrobo de preferencia debe ser de correas sintéticas.

Se deberá usar trozos adecuados de madera para el apilamiento y transporte de los elementos pintados. Ninguno de ellos, debe ser apilado directamente al piso. No debe haber contacto entre elementos pintados en el apilamiento o transporte.

El Supervisor de UCPBJ, debe evaluar los elementos pintados entregados en obra, afin de verificar que se repare cualquier zona dañada.

4.1.7.13 Reparación y Mantenimiento

a) Defectos de Pintura

Cada capa de pintura deberá ser una película uniforme, de un espesor y apariencia uniforme, libre de defectos (esprayado seco, overspray, pinholes, vacíos, chorreaduras, ampollas, arrugas, grietas, etc.), acorde con las normas ASTM D714, ASTM D610, ASTM D661, ASTM D772 y ASTM D4214 (Tipo, dimensión y escala). No se aceptaran elementos cuyos espesores secos no cumplan con lo requerido, así como también si presentan defectos de aplicación, por lo cual UCPBJ podrá rechazar el(los) elemento(s) pintados y ordenar remover la(s) capa(s) de pintura presente y aplicar nuevamente el sistema completo bajo responsabilidad y costo de El Contratista.

El Contratista solicitará al fabricante y proveedor de la pintura realizar una inspección y determinar la causa de los defectos encontrados, así mismo, indicar el procedimiento adecuado de reparación y a la vez minimizar o eliminar la causa de la aparición de estos defectos.

El Contratista será responsable de inspeccionar las estructuras al 100% antes de entregarlas al cliente o usuario final, quienes someterán igualmente a evaluación de estas estructuras pintadas para la aceptación o rechazo.

b) Daños a la Pintura

Los daños a la pintura pueden ocurrir durante el manipuleo post-pintado, acarreo, transporte y el montaje mecánico en el lugar de servicio final de la estructura, incluso se considera modificaciones en campo, corte, soldadura, taladro.

Si los daños a la pintura hasta el sustrato superan el 20% del área total por elemento, se deberá retirar la totalidad de la capa de pintura como en el proceso inicial.

Si el área dañada es menor se podrán reparar localmente, para lo cual se deberá pedir al proveedor de pintura, emita un Procedimiento de Reparación de Daños a la pintura, considerando todas las limitaciones que este puede tener a diferencia de un pintado en taller.

Se considera también dentro de la reparación post-montaje, el pintado de pernos de anclaje o empalme de las estructuras, los cuales son colocados recién en obra y deben ser recubiertos con el sistema de pintado completo al igual que la estructura pintada en taller.

En caso se tenga elementos galvanizados con daño hasta el sustrato base, estas deberán ser reparado de acuerdo a la norma ASTM A780. Las áreas dañadas mostrando metal base o con signos de óxido, deberán ser limpiadas según norma SSPC SP1 para remover todo resto de grasa o aceite seguido por limpieza con herramientas de poder según norma SSPC SP3 o SSPC SP11. La preparación de

superficie se extenderá a las zonas con galvanizado en buen estado, las cuales deben ser lijadas previamente. Luego aplicar una capa de Zinc Orgánico Epóxico entre 3 a 4 mils secos ($75\mu\text{m} - 100\mu\text{m}$).

4.1.8 Marcas y Código de Color

Previo al despacho de todas las piezas, cada pieza se marcará con un sello y suficientes etiquetas, identificándose claramente el grado de Acero utilizado. Las marcas en los elementos deberán referirse al plano de detallamiento. En los miembros largos, las marcas de las piezas aparecerán en ambos extremos y también a intervalos de unos 6 m.

El Código de color se utilizará según corresponda distinguir los elementos estructurales correspondientes de las diferentes estructuras. Al menos que se apruebe de forma diferente, el código de color deberá ser el siguiente a menos que UCPBJ indique lo contrario:

Descripción	Color	Código
Perfiles metálicos en general: correas de techo, correas de pared, atiesadores, arriostres, vigas principales, vigas secundarias, tijerales, columna.	Verde GN-6 OSHA 1499	RAL6029
Barandas y rodapiés.	Amarillo YE-3 OSHA 1317	RAL1018
Parrillas de piso, parrillas de canaletas y tapas metálicas de buzones.	Negro OSHA	RAL6015

Tabla 4.2 Código de Colores

4.1.9 Tolerancias para la Fabricación

En la parte I del AISC-325, se presenta un sumario de los requerimientos para la producción de los diversos productos de Acero. Adicionalmente las tolerancias en la forma y dimensiones de producción siderúrgica deberán satisfacer los límites establecidos en AISC 303, ANSI/AISC 360 y AWS D1.1 y las normas según se listan a continuación:

- ✓ Para los perfiles y planchas laminados en caliente: la Sección 13 de ASTM A6.
- ✓ Para los perfiles HSS (Hollow Structural Sections), circulares, rectangulares y cuadrados: la Sección 10 de ASTM A500, sección 11 de ASTM A501, Sección 8 de ASTM A618 y la Sección 10 de ASTM A847, según aplique.
- ✓ Para los tubos: la Sección 12 de ASTM A53.

Las Tolerancias de fabricación en el taller, de los componentes de las estructuras de Acero, deberán satisfacer los requerimientos estipulados en la Sección M2 de ANSI/AISC 360 y en la Sección 6.4 de AISC 303. Adicionalmente se deben considerar los siguientes requerimientos que gobiernan la fabricación:

- ✓ Los empalmes y las planchas de apoyo para elementos en compresión deberán encajar dentro de las tolerancias descritas en el ítem M4.4 de AISC 360.
- ✓ Los límites de rugosidad para superficies terminadas según la Sección 6.2.2 de AISC 303.

- ✓ El alineamiento de los materiales a conectarse deberá cumplir con los requerimientos de la Sección 6.3.1 de AISC 303.
- ✓ Las tolerancias en las dimensiones para elementos soldados Sección 5.23 de AWS D1.1.
- ✓ Los acabados para las uniones soldadas, según la Sección 6.3.2 de AISC 303.

Adicionalmente, se deberá tener especial consideración durante el detallamiento, para compensar por la acumulación de tolerancias permitidas para cada elemento por producción, fabricación y montaje, y que sumadas podrían exceder las tolerancias absolutas permisibles para toda la edificación en aspectos de alineamiento, niveles y plomada.

4.1.10 Control de Calidad para la Fabricación

4.1.10.1 Inspecciones

Durante el suministro y la fabricación de las estructuras de Acero, El Contratista deberá mantener vigente su programa interno de inspecciones que deberá incluir como requerimiento mínimo, los siguientes aspectos:

- Record de inspecciones: se deberá indicar el nombre del Inspector, el nombre del operario responsable del trabajo inspeccionado, la fecha y la ubicación de los elementos inspeccionados.

- Para conexiones empernadas, con pernos de alta resistencia, las inspecciones deberán cumplir con los procedimientos de la Sección 9 de RCSC/AISC: “Specification for Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts”.
- Para las soldaduras en el taller, las inspecciones visuales deberán realizarse para un 25% de cada tipo de soldadura, por un inspector certificado y de acuerdo con los requerimientos de AWS D1.1, modificados según las excepciones listadas en la Sección J2 de ANSI/AISC 360, de encontrarse defectos en las soldaduras inspeccionadas se deberá inspeccionar adicionalmente otro 25% de cada tipo de soldadura.

Adicionalmente, las soldaduras inspeccionadas visualmente deberán ser aceptadas si cumplen con los siguientes requerimientos:

Antes de soldar:

- ✓ Preparación adecuada de bordes y biseles: encaje, separación, alineamiento, limpieza
- ✓ Los metales y fundentes adecuados al tipo de soldadura.

Después de soldar:

- ✓ Soldaduras sólidas, sin rajaduras en el fondo, cara o garganta para toda la extensión
- ✓ Garganta totalmente rellena y de acuerdo con la sección transversal indicada para la soldadura.

- ✓ Superficie lisa para la cara de la soldadura, fundida con el metal base, al ras: rebaje no mayor de 1/32" (1mm) y refuerzo no mayor a 1/8" (3mm).
- ✓ Fondo sólido con fusión y penetración completa, el fondo cóncavo está permitido si el espesor de la soldadura es por lo menos el del metal base, máxima concavidad permitida 1/16" (1.6mm), fundido con el metal base 1/8" (3mm) máximo.

Durante el pintado de las estructuras de Acero, El Contratista deberá inspeccionar los siguientes aspectos:

- ✓ La preparación de la superficie de acuerdo al sistema aprobado.
- ✓ La aplicación de todas las capas del sistema: tipo y espesor.
- ✓ El tipo y color de acabado aprobado para el sistema.
- ✓ La reparación de cualquier pintura dañada.

Adicionalmente al programa interno de inspecciones de El Contratista, cuando UCPBJ así lo requiera, los materiales, la mano de obra y los procedimientos para la fabricación deberán someterse a su inspección. El programa de inspecciones externas de UCPBJ, deberá ser coordinado con El Contratista para toda la secuencia de la fabricación. El Contratista deberá facilitar el acceso al Inspector de UCPBJ y deberá notificar con anticipación cualquier variación al programa de inspecciones acordado. Las inspecciones deberán realizarse en el taller con la menor interferencia posible con los trabajos en ejecución.

Orientación de las planchas: Los elementos estructurales se fabricarán a partir de planchas de Acero cortadas y orientadas de modo que su dirección principal de laminación sea paralela a la tensión principal del elemento.

Perforaciones: A falta de una indicación expresa en planos, las perforaciones de placas de apoyo o placas base serán taladradas más grandes que el diámetro nominal del perno, de acuerdo a lo siguiente:

∅ Perno	∅ Perforación
3/4" a 1"	+ 1/4"
1 1/8" a 2"	+ 3/8"
2 1/4" y más	+ 3/4"

Tabla 4.3 Perforaciones en placas

Tolerancias: Los ángulos laminados satisfarán las siguientes tolerancias:

Ancho del ala: ± 3.0 mm

Desviación del exterior de ala: $\pm 4\%$ sin exceder de 3mm

Espesor de ala: ± 0.25 mm

Ningún elemento podrá tener desviaciones o dobladuras mayores de 1/1000 de su largo, en cualquier sentido.

Dimensiones máximas de piezas: Las estructuras o partes de ellas que deban armarse en taller, salvo indicación contraria en los planos, tendrán un tamaño máximo que no excederá de 3 x 2.5 x 15 metros y un peso de 20 toneladas.

Perfiles soldados y doblados: Los perfiles soldados se fabricarán por el procedimiento de soldadura con arco sumergido automático, de acuerdo con las especificaciones de la norma AWS. Las platabandas de vigas tendrán contacto total con las alas. Los atiesadores del alma ajustarán perfectamente entre las alas de las vigas.

Enderezado de material: Todo material deformado será enderezado por métodos que no le produzcan daño, antes de ser trabajados en el taller. Pequeños arrugamientos y dobladuras serán motivo de rechazo por la Supervisión. El enderezado de planchas, ángulos u otros perfiles que estén doblados, se hará de modo de no producir fracturas u otro tipo de daño. El metal no será calentado a menos que lo autorice la Supervisión, en cuyo caso el calentamiento no se hará a una temperatura mayor que la que producirá un color rojo oscuro. El enfriamiento del metal se hará en forma lenta.

Verificación dimensional y pre-armado: Se deberá verificar formalmente (con emisión de informe), como mínimo, el 100% de las distancias a ejes de las estructuras y el 100% de las distancias entre perforaciones para pernos de anclaje o pernos de conexión a otras estructuras. Para aquellas estructuras que se indique en planos, se requerirá pre-armado en taller.

4.1.10.2 Ensayos

El Contratista será responsable de ejecutar y mantener record aprobado por UCPBJ, de los siguientes ensayos:

Soldaduras: en el taller el 25% de las soldaduras de penetración total, deberán ser ensayadas en toda su extensión con pruebas ultrasónicas (UT) o radiográficas (RT).

Para el resto de soldaduras no se requerirán ensayos no-destructivos además de las inspecciones visuales, salvo que lo solicite UCPBJ o así se estipule en los documentos de diseño y/o detallamiento, en cuyo caso, se deberá indicar claramente, las soldaduras seleccionada para ensayos, el tipo de ensayo y sus respectivo alcance.

Pernos de alta resistencia: deberán ser ensayados por el Fabricante que los suministra y certificados según se define en esta especificación. Adicionalmente los pernos deberán ser ensayados por el Contratista antes de su instalación.

Todos los cordones de soldadura tendrán una inspección visual del 100%. Los empalmes de alas de vigas tipo H serán examinadas en un 100% con tintas penetrantes. Toda soldadura que se considere defectuosa será removida y reemplazada con cargo para el fabricante, así también las pruebas y ensayos adicionales que sean requeridos por este motivo.

4.1.10.3 Certificaciones

El Contratista será responsable de obtener y mantener record aprobado por UCPBJ, de las siguientes certificaciones:

- **Acero:** el fabricante de los materiales, deberá presentar por triplicado, copias certificadas, de todos los informes de los ensayos realizados en la planta siderúrgica, referentes a los análisis químicos y las propiedades físicas de los diferentes tipos de Acero utilizados en la obra, como se describe en las especificaciones ASTM A6, Sección 14, y según se indique en la presente. La mínima información requerida para certificar cada tipo de material deberá incluir, el grado del Acero, los tamaños nominales y los resultados de los ensayos de tensión.
- **Pernos de Alta Resistencia:** El Contratista deberá presentar por triplicado copias certificadas de los Reportes de los ensayos realizados a los pernos y sus componentes, certificando que los análisis químicos y las propiedades físicas de los diferentes tipos de pernos suministrados, satisfacen los requerimientos de sus respectivas especificaciones listadas en este documento. El número de referencia de la certificación deberá corresponder al indicado en el lote de pernos, adicionalmente la marca del fabricante y el grado del Acero deberá estar indicado en la cabeza del perno y en la tuerca.

- Soldadores: deberán ser calificados según los requerimientos de AWS D1.1 por un laboratorio independiente, con licencia vigente para este tipo de certificaciones. Las pruebas deberán cubrir los diferentes aspectos de la ejecución de soldaduras: preparación, ejecución e inspección.

El Contratista posee la experiencia, el equipo, los procedimientos y la habilidad para producir estructuras de Acero cuyo nivel de calidad es consistente con el de la certificación. Alternativamente UCPBJ podrá usar como referencia el programa para Certificación del AISC, para evaluar el Programa de Control de Calidad presentado por El Contratista.

4.1.10.4 Criterios de Aceptación en la Fabricación

La aceptación de UCPBJ por los trabajos terminados deberá estar de acuerdo con los requerimientos de la presente Especificación. Durante la ejecución de los trabajos, UCPBJ podrá rechazar cualquier material o mano de obra cuya calidad no satisfaga los requerimientos de esta especificación.

Las condiciones del uso de la estructura (las cargas a las que estará sometida: estáticas, dinámicas, sísmicas; la intensidad de los esfuerzos actuantes: flexión compresión, tensión, etc.) deberán tomarse en cuenta para evaluar la importancia de cualquier desviación de los requerimientos estipulados en la presente Especificación.

El rechazo de los elementos, sujeto a una segunda inspección, deberá estar limitado a que las deficiencias sean estructuralmente significativas. Cualquier defecto menor, que no afecte la serviciabilidad de la estructura, no será razón para su rechazo, si los trabajos de subsanación son implementados oportunamente.

La propuesta de El Contratista para cada trabajo de subsanación en particular, deberá someterse a la aprobación de UCPBJ, previo a su implementación. Serán diseñadas por corte simple y se utilizarán pernos que satisfagan los requerimientos de las normas ASTM A307 y solo para conexiones de elementos secundarios, tales como correas, barandas, peldaños, etc.

4.1.11 Transporte y Almacenamiento

El material estructural, antes y después de elaborado, será almacenado sobre el suelo, apoyado en caballetes u otros soportes adecuados. El material será mantenido limpio de polvo, tierra, grasa u otras materias extrañas y protegido contra la corrosión.

Sólo podrán transportarse a faena aquellos elementos que se encuentren aprobados por escrito por UCPBJ, en cumplimiento con el programa de entregas estipuladas previamente.

En los casos en que el fabricante deba entregar las estructuras en faena, deberá proveer e instalar, sin cargo adicional, los soportes, conectores y atiesadores que

garanticen un transporte y bodegaje sin daño a los elementos. Las estructuras serán acopiadas en ubicaciones indicadas por la Supervisión.

El transporte de estructuras se realizará una vez que la pintura haya alcanzado la dureza respectiva, previa autorización de la Supervisión del proveedor de la pintura.

4.1.12 Montaje

4.1.12.1 Generalidades

A menos que se especifique o muestre de forma diferente en los planos de diseño, detallamiento y/o montaje, el montaje del Acero Estructural se hará en conformidad con el AISC 303 y AISC 360.

Todo sistema de apoyo temporal, tal como los apuntalamientos, soportes y tensores provisionales se diseñarán e instalarán para soportar todas las condiciones de carga a las que la estructura pueda estar sujeta durante el montaje. Se deberán considerar cargas tales como el peso propio, peso de otros materiales, peso y sobrecarga de los equipos, acción del viento, etc. El sistema de soporte temporal permanecerá hasta que así se requiera por razones de seguridad.

4.1.12.2 Alineamiento y Ajuste

Todas las partes de la estructura deberán estar correctamente alineadas, antes de terminar las conexiones en Obra.

Todos los miembros de los pórticos terminados, deberán estar alineados y no estarán curvados ni tendrán torceduras ni juntas abiertas.

No se permitirá el uso de pernos de ajuste ni de mandriles de ensanchar para forzar miembros y partes fabricadas incorrectamente, a su verdadera posición, para evitar que se produzcan esfuerzos indebidos en las conexiones. Los mandriles de ensanchar no serán colocados con fuerza tal, que se deforme el metal adyacente.

No se permitirá el uso de empaquetaduras, lanas o cuñas para corregir trabajos imperfectos, salvo con la aprobación previa de UCPBJ.

Los errores pequeños deberán poderse corregir, con pequeñas cantidades de pulido, ensanche y/o rebaje. Todos los errores del taller deberán ser reportados, y se deberá someter a la aprobación de UCPBJ las medidas correctivas.

El aplomado del Acero y el ajuste de los pernos deberá hacerse, lo antes posible durante el montaje.

Se deberá reportar cualquier daño a la estructura de Acero, ocasionado durante su manipulación y montaje. Las medidas correctivas propuestas, se someterán a la aprobación de UCPBJ.

Durante el montaje, todas las juntas de unión, inclusive las adyacentes a las cabezas de los pernos, tuercas y arandelas, no contendrán rebabas, ni suciedad ni material extraño que causen que las piezas no se ajusten firmemente.

UCPBJ inspeccionará la instalación y tensión de los pernos, de acuerdo con los procedimientos indicados en AISC/RCSC: Specification for Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts, Section 9, para verificar que los pernos hayan sido bien tensados, y las lengüetas cortadas. Cuando UCPBJ lo requiera, El Contratista facilitará los medios para comprobar la tensión en los pernos.

No se volverán a utilizar los pernos ASTM A325 después de que hayan sido tensados y se haya cortado el extremo ranurado. Se retirarán del área de trabajo los pernos que se hayan quitado

4.1.12.3 Soldadura en Campo

Los procedimientos de soldadura en campo, cumplirán con AWS D1.1, excepto que la Soldadura de Arco de Metal a Gas en el modo de corto circuito se limitará a materiales ferríticos de 6 mm. Se requerirán ensayos de tinta penetrante al 100%

además de las inspecciones oculares, indicando claramente las soldaduras seleccionadas.

La soldadura en el campo de los conectores de corte, tipo Nelson stud, deberá realizarse en conformidad con AWS D1.1, Sección 7.0, y con las recomendaciones del fabricante de los conectores. Los studs deberán soldarse a través de la cubierta de metal a las alas superiores, sin pintar, de las vigas de soporte.

4.1.13 Tolerancias de Montaje

Las tolerancias en el montaje de las estructuras de Acero deberán satisfacer los requerimientos de AISC 303, Sección 7.13.

Las dimensiones totales de los pórticos de Acero Estructural se considerarán dentro de los límites de tolerancias de lo estipulado en la presente Especificación cuando no se exceda el efecto acumulativo según se describe a continuación:

- Las tolerancias de montaje en las luces libres, con respecto a las indicadas en los planos.
- Las tolerancias de fabricación en el taller, de los elementos terminados, según se especifican en AISC 303, Sección 6.4.
- Las tolerancias de laminación de las dimensiones de los perfiles permitidas por ASTM A6 y AWS D1.1.

Los miembros individuales de los pórticos de Acero Estructural se considerarán estar aplomados, nivelados y alineados cuando la desviación con respecto a las dimensiones mostradas no exceda un uno por quinientos.

4.1.14 Pintura para Retocar

Una vez completada la instalación, las superficies que se hayan dejado sin pintar para ser soldadas o empernadas en obra y todas las áreas ya pintadas pero dañadas durante el proceso de montaje, se repararán, limpiarán, imprimarán y pintarán con pintura del mismo color que el indicado para superficies adyacentes que ya hayan sido pintadas, de tal manera que todo el Acero Estructural esté totalmente cubierto de manera pareja.

4.1.15 Grout

Antes del alineamiento de la base o plancha de soporte sobre el concreto, se eliminará de la superficie del concreto toda mezcla endurecida excedente o rebaba, mediante cincelado u otros medios aprobados. La superficie resultante quedará pareja, áspera y libre de aceite, grasa, suciedad y partículas sueltas. Adicionalmente, las superficies de Acero que tendrán contacto con el Grout deberán estar libres de pintura.

Antes de la colocación del Grout, se saturará con agua la superficie de concreto durante por lo menos 6 horas. Justo antes de aplicar el Grout, se limpiará toda el

agua de las superficies, ranuras y los manguitos que vayan a recibirlo. En clima frío, se tomarán las medidas necesarias para garantizar que las superficies de concreto permanezcan sin escarcha o hielo.

La colocación del Grout debajo de la plancha base, deberá hacerse solo después de que el cumplimiento de todos los parámetros para su correcta ubicación hayan sido cuidadosamente verificados y la aprobación de UCPBJ haya sido otorgada.

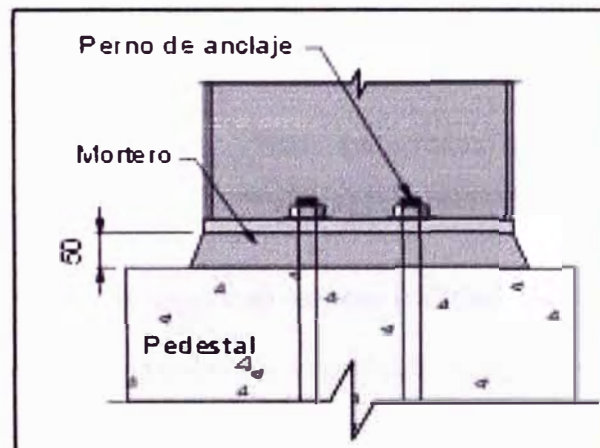


Figura 4.1 Aplicación de Grout

Cualquier tipo de Grout a ser utilizado en la instalación de las planchas bases, deberá ser sometido a la aprobación de UCPBJ. El Grout deberá ser cementicio. El Grout se mezclará, colocará y curará siguiendo las instrucciones del fabricante. En todos los casos, el Grout no manchará y será el adecuado para el uso previsto.

Se colocará el Grout debajo de toda la superficie de la base o plancha de soporte evitando la posible formación de cangrejeras o vacíos mediante suficiente compactación. Los procedimientos de grouting se someterán a la aprobación de UCPBJ.

4.1.16 Control de Calidad del Montaje

El fabricante deberá mantener vigente un Programa de Control de Calidad, para garantizar que todos los trabajos realizados en su taller son realizados en cumplimiento de las especificaciones y los códigos según se estipula en la presente Especificación. El programa deberá someterse a la aprobación de UCPBJ.

Es recomendable que UCPBJ use como referencia, el programa para certificación del AISC, para evaluar el programa de control de calidad presentado por el fabricante para cada estructura en particular. Este programa del AISC garantiza que el fabricante posee la experiencia, el equipo, los procedimientos y la habilidad para producir estructuras de Acero cuyo nivel de calidad es consistente con el de la certificación.

Cuando UCPBJ así lo requiera, los materiales, la mano de obra y los procedimientos para la fabricación, deberán someterse a su inspección. La inspección deberá hacerse en el taller con la menor interferencia posible con los trabajos en ejecución. El fabricante deberá cooperar con el Inspector, permitiendo el acceso a todos los lugares del taller donde se estén realizando los trabajos relacionados.

4.1.17 Criterios de Aceptación del Montaje

La aceptación UCPBJ de los trabajos terminados deberá estar de acuerdo con los requerimientos de lo anteriormente descrito. Durante la ejecución de los trabajos,

UCPBJ podrá rechazar cualquier material o mano de obra cuya calidad no satisfaga los requerimientos establecidos.

Las condiciones del uso de la estructura (las cargas a las que estará sometida: estáticas, dinámicas, sísmicas; la intensidad de los esfuerzos actuantes: flexión compresión, tensión, etc.) deberán tomarse en cuenta para evaluar la importancia de cualquier desviación de los requerimientos estipulados en la presente Especificación.

El rechazo de los elementos, sujeto a una segunda inspección, deberá estar limitado a que las deficiencias sean estructuralmente significativas. Cualquier defecto menor, que no afecte la serviciabilidad de la estructura, no será razón para su rechazo, si los trabajos de subsanación son implementados oportunamente.

La propuesta de El Contratista para cada trabajo de subsanación en particular, deberá someterse a la aprobación de UCPBJ, previo a su implementación.

4.2 MONTAJE DE TUBERÍAS

Las condiciones establecidas en este apartado, serán de aplicación para todos los trabajos relacionados con la prefabricación, montaje e inspección de tuberías y accesorios en Acero al Carbono. Serán de aplicación los Códigos y Normas que se relacionan, en su última revisión, y que El Contratista debe conocer.

En caso de conflicto entre los Códigos, Normas y Especificaciones del Proyecto, prevalecerá siempre el criterio más restrictivo.

ASME B31.3 Process Piping

ASME B31.1 Power Piping

ANSI/ASME I, II, IV, VIII y IX

4.2.1 Maquinaria y Equipos

El Contratista será responsable del suministro de toda la maquinaria necesaria para llevar a cabo el trabajo contratado. Dicha maquinaria y equipo no podrá ser retirado de la obra sin el permiso expreso de UCPBJ.

A fin de organizar una continuidad en la prestación de los servicios, El Contratista deberá equiparse con máquinas de soldar modernas, suficientemente potentes y aptas para soportar las condiciones habituales de trabajo.

El cableado y las pinzas serán ambos de la mejor calidad, fiables, seguros y capaces asimismo de soportar servicio duro. El aislamiento eléctrico de los cables tendrá en todo momento el dimensionado correcto para prevenir cortocircuitos y accidentes en general.

Los recipientes para electrodos, incluyendo estufas de todo tipo, dispondrán de la oportuna regulación de temperaturas.

El Contratista facilitará en todo momento a sus operarios acceso seguro y cómodo a los puntos de trabajo de acuerdo con las normas de seguridad de UCPBJ y el Reglamento de Riesgos Laborales.

4.2.2 Procedimientos de Soldadura

4.2.2.1 Propuesta de Procedimiento

El Contratista presentará con suficiente antelación a UCPBJ, la propuesta de Procedimiento de Soldadura (WPS) siguiendo los requerimientos del Código ASME IX.

4.2.2.2 Homologación del Procedimiento

El Contratista homologará a su cargo, los procedimientos de soldadura en presencia de la Representación de UCPBJ, se realizará los ensayos requeridos en ANSI/ASME IX, en un laboratorio aceptado por UCPBJ.

Una vez comprobada la validez del procedimiento, El Contratista extenderá el oportuno Registro de Calificación del Procedimiento (PQR), cuyo original con el VB de UCPBJ, se conservará en los archivos de la Dirección de Ingeniería de UCPBJ en campo.

Serán aceptables los procedimientos de soldadura homologados anteriormente cuando la antigüedad no supere los cinco años.

Excepto aprobación expresa de UCPBJ, no se utilizarán procedimientos de soldadura en los que el aporte térmico supere 30KJ/cm.

4.2.2.3 Calificación de la Mano de Obra

Todas las soldaduras serán realizadas exclusivamente por soldadores calificados, de acuerdo por una parte al código ASME IX y por la otra de acuerdo con el procedimiento de soldadura aceptado (WPS).

El Contratista estará obligado a mantener unos registros de identificación de sus soldadores, siguiendo los procedimientos que a tal efecto se establezcan de acuerdo con UCPBJ, que podrá en todo momento consultarlos.

A cada soldador se le asignará un símbolo de identificación intransferible que marcará junto a cada soldadura que realice inmediatamente después de terminada. Cualquier soldadura vista en campo sin identificación se radiografiará al 100% en concepto de penalidad y a cargo de El Contratista.

4.2.2.4 Procedimientos Exigidos

Se deberán homologar tantos procedimientos como se requieran, de acuerdo con los materiales base y el código ANSI/ASME IX.

Asimismo de acuerdo con el código ANSI/ASME IX y las especificaciones aplicables, cualquier cambio introducido en las Variables Esenciales de soldadura para un procedimiento determinado significa la necesidad de homologar un nuevo procedimiento y/o una nueva calificación del soldador.

4.2.3 Prefabricación de Tuberías

4.2.3.1 Documentos del Proyecto

UCPBJ facilitará a El Contratista planos isométricos para todas las tuberías dentro de las unidades de proceso, asimismo se facilitarán planos de montaje de tuberías.

4.2.3.2 Grado de Prefabricación

Se prefabricarán en taller todas las tuberías de 2" y mayores, excluyendo las correspondientes a tramos largos sobre pipe-racks o pipe-tracks.

El Contratista es responsable de determinar en qué extensión ha de prefabricar el sistema de tuberías antes de proceder con el montaje de las mismas.

El Contratista preverá suficientes uniones por soldadura en campo y dejará las demasías en los extremos, de forma que puedan hacerse los ajustes dentro de las tolerancias especificadas.

4.2.3.3 Consideraciones de Prefabricación

Las bridas SLIP-ON y las reductoras confeccionadas a partir de bridas ciegas se soldarán por dentro y por fuera. Los cordones internos se aplicarán de forma que no se requiera retocar las caras de la brida.

Los refuerzos en injertos realizados con soldadura se ejecutarán de tal forma que exista una acumulación gradual desde el exterior hacia el interior.

En tramos rectos de tubería no se permitirán carretes de longitud inferior a un metro.

Los montajes típicos de ventilaciones, drenajes, tomas de temperatura, tomas de presión, bridas de orificio y pozos de goteo se construirán según los planos estándar de UCPBJ que correspondan.

4.2.4 Preparación de la Soldadura

4.2.4.1 Preparación de Bordes

Los cortes y la preparación de bordes se realizarán con cualquier método mecánico o mediante oxicorte y posterior esmerilado con máquina de las irregularidades, hasta conseguir un borde limpio y dentro de las tolerancias.

La preparación de bordes se realizará de acuerdo con ASME B31.3, normalmente en forma de V, para espesores inferiores a 19mm, mediante ángulo de 37.5° y altura de 1.6mm en la raíz.

Para espesores superiores a 19mm se usará la preparación de bordes en U de acuerdo con el estándar citado.

4.2.4.2 Presentado

Las piezas serán situadas y fijadas adecuadamente entre sí, de manera que durante la soldadura los bordes se mantengan a la distancia suficiente para permitir una penetración completa. Dicha distancia será de 1.6mm cuando el espesor de pared sea inferior a 12.5mm y de 3.2mm para espesor de pared hasta 38mm.

El Contratista será responsable de acopiar los elementos de la unión de forma que el desnivel entre las caras interiores de los elementos a soldar, sea inferior a 1.5mm.

Si por imposibilidad de acople o por la diferencia de espesor de las piezas no se pudiera cumplir la condición anterior, se biselará la pieza de acuerdo con el código ANSI/ASME B16.25. La mecanización no se hará en detrimento del espesor de diseño y su coste será a cargo de UCPBJ, que lo abonará de acuerdo con los precios del Contrato.

Las uniones a soldar deben ser presentadas para evitar desalineaciones. Para la alineación temporal pueden usarse abrazaderas, soldaduras por puntos o puntales soldados.

Si se usan estas soldaduras por puntos, deberán realizarse por soldador calificado y con procedimiento homologado y serán fundidas en la pasada de raíz, de forma que queden formando parte del cordón final de soldadura. Las abrazaderas o puntales deben quitarse con martillo cincelador, quedando prohibido los martillazos sobre estos elementos.

4.2.5 Soldadura

4.2.5.1 Tipos de Soldadura Admitida

Los tipos de soldadura admitidos son:

- ✓ Soldadura Eléctrica manual con Electrodo Revestido (SMAW)
- ✓ Soldadura por Proceso TIG (GTAW), sin gas de respaldo

El uso de soldadura automática o semiautomática estará condicionado a la autorización de UCPBJ.

No se permitirá el uso de soldadura oxiacetilénica, no obstante UCPBJ podrá autorizarlo en casos muy específicos, por ejemplo líneas auxiliares con tubería de diámetro inferior a 1 ½" y espesores menores a 4mm.

La soldadura de sello en accesorios roscados únicamente se permitirá en los puntos requeridos por los estándares de UCPBJ.

4.2.5.2 Condiciones Meteorológicas

Cuando la temperatura ambiente está por debajo de los 5°C se efectuará un precalentamiento y mantenimiento de temperatura por encima de 20°C, en una zona de 25mm a cada lado de la soldadura, como mínimo. Para espesores de 19mm o superiores el precalentamiento mínimo será de 100°C.

En cualquier caso el precalentamiento a aplicar será el recomendado en el código de diseño que se convertirá en mandatorio si la temperatura ambiente es inferior a 0°C.

El Contratista puede elegir el método de precalentamiento, siempre y cuando garantice las temperaturas indicadas en el PQR.

En días de viento, lluvia o nieve se usarán cubiertas para proteger la soldadura durante su ejecución.

4.2.5.3 Materiales de Aportación

Los materiales de aportación serán varilla desnuda tipo SFA-5.18 y AWS-ER-70S4/ER-70S5/ER-70S6 y electrodo revestido tipo SFA-5.1 y AWS-E7015/16/18.

El material consumible, cuya adquisición compete a El Contratista, provendrá de fabricantes conocidos y de primera línea.

Las varillas, hilos, polvos o electrodos revestidos para los distintos procesos de soldeo deberán cumplir todos los requisitos establecidos por la American Welding Society (AWS). Las marcas comerciales deberán haber sido homologadas con anterioridad por un organismo oficial reconocido por UCPBJ que se reserva el derecho de rechazarlas.

Para Soldadura Eléctrica Manual con Electrodo Revestido, El Contratista utilizará electrodos con revestimiento básico. En casos especiales UCPBJ podrá autorizar otros tipos de revestimiento.

El Contratista no acoplará materiales consumibles hasta tener a la certeza que su uso ha sido aprobado por UCPBJ.

Los electrodos revestidos serán de reciente fabricación y se almacenarán dentro de sus envases de origen, cerrados y precintados en cuarto habilitado para ello a una temperatura superior a los 27°C y con humedad relativa inferior al 50%.

Todos los electrodos cuyos envases de origen no garanticen la estanqueidad, deberán secarse en horno.

Los soldadores usarán estufas portátiles, en las cuales los electrodos se mantendrán a una temperatura superior a los 50°C, debiéndose abastecer al comienzo de la jornada con los electrodos que utilizará y devolviendo los sobrantes al término de la misma, para proceder a su secado en horno.

Las temperaturas de secado en horno serán las recomendadas por los fabricantes y como mínimo:

Electrodos básicos: 335°C min. y 427°C máx. durante 1 hora.

Electrodos de rutilo: 135°C min. y 150°C máx. durante 1 hora.

Electrodos celulósicos: seguir indicaciones del fabricante.

4.2.5.4 Ejecución de la Soldadura

El diámetro de los elementos será empleado en la Homologación del Procedimiento (PQR) y cualquier cambio a este respecto será sometido a la aprobación de UCPBJ.

Una vez iniciada la soldadura y hasta que la unión no se haya completado, será necesario cuidar de que las piezas en proceso de unión no sufran desplazamiento o choques excesivos, que puedan solicitar y fatigar la junta.

En cada interrupción de la soldadura (por ejemplo para el cambio de electrodo), se eliminará la escoria de todo el cordón de la soldadura. No se reemprenderá el soldeo en el cráter creado en el momento de la interrupción, sino algo antes del mismo, para proseguir normalmente.

Se tratará de no interrumpir la soldadura antes de terminar completamente una pasada, para evitar el enfriamiento de la zona de soldeo. En caso de producirse la interrupción, el enfriamiento será controlado o se dispondrán medios para prevenir efectos perjudiciales en el metal, aplicándole el precalentamiento necesario antes de reiniciar la soldadura.

Entre pasada y pasada se deberá eliminar con muela todo defecto eventual visible, así como toda irregularidad del cordón que puedan producir defectos en la siguiente pasada. La escoria se eliminará por medios mecánicos.

No se admite soldadura en cruz, entendiéndose como tal, la incidencia en un cordón de soldadura de otro dos desde lados opuestos a una distancia inferior a los 50mm medidos entre ejes de los cordones.

La distancia mínima entre bordes de dos soldaduras circunferenciales será 50mm. De ser imposible ajustarse a este requisito, deberá autorizar su ejecución por escrito, UCPBJ, indicando las precauciones a tener en cuenta.

Cuando los tubos tengan alguna clase de protección exterior, pintura, etc. el recubrimiento deberá ser eliminado en una longitud de 50mm, desde el extremo a soldar.

El recrecido del metal base, con cualquier propósito incluido el buttering, deberá ser limitado al mínimo y sujeto a la aprobación de UCPBJ.

Las dimensiones de las soldaduras serán las indicadas en ASME B31.3, según se trate de uniones Butt Weld, Socket Weld o Fillet Weld.

4.2.5.5 Reparación y Eliminación de Defectos

Los defectos detectados por inspección no destructiva que interesen la raíz y los cordones de relleno solo podrán ser reparados previa autorización de UCPBJ, siguiendo un procedimiento calificado y aceptado. Las costuras que evidencien grietas y defectos similares, serán rehechas por completo, siguiendo instrucciones de UCPBJ.

Antes de proceder a la reparación de los defectos, estos deben ser saneados por completo por esmerilado hasta hallar metal limpio.

Las zonas reparadas serán sometidas nuevamente a inspección usando el mismo método operativo de inspección empleado en su detección. Esta inspección puede hacerse extensiva al resto de la soldadura a criterio de UCPBJ.

No se permitirán las reparaciones parciales de soldadura en tubos, con un diámetro inferior a 2". Para tamaños superiores, solo se permitirán un máximo de dos (2) reparaciones no coincidentes en la misma zona.

En general los defectos máximos admisibles se ajustarán a lo definido en los distintos códigos aplicables como la ASME B31.3 tabla 341.3.2).

4.2.5.6 Soldadura de Enchufe (Socket Weld)

Se mantendrá una distancia entre el extremo del tubo y el fondo del enchufe según se indica en ASME B31.3.

4.2.5.7 Soportes

La soldadura en ángulo de soportes y piezas en general no sometidas a presión (gafas y caballetes de prefabricación, conexiones de termopares, etc.) a la pared de las tuberías y accesorios de hará de acuerdo con los métodos y procedimientos empleados en las uniones a tope.

Antes de soldar, la superficie de la pieza será saneada hasta metal brillante.

La soldadura en ángulo tendrá el dimensionado mínimo exigido en el diseño.

Las uniones temporales serán eliminadas por medios mecánicos, todos los defectos se repararán, a satisfacción de UCPBJ. Si se daña el material base se reparará usando el procedimiento al caso, incluyendo todos los tratamientos térmicos y será por cuenta de El Contratista.

La unión de soportes tiene los mismos requisitos de precalentamiento y tratamiento térmico de alivio de tensiones que las uniones a tope, cambiando la variable de espesor de pared por la de garganta del cordón de la soldadura en ángulo.

Cuando los materiales base sean de distinta composición se usará el procedimiento correspondiente a uniones mixtas.

Una vez eliminado el soporte provisional se efectuará una inspección en la zona por partículas magnéticas o líquidos penetrantes según requiera UCPBJ. El precio de esta inspección estará incluido en el precio unitario de montaje.

4.2.6 Inspección no Destructiva

4.2.6.1 Inspección Visual

Deberá realizarse sobre el 100% de las soldaduras por parte del Inspector de El Contratista.

El método operativo será el indicado en ASME B31.3 y desarrollado en el Artículo 9 de la Sección V del código ASME.

4.2.6.2 Inspección por Toma de Durezas

Las durezas serán Brinell (medidas utilizando un equipo calibrado y de fiabilidad reconocida). Queda prohibido el uso de aparatos de resorte. El alcance de la inspección se extenderá al 10% de las costuras. En aquellas tuberías con requerimientos de dureza máxima y en las tratadas térmicamente se inspeccionarán todas las soldaduras. Se tomarán dos medidas por cada soldadura inspeccionada. La dureza máxima será de 200HB, salvo requerimiento más restrictivo señalado en la isométrica o clase de tubería de UCPBJ.

4.2.6.3 Inspección Radiográfica

El método operativo será el indicado en el Artículo 2 Sección V del código ASME.

a) Extensión Radiográfica

El número de placas a realizar será el necesario para radiografiar el 10% en longitud de la soldadura realizada, salvo donde las especificaciones y/o planos indiquen una mayor cuantía. Estas placas, a criterio del Inspector, pueden marcarse en costuras circunferenciales completas o bien en placas aisladas en distintas costuras mostrando en este caso un mínimo de 150mm o el 25% de la costura, el que sea inferior.

Adicionalmente al 10% citado, se radiografiará el 2% de las uniones a enchufe para comprobar la separación.

En caso de que alguna placa salga rechazable por defeco en la soldadura, el Inspector marcará dos placas adicionales y en caso de que alguna de estas sea rechazable, se marcarán cuatro placas por cada una rechazada. En el caso de seguir obteniendo defectos de soldadura se radiografiará el 100% de todas las costuras correspondientes al soldador inspeccionado. El coste de las radiografías adicionales por estos motivos, correrá por cuenta de El Contratista.

b) Control de Soldadores

UCPBJ controlará la calidad de las soldaduras de cada operario de acuerdo con el siguiente criterio, que debe entender como mínimo:

Cuando se detecte un índice mensual de rechazos, superior al 10% de las placas que interesan a un soldador, se exigirá a El Contratista que aumente a su cargo la vigilancia radiográfica de ese operario hasta el 100% durante el siguiente mes.

Si la tasa de rechazos en este segundo mes (con inspección radiográfica al 100%) supera nuevamente el 10% de las placas, El Contratista procederá a retirarlo de inmediato de cualquier labor de soldadura.

El operario que se encuentre en el caso anterior, no podrá revalidar sus conocimientos hasta transcurridos tres meses.

A los efectos de lo indicado en este epígrafe se computarán como rechazables únicamente las placas que evidencien defectos imputables directamente al operario en cuestión.

c) Gestión de la Inspección Radiográfica

El Contratista deberá seleccionar a la empresa que ejecutará el control de calidad de entre las homologadas por UCPBJ.

El Subcontratista de Control de Calidad designado situará a pie de obra un técnico titulado capacitado según contempla el vigente Reglamento de Instalaciones Radiactivas.

Todos los operadores que vayan a prestar sus servicios deberán poseer el certificado de aptitud librado, según contempla el vigente Reglamento de Instalaciones Radiactivas. El Contratista deberá enviar a UCPBJ antes de comenzar los trabajos de radiografiado la siguiente documentación:

Relación de operadores habilitados que vayan a cubrir los trabajos de radiografiado.

Firma de estos operadores reconocidas por UCPBJ.

Copia de la resolución de autorización de puesta en marcha para la instalación radiactiva utilizada en obra.

4.2.6.4 Seguridad Radiográfica

El Contratista es responsable del cumplimiento de la Normativa de Seguridad de UCPBJy por lo requerido en la resolución de puesta en marcha de una instalación radiactiva.

Las costuras radiografiadas serán seleccionadas por UCPBJ y una vez que una soldadura ha sido marcada para inspección radiográfica no podrá ser reparad, alterad o manipulada hasta que El Contratista reciba instrucciones.

El Contratista marcará sobre el material soldado y los planos constructivos la situación de la zona radiografiada.

Las radiografías serán entregadas dentro de sus guardas y junto con los informes a la Propiedad para su calificación y archivo.

Tanto los informes radiográficos como las guardas deberán ser debidamente cumplidos y firmados por el Subcontratista radiólogo.

El Inspector calificará las placas e informará del resultado a El Contratista siguiendo el procedimiento establecido. La decisión de UCPBJ en la calificación radiográfica será definitiva.

La calidad de la película radiográfica será como mínimo D4 o similar (tipo II de ASTM).

Las radiografías de soldaduras se llevarán a cabo de acuerdo con ASME Sección 2 y en ellas se deberán detectar como mínimo los defectos cuyo tamaño sea el 2% del espesor de la chapa base más fina unida por la soldadura sometida a examen.

Las radiografías estarán limpias, no presentarán defectos de revelado y su densidad estará situada entre 2 y 4. La densidad de una sola radiografía ya en material base o en aporte no variará en más de 0.05 puntos.

Se podrán utilizar penetrámetros de acuerdo con la norma ASME.

Cada radiografía mostrará necesariamente:

El hilo más fino de cada penetrámetro que se atenga a lo especificado.

El número de identificación del penetrámetro.

Los símbolos de identificación y situación especificados por UCPBJ.

4.2.7 Pintura

4.2.7.1 Preparación Previa de Superficie

Antes de la limpieza con abrasivos, la superficie a pintar deberá ser limpiada de aceite, grasa y otros contaminantes por medio de solventes de acuerdo a SSPC-SP-1, remover todo depósito visible de aceite o grasa con espátula (en caso esta esté impregnada) y lavar con agua y detergente industrial (Norma de Referencia ASTM D 3276).

Se deberá realizar un hidrolavado general (con agua potable y detergente industrial biodegradable) sobre toda la superficie a baja presión según norma SSPC-SP12 LW WC 1500 – 2000Psi, previo a cualquier trabajo de preparación de tipo chorro abrasivo indicado, verificando que el grado de contaminantes solubles llegue al nivel según norma SSPC-SP12 - SC-2.

Para el caso de superficies imprimadas con pintura base, sobre la cual se haya realizado trabajos posteriores como soldadura, corte u otro, o se haya contaminado por agentes del medio ambiente, se debe realizar un hidrolavado general con agua dulce a presión (1000 - 1500 psi.) antes de colocar las capas subsiguientes de pintura para todos los casos.

Los bordes afilados se deberán redondear (R 2mm como mínimo), según requerimientos del estándar ISO 12944-3.

4.2.7.2 Preparación de Superficie

En las tuberías los períodos de mantenimiento de pintura deberán ser más espaciados, se empleará chorro abrasivo al metal blanco (Norma SSPC-SP5), el perfil de rugosidad será de 2.0 a 2.5 mils (Medido de acuerdo a Norma ASTM D 4417, método C).

La presión deseable para las operaciones de preparación de superficie (“Blasting”) deberá ser de 100 PSI en la boquilla de salida.

El abrasivo a utilizar para la preparación de superficie deberá ser arena, granalla metálica de tipo angular o esférica limpia, seca y libre de todo contaminante. La misma deberá cumplir los requerimientos de los estándares SSPC AB 1/2/3, según sea el caso y deberá tener una conductividad menor a 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Para lograr el perfil adecuado la granulometría apropiada del abrasivo deberá ser: Grano 16 – 40. La concentración visible de arcilla, cenizas calcáreas u otros no deberá exceder del 1%.

Después del “Blasting” deberá medirse la presencia de sales contaminantes en la superficie preparada, la cual deberá tener una concentración menor a 50ppm de iones-cloruros para superficies que estarán expuestas al medio ambiente y de 30ppm de iones-cloruros para superficies que estarán en inmersión.

Las condiciones ambientales al inicio y durante la preparación de superficie deberán ser las óptimas, para ello debe tomarse en consideración el tiempo adicional para recubrir con pintura el área preparada. (Método de Prueba ASTM E337)

No se efectuará ningún tipo de preparación de superficie en alguna de las siguientes condiciones:

- La humedad relativa es mayor al 85%.
- La temperatura de superficie es menor en 3°C a la temperatura de rocío.

La superficie deberá ser pintada dentro de las 04 horas después de realizado el “Blasting”. Si la oxidación o degradación del nivel de limpieza alcanzado inicialmente ocurre entre el “Blasting” y la aplicación del Primer, se deberá de realizar el “Blasting” nuevamente.

La pintura se aplicará sobre la superficie convenientemente preparada, limpia y seca, bajo condiciones ambientales favorables y de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

No se aplicará la pintura cuando exista humedad superficial o polvo que pueda contaminar la superficie con pintura recién aplicada (Nivel de polvo permitido: Máximo nivel 2, según estándar ISO 8502-3).

4.2.7.3 Sistemas de Pintura

En los siguientes cuadros se describe el material utilizado como “Retoque”, el cual será empleado como base o primer cuando se requiera realizar una reparación de superficies dañadas; luego se aplicará las siguientes (intermedia y final) conforme el cuadro del sistema. Antes de la aplicación de la pintura de retoque la superficie deberá ser preparada de acuerdo a SSPC-SP2 o SSPC-SP3.

Preparación de Superficie: SSPC-SP5					
Tipo de Capa	Recubrimiento	Nº Capas	EPS final (mils)	Producto	Fabricante
Primer o Base	Zinc inorgánico con resina Etil Silicato, con 80% de Zinc en película seca.	1	3	DIMETCOTE 9 SIGMAZINC 158 ZINC CLAD 60	CPPQ Corp. Mara Sherwin Williams
		1	3		
		1	3		
Intermedio	Epóxico poliamida amina entre 68% a 72% de sólidos en volumen.	1	5	AMERCOAT 385 SIGMAFAST 205 MACROPOXY 646	CPPQ Corp. Mara Sherwin Williams
		1	5		
		1	6		
Final	Poliuretano alifático acrílico entre 55% a	1	3	AMERCOAT 450HS	CPPQ Corp. Mara
		1	3		

Tabla 4.4 Sistemas de Pintura en Tuberías

4.2.7.4 Aplicación de Pintura

Los recubrimientos especificados deben ser aplicados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y a los requerimientos de esta Especificación.

Las superficies preparadas deberán ser cubiertas con primera capa de pintura (imprimante) tan pronto como sea posible.

Sí se deteriora la superficie preparada, esta debe ser nuevamente repasada con chorro abrasivo según el estándar requerido, indicado en este apartado.

Para el caso de herramientas manuales de aplicación: brochas, rodillos, mitones, etc., estos deberán ser resistentes a los solventes de la pintura a usar, y del tipo y medida adecuados a la geometría del elemento a pintar.

Verificar que los productos seleccionados están almacenados correctamente y se encuentran en las cantidades necesarias. Asegurarse que las etiquetas de los envases estén visibles y sean de fácil acceso para el personal encargado, de manera que estén en la capacidad de reconocer los tipos, marcas y componentes de cada producto para la preparación y mezcla adecuadas.

Verificar que los lotes de fabricación del producto no tengan una antigüedad mayor a 1 año, de lo contrario consultar al asesor técnico para que evalúe la utilización del producto o en todo caso lo reemplace con anticipación.

La aplicación de pintura se realizará sobre una superficie correctamente preparada de acuerdo a lo indicado en este apartado.

El operario aplicador deberá conocer y tener la habilidad de aplicar la pintura en traslapes uniformes adecuados y controlar los Espesores de Película Húmeda de pintura (EPH) hasta ajustar su velocidad de aplicación. (Ver e interpretar correctamente el Plan de Pintado).

Respetar los tiempos de repintado mínimo y máximo para cada pintura, el cual es indicado en sus Hojas Técnicas, para evitar problemas de adherencia entre capas u otros no definidos.

Todos los filos, bordes, cordones de soldadura, pernos, tuercas, intersticios y similares, se deberán reforzar con una capa de pintura (strip-coat) aplicada con brocha, previamente a la aplicación de la capa intermedia o final.

Las condiciones ambientales al inicio y durante la preparación y aplicación de pintura deberán ser las óptimas, debiendo contar de manera opcional con pronósticos proyectados del clima al inicio de la jornada de trabajo. (Referencia: Método de Prueba ASTM E337).

No se efectuará el recubrimiento en alguna de las siguientes condiciones:

- ✓ Temperatura de ambiente menor a 10° o mayor a 40° (ver indicación del fabricante)
- ✓ Temperatura de superficie 3° C por sobre la Temperatura de punto de rocío.
- ✓ Humedad relativa ambiental no mayor al 85% (ver indicación del fabricante).
- ✓ Temperatura de superficie 5 a 50° C.
- ✓ Velocidad de viento < 15 km/h.

Los recubrimientos tipo pintura deben tener un tiempo de secado mínimo antes de aplicar una capa de pintura siguiente, manipular o poner en servicio; por lo cual se debe revisar la información entregada por el fabricante de pintura.

4.2.7.5 Zona de Trabajo

Los talleres donde se pinten los equipos fabricados para el Proyecto deberían cumplir con las siguientes condiciones:

- ✓ El piso de trabajo debe ser firme para evitar problemas de polución que afecten la aplicación, secado y posterior curado del recubrimiento.
- ✓ Los elementos a recubrir deberán de apoyarse sobre caballetes a mínimo 80 cm del piso y con mínima área de contacto.
- ✓ Mantener o controlar las condiciones de aplicación favorables: temperatura de la superficie a 3 °C sobre la temperatura del punto de rocío y una humedad relativa inferior a 85%.
- ✓ Para lograr el secado y curado de las pinturas adecuadamente, es importante una adecuada ventilación en la zona de pintado para lograr evacuar los vapores orgánicos. En el caso de ambientes cerrados será necesario el uso de ventiladores y extractores industriales.
- ✓ No se permiten concentraciones de gases que supongan peligros inflamables. Todos los espacios cerrados se equiparán con sistemas de ventilación forzada para mantener la concentración de gases a niveles adecuados, los gases deberán ser expulsados al exterior.

- ✓ Donde se produzcan gases inflamables, no se podrán utilizar motores ni aditamentos que generen chispas.
- ✓ La luz artificial para trabajos de pintura en taller debe tener una luminosidad mínima de 50 lumen/pie² (530 lumen/m²) proporcionada por luz blanca.
- ✓ Para la manipulación de elementos pintados El Contratista deberá realizar y seguir un procedimiento de manipulación de estructuras considerando todos los cuidados para minimizar daño.

4.2.7.6 Aceptación y Aseguramiento de la Calidad

Los Supervisores de Calidad deberán observar y basar su criterio de aceptación en el conocimiento de esta Especificación y la documentación de referencia previamente consultada.

a) Equipos de Control de Calidad

Los Supervisores de El Contratista deben de contar con el equipo mínimo de control de calidad de aplicación de pintura:

- ✓ Termómetro e higrómetro (Psicrómetro).
- ✓ Termómetro de superficie.
- ✓ Medidor de rugosidad y cintas de réplica. (Rugosímetro y/o micrómetro)
- ✓ Medidor de espesor de película húmeda.
- ✓ Medidor de espesor de película seca. (Digital)

b) Ensayos y Muestras No Destructivas

- ✓ Medición de perfil de rugosidad (ASTM D 4417 Método C)
- ✓ Medición de espesor seco de pintura por capa (SSPC-PA2, ASTM-G12)
- ✓ Verificar que la apariencia de la película seca de pintura sea uniforme visualmente, libre de discontinuidades (pinholes), burbujas, craquea miento, chorreaduras u otros defectos (Guía de Referencia ASTM D3276).
- ✓ Verificar el curado de pintura mediante la prueba de resistencia a solventes: Según ASTM-D5402 para recubrimientos orgánicos y según ASTM-D4752 para imprimantes de zinc inorgánicos (silicato de zinc).
- ✓ Según aplique, se deberá realizar pruebas de discontinuidad para los elementos que sean expuestos a inmersión y se verificará usando el estándar NACE RP-0188-99.

c) Ensayos Destructivos

Según aplique, se deberá realizar una evaluación de la adhesión según ASTM D4541-02 en elementos al azar por cada lote de pintado diferentes, debiendo obtener 5MPa como mínimo. Esta evaluación deberá realizarse cuando el sistema de pintura haya curado completamente previa verificación del fabricante de recubrimientos.

Para evitar pruebas destructivas sobre el elemento pintado, se deberá preparar planchas de prueba completamente pintadas con el sistema especificado, habiéndolas preparado y pintado al mismo tiempo y condiciones iguales que los elementos

tratados (Referencia: para cada ítem de trabajo se deberá preparar 3 planchas de dimensiones de 250 x 150 x 6 mm).

4.2.7.7 Manipulación, Transporte y Montaje

Los talleres donde se pinten los equipos fabricados para el Proyecto deberían cumplir con las siguientes condiciones:

- Los ítems pintados no deben ser manipulados o transportados hasta que el recubrimiento aplicado haya curado o secado adecuadamente y además hayan sido aprobados por el representante del usuario final.
- El Contratista para evitar daños del recubrimiento deberá usar estrobos, sogas o cadenas con fundas de caucho debidamente protegidas. El estrobo de preferencia debe ser de correas sintéticas.
- Se deberá usar trozos adecuados de madera para el apilamiento y transporte de los elementos pintados. Ninguno de ellos, debe ser apilado directamente al piso. No debe haber contacto entre elementos pintados en el apilamiento o transporte.
- UCPBJ, debe evaluar los elementos pintados entregados en obra, afín de verificar que se repare cualquier zona dañada.

4.2.7.8 Reparación y Mantenimiento

a) Defectos de Pintura

Cada capa de pintura deberá ser una película uniforme, de un espesor y apariencia uniforme, libre de defectos (esprayado seco, overspray, pinholes, vacíos, chorreaduras, ampollas, arrugas, grietas, etc.), acorde con las normas ASTM D714, ASTM D610, ASTM D661, ASTM D772 y ASTM D4214 (tipo, dimensión y escala).

No se aceptarán elementos cuyos espesores secos no cumplan con lo requerido en la presente especificación, así como también si presentan defectos de aplicación, por lo cual UCPBJ podrá rechazar el(los) elemento(s) pintados(s) y ordenar remover la(s) capa(s) de pintura presente y aplicar nuevamente el sistema completo bajo responsabilidad y costo e El Contratista.

El Contratista solicitará al fabricante y proveedor de la pintura realizar una inspección y determinar la causa de los defectos encontrados, así mismo, indicar el procedimiento adecuado de reparación y a la vez minimizar o eliminar la causa de la aparición de estos defectos.

El Contratista será responsable de inspeccionar las tuberías al 100% antes de entregarlas a la Propiedad o usuario final, quienes someterán igualmente a evaluación estas tuberías pintadas para la aceptación o rechazo.

b) Daños a la Pintura

Los daños a la pintura pueden ocurrir durante el manipuleo post-pintado, acarreo, transporte y el montaje mecánico en el lugar de servicio final de la estructura, incluso se considera modificaciones en campo, corte, soldadura, taladro.

Si los daños a la pintura hasta el sustrato superan el 20% del área total por elemento, se deberá retirar la totalidad de la capa de pintura como en el proceso inicial.

Si el área dañada es menor se podrán reparar localmente, para lo cual se deberá pedir al proveedor de pintura, emita un procedimiento de reparación de daños a la pintura, considerando todas las limitaciones que éste puede tener a diferencia de un pintado en taller.

Se considera también dentro de la reparación post-montaje, el pintado de pernos de anclaje o empalme de las estructuras, los cuales son colocados recién en obra y deben ser recubiertos con el sistema de pintado completo al igual que la estructura pintada en taller.

4.2.7.9 Seguridad y Medio Ambiente

Todo el proceso concerniente a la preparación de superficie y aplicación de pintura industrial conlleva riesgos directos e indirectos relacionados con la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

Los abrasivos provocan nubes de polvo metálico y/o desprendimiento de sílice los cuales deberán ser controlados en el ciclo de proceso para minimizar el daño a la salud y el medio ambiente.

Los materiales tipo pintura indicados en esta Especificación pueden ser potencialmente tóxicos y/o peligrosos, por ello, el contratista y subcontratista deben contar con planes de contingencia de seguridad y protección del personal.

Todos los involucrados en el uso de esta especificación deberán cumplir las regulaciones de seguridad de acuerdo al estándar OSHA 1910.144.

Asimismo, deberá de cumplirse las regulaciones locales y nacionales de protección al medio ambiente.

4.2.8 Limpieza Interior de Tuberías

La limpieza será efectuada de acuerdo a un estricto seguimiento antes, durante y después de la ejecución del montaje.

La limpieza de la conducción se debe vigilar desde el inicio, en la fase de construcción, evitando que entren tierra, piedras u otros cuerpos no deseados.

4.2.8.1 Condiciones Generales

El procedimiento se realizará utilizando Aire Seco limpio y libre de aceites.

Se pueden utilizar Nitrógeno u otro gas inerte como fluido para la limpieza de tuberías en tramos menores localizados en áreas abiertas y bien ventiladas según NTP 111.010.

La fuente de presión del gas usado en la limpieza puede ser un compresor seco o cilindro de alta presión.

También se puede usar una unidad compresora lubricada pero será necesario utilizarlo en conjunto con unidades separadores de aceite.

La temperatura de los componentes del sistema probado y la temperatura del gas inerte deben estar entre $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $38\text{ }^{\circ}\text{C}$.

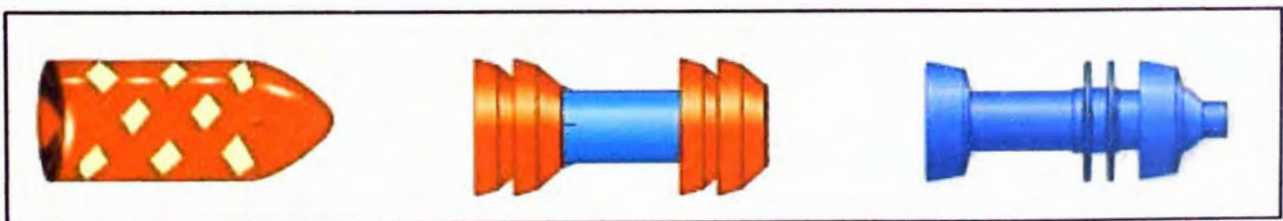


Figura 4.2 Diferentes tipos de PIG (Scraper)

4.2.8.2 Condiciones de Seguridad

La limpieza de tuberías envuelve un riesgo, debido a los posibles casos de fugas, de liberación de una gran energía estancada debido a la compresión de gas.

La limpieza se realizará en un lugar seguro con cuidado de una sobrepresión debido al aire o gas usado.

4.2.8.3 Ejecución de la Limpieza

Para la limpieza se pasará al menos un PIG empujada con aire, con objeto de arrasar posibles cuerpos no deseados del interior de la conducción que puedan perjudicar en la fase de llenado.

Para la ejecución de la limpieza no puede haber contradicciones.

Todas las válvulas de alivio o seguridad de operación normal del sistema, manómetros, válvulas de control, purgadora u otras piezas e instrumentos que se puedan dañar durante la limpieza debido a la presión del aire o gas, deben ser removidos del sistema de tuberías, debidamente aislados o sustituidos por su carrete.

Todas las válvulas instaladas dentro del sistema a ser limpiados deben estar en posición abierta.

Las válvulas de control y válvulas manuales que no sean retiradas deben ser verificadas específicamente para asegurar que estén en posición abierta.

Todos los instrumentos neumáticos y de control se deben incomunicar de la línea de suministro de aire de servicio para la limpieza de la tubería.

La tubería debe ser nuevamente probada, repitiéndosele los requisitos de este procedimiento.

Los sistemas que estuviesen acopladas a equipos ya probados en sus fábricas, principalmente aquellos que tienen alivio de tensiones, se deben aislar de los equipos por medio de obstaculizadores instaladas en las bocas de manera que las válvulas de aislamiento sean probadas con el sistema.

El área donde se va a realizar la limpieza debe estar incomunicada por cuerdas con carteles colgantes con una inscripción: “Peligro limpieza de tubería con Aire a presión”.

Todo el personal implicado en la prueba de limpieza debe usar su equipo de seguridad.

La finalidad de este procedimiento es de limpiar las asperezas internas dentro de la tubería.

4.2.8.4 Funcionamiento del Scraper (PIG)

Para poder realizar la operación de limpieza se debe escoger el PIG más adecuado, según las características del tramo (longitud, radios curvatura, perfil, tipos de suciedad a eliminar).

La acción de limpieza de los scraper (PIGS) depende de sus características mecánicas y constructivas, la composición y dureza del material depositado en el interior de la tubería.

Los scraper, también denominados “chanchos” están diseñados para empujar el material y los sólidos sueltos dentro de la tubería y para desprender los depósitos y ensuciamiento adheridos sobre las paredes de la misma.

La función del scraper se desarrolla mediante el sellado, que asegura que el scraper circule por empuje del fluido, y las fuerzas de fricción que remueven los sólidos de las paredes interiores.

La acción de limpieza de un PIG es debida a los esfuerzos de fricción ejercidos sobre las paredes de las tuberías.

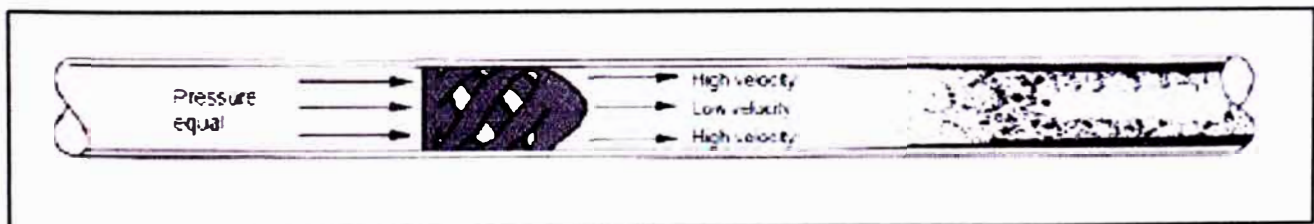


Figura 4.3 Acción Limpiadora del PIG (Scraper)

Generalmente el diámetro del PIG es levemente mayor que el diámetro interno de la tubería y la presión ejercida por el fluido en la parte trasera del PIG lo comprime en forma longitudinal, aumentando la fuerza sobre las paredes de las tuberías.

El sello que se obtiene con la cañería es tal que permite el pasaje o bypass de pequeños volúmenes de fluido a alta velocidad aumentando el barrido de los sólidos desprendidos, y alejándolos de la cabeza del FIG.

4.2.9 Pruebas de Presión

4.2.9.1 Presión de Prueba

En el caso de tubería se debe cumplir con lo establecido en el código ASME B31.3 o equivalente y calcular la Presión de Prueba utilizando la ecuación:

$$P_{ph} = 1.5 \cdot P_d \left(\frac{S_{tp}}{S_{td}} \right)$$

Para equipos nuevos, construidos de acuerdo con el ASME Sección VIII División 1 o equivalente, calculándose mediante la ecuación:

$$P_{ph} = 1.3 \cdot P_d \left(\frac{S_{tp}}{S_{td}} \right)$$

Dónde:

P_{ph} : Presión de Prueba Hidrostática (kPa)

P_d : Presión de Diseño (kPa)

S_{tp} : *Esfuerzo Permisible a la temperatura de prueba (kPa)*

S_{td} : *Esfuerzo Permisible a la temperatura de diseño (kPa)*

Si esta presión calculada produce esfuerzos superiores al Esfuerzo de Cedencia del material (Yield Point) a la temperatura de prueba, la Presión de Prueba debe ser inferior a la máxima presión a la cual se pueda exceder dicho valor de cedencia del material.

Bajo estas condiciones, para la Prueba Hidrostática se debe tomar en cuenta la diferencia máxima entre las presiones interna y externa del componente o entre cámaras adyacentes de equipos combinados, conforme con los apartados UG-98 y UG-99 de la Sección VIII, División 1 del Código ASME o equivalente.

4.2.9.2 Ejecución de la Prueba

En primera instancia se debe cumplir con el procedimiento específico y detallado para cada caso en particular, el cual debe contener como mínimo la relación de equipos a utilizar, materiales, accesorios e instrumentos requeridos para medición y control.

Para llevar a cabo una prueba hidrostática se debe cumplir con los siguientes puntos:

Previo a la ejecución de la prueba hidrostática, el proveedor del servicio debe comprobar que exista hermeticidad en el circuito de tubería a ser probado, en al

menos dos escalones o etapas de presiona miento antes de alcanzar la máxima presión de prueba, con objeto de detectar y corregir posibles fugas que se presenten.

Se debe contar con un procedimiento revisado por UCPBJ, para el vaciado del circuito de prueba, manejo, tratamiento y destino final del agua después de llevar a cabo la prueba hidrostática. Antes de descargar el agua empleada para prueba en un cuerpo receptor, deben efectuarse los análisis correspondientes.

En los casos que se tenga autorización para la descarga de la instalación en donde se efectuó la prueba hidrostática, el agua debe ser enviada a una presa que cumpla con la legislación vigente y los requisitos técnicos específicos para tal fin.

Se debe usar agua cruda o agua tratada a la temperatura ambiente, limpia y libre de materia en suspensión. En ningún caso, la temperatura del agua debe ser inferior a 289K (16° C) y no mayor de 323K (50°). Cuando la temperatura ambiente sea menor a 273 K (0° C), se deben extremar precauciones debido a que se alcanza el punto de congelación del agua.

En el caso de recipientes cuyo espesor de pared sea mayor a 50.8 mm (2 pulgadas), la temperatura de la pared metálica debe mantenerse 288K (15° C) por arriba de la temperatura mínima de diseño pero sin excederse de 323K (50° C), lo anterior con objeto de minimizar los riesgos de fractura del material de construcción; cumpliendo con el apartado UG-99 del ASME Sección VIII, División I y el código API-RP-572 o sus equivalentes.

Cuando se utilice agua de río o laguna, se deben tomar las precauciones para evitar que los microorganismos que pudieran contener, provoquen contaminación o favorezcan mecanismos de corrosión microbiana.

Se debe hacer la verificación de que el agua usada para realizar la prueba hidrostática no vaya a dañar los materiales con los que está construido el equipo; como en el caso de Acero Inoxidable Auténtico en ambiente amargo, el fluido de prueba debe ser agua con un contenido máximo de cloruros de 50ppm o mantenerlo dentro de los límites para aleaciones particulares, según se establece en la norma internacional ISO 15156.

Asimismo, el prestador del servicio debe realizar la limpieza interior de la tubería o equipo según método pactado, manejar y confinar el fluido de prueba conforme a lo establecido en el contrato correspondiente.

Debe hacerse la comprobación de que el equipo este totalmente aislado con juntas ciegas y que el espesor de estas así como la resistencia de los pernos y tuercas, sea calculado por el prestador del servicio para que resistan la presión de prueba sin deformarse.

Todas las conexiones que no estén incluidas en el circuito a ser probado, se deben desconectar o aislar, incluyendo las válvulas de seguridad en caso de que estén presentes en el circuito a probar.

La tubería, equipo o componentes del circuito a probar se debe llenar con agua, sin dañar los elementos internos de los equipos. Para recipientes a presión, la presión se debe ir incrementando paulatinamente al menos en tres etapas del valor de presión de prueba cuando esta se realiza para propósitos de autorización de funcionamiento del recipiente, correspondientes al 33%, 66% y 100% conforme a la NOM-020- STPS.

Para el caso del equipo a probar, debe ser presionado gradual y constantemente, regulando el gasto de la bomba para minimizar variaciones de presión, mismas que deben ser monitoreadas y registradas, cuando menos en un manómetro oficial y el registrador correspondiente que debe estar cerca del operador de la bomba para verificar y controlar la presión a la que se está realizando la prueba según lo establece el estándar ASTM E1003 o equivalente.

Se debe eliminar todo el aire del interior de la tubería, equipo y componentes a probar, desalojándolo por los puntos más altos del circuito e incrementando la presión lentamente para evitar aumentos súbitos.

La duración de la prueba se debe establecer con base a lo indicado en este apartado, el registro del comportamiento de la presión debe mantenerse todo el tiempo que dure la prueba y ser avalado mediante la firma de los responsables por parte del proveedor y por el cliente.

Cuando durante la prueba se presente una pérdida de presión significativa del 5%, se debe efectuar una inspección a fin de determinar si se trata de una fuga del componente, en cuyo caso se deberá evaluar la severidad de la misma.

Se debe contar con al menos dos dispositivos para medición de la temperatura de la prueba y además, el registrador de presión debe contar con el certificado de dicha calibración, el cual no debe tener una antigüedad mayor a 30 días antes del inicio de la prueba, documento que debe integrarse al expediente correspondiente, con los datos completos y gráficas obtenidas.

Finalizada la prueba se debe integrar el expediente junto con la documentación probatoria, donde deberán aparecer los datos completos del equipo o sistema probado, certificados de ambos equipos de medición, los gráficos manométricos y como mínimo la siguiente información:

- Nombre del Proveedor del servicio y representante autorizado.
- Descripción del sistema de tuberías, equipos o circuito a probar.
- Fecha y hora de la prueba.
- Presión y duración de la prueba.
- Temperatura y su rango de variación.
- Informe escrito de cualquier irregularidad que se manifieste en la gráfica de la prueba hidrostática, como interrupciones o variaciones súbitas del registro durante la prueba.

Asimismo, el manómetro oficial para indicar localmente la presión interna, debe estar recientemente calibrado y contar con el certificado de dicha calibración cuya antigüedad no debe ser mayor a 30 días antes del inicio de la prueba, documento que debe integrarse al expediente correspondiente, además de estar siempre visible para el operador del sistema de bombeo. El rango del manómetro debe tener como mínimo 1.5 y máximo 4 veces la presión de prueba.

Se debe colocar cuando menos una purga en la parte inferior del equipo, ubicada en forma accesible y cerca del sistema de bombeo empleado para la prueba, evitando instalar estos dispositivos en arreglos habilitados para colocar el manómetro oficial.

Al concluir la prueba y antes del vaciado de equipo, se deben tomar las precauciones necesarias para asegurar que los venteos estén abiertos y sin obstrucciones, a fin de evitar que el equipo sufra daños al colapsarse por efecto del vacío que pudiera formarse durante la purga del fluido de prueba.

El control de presión de prueba debe ejercerse en la descarga de la bomba, mediante una válvula de seguridad que impida sobre-presionar el sistema de tal forma que se eleve la presión por arriba del punto de ajuste del control, para el efecto pueden ser usadas bombas manuales de desplazamiento positivo o de cualquier otro tipo que facilite la realización de la prueba hidrostática.

Se debe calcular el valor de la presión de prueba de acuerdo con lo establecido en la norma de referencia y el resultado obtenido debe ser claramente establecido en el programa de trabajo, de tal forma que todo el personal involucrado este enterado.

Todo el personal manual implicado en las pruebas hidrostáticas, debe estar bajo la supervisión directa del personal técnico de UCPBJ y de El Contratista.

La Propiedad y el Contratista deben verificar constantemente que la presión y la temperatura se registren durante todo el periodo que dure la prueba.

El procedimiento específico y detallado debe incluir como mínimo, lo siguiente:

- Diagramas que indiquen longitudes, elevaciones y localizaciones de los segmentos a probar. En caso de equipos se deben identificar los componentes de los mismos que requieran algún cuidado especial para evitar que se dañen durante la prueba.
- Métodos de limpieza, llenado, presurización y aislamiento.
- Duración mínima de la prueba.
- Precauciones y procedimientos que deben ser aplicados por seguridad.
- Presión de prueba.
- Localización de juntas ciegas.
- Relación y tipo de equipo a utilizarse.
- Puntos de venteos en la sección de tubería, equipos o circuito de proceso a probar.
- Suministro y calidad de agua.

- Las acciones que se deben tomar en caso de presentar fugas del fluido de prueba.
- Todas las precauciones necesarias al término de la prueba.
- El procedimiento para restablecer la operación del sistema probado.

La aceptación de la prueba hidrostática debe supeditarse a la ausencia de fugas del fluido de prueba, durante la inspección que se realice estando el circuito de proceso, tubería o equipo sujetos a la presión calculada.

Toda vez que se concluya la prueba hidrostática se debe elaborar y formalizar un registro de la misma, donde se detallen las condiciones generales y particulares que el área usuaria considere pertinentes y así le haya notificado al prestador del servicio, para lo cual se debe utilizar un formato para “Certificado de prueba hidrostática” y agregar al mismo, los documentos que se indican ahí, así como los adicionales que el área usuaria crea necesarios y que oportunamente lo haya hecho de conocimiento a El Contratista.

UCPBJ debe autorizar la realización de la prueba de presión. Para ello debe contar anticipadamente con el dossier de calidad del circuito de prueba, en el que queden recogidos los certificados de ensayos e inspección.

4.2.10 Montaje en Campo

Donde se prevean movimientos importantes en tuberías y/o juntas de dilatación y los planos o las especificaciones indiquen puntos de referencia, para el chequeo del movimientos de la línea, será responsabilidad de El Contratista el preparar y entregar a UCPBJ un croquis indicando la posición real de los citados puntos con relación a los puntos de referencia fijos al terminar el montaje, durante la prueba de presión y después de ésta.

Las tuberías no deben apoyar sobre los equipos durante la fase de montaje ni siquiera provisionalmente. Previa o simultáneamente a su colocación deben instalarse los soportes definitivos o en su defecto temporal.

En todas las tuberías verticales que deban ser aisladas, habrán de colocarse soportes para el aislamiento, los cuales irán situados de la siguiente manera:

Material Tubería	Diámetro (plg)	Distancia máxima entre anillos (m) Temperatura de operación (°C)			
		Hasta 260°	261°-430°	431°-540°	A partir de 541°
Acero al Carbono	1/2" - 4"	15	7.5	6	4.5
	6" - 10"	10	6	4.5	3
	12" y mayores	9	4.5	3	2
Acero Inoxidable	1/2" - 4"	12	6	3	2
	6" - 10"	9	4.5	2.5	2
	12" y mayores	9	3	2.5	1

Tabla 4.5 Distancia entre Soportes

Los soportes y anillos citados en el párrafo anterior serán instalados por El Contratista y consistirán en pequeñas pletinas soldadas en las tuberías. El coste estará incluido en el precio unitario de prefabricación y montaje.

Si fuese necesario calentar localmente un tubo para encarar bridas correctamente, El Contratista deberá obtener la aprobación previa de UCPBJ al método que pretende emplear, comprobándose la dureza una vez terminada la operación. El coste de esta operación correrá por cuenta del Contratista.

A todas las válvulas de seguridad se les comprobará el tarado, en banco de pruebas, inmediatamente antes de su montaje. El transporte desde el banco de pruebas al punto de montaje se realizará con extremo cuidado, de acuerdo con los requerimientos de UCPBJ.

No se deberá montar ninguna válvula de seguridad tarada (ni siquiera provisionalmente) hasta tanto no estén probadas y lavadas las líneas donde van instaladas, salvo instrucción expresa de UCPBJ.

El montaje de la tubería que conecta a un equipo mecánico se hará de acuerdo con lo indicado en el apartado del Montaje de Equipos.

En tanto no se conecten definitivamente las tuberías, las conexiones bridadas de bombas, turbinas y similares deben protegerse con discos ciegos.

En las uniones donde no se coloquen las juntas definitivas deberán colocarse juntas provisionales con una identificación para no confundirlas con las definitivas, no estando permitida la unión embridada sin junta.

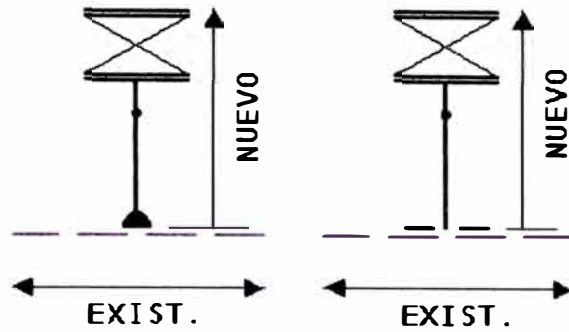
El óxido, grasa, barro y otras suciedades deben ser eliminados de las bridas y partes roscadas antes del montaje así como las sustancias extrañas del interior de los tubos y toberas del equipo.

Las caras de las bridas descansarán uniformemente sobre las juntas, los pernos se apretarán según una pauta ordenada y de esfuerzos crecientes. La junta quedará presionada de acuerdo con lo especificado por el fabricante.

En las uniones bridadas mixtas, por ejemplo Acero/fundición, se pondrá especial empeño en no dañar la brida de fundición.

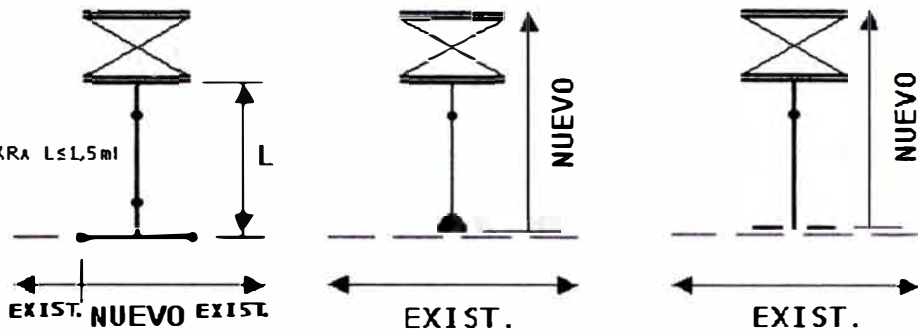
Las conexiones a realizarse en/con las tuberías se denominan según el gráfico siguiente:

**CONEXION EN CALIENTE
HOT-TAP**



**CONEXION EN FRIO
TIE-IN**

SE CONSIDERARA TIE-IN PARA $L \leq 1,5m$
PARA $L > 1,5m$ VER § 2.7.



TUBERIAS

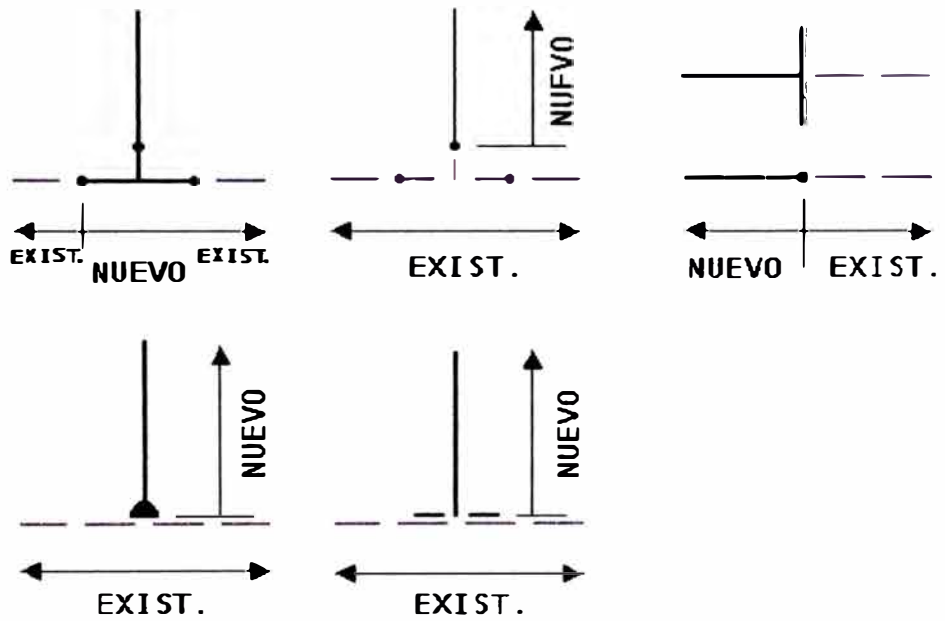


Gráfico 4.1 Conexiones Típicas en Tuberías

4.2.11 Torque de Pernos

4.2.11.1 Juntas

Se llama junta al conjunto de componentes formado por dos bridas, un empaque y un juego de espárragos con sus respectivas tuercas.

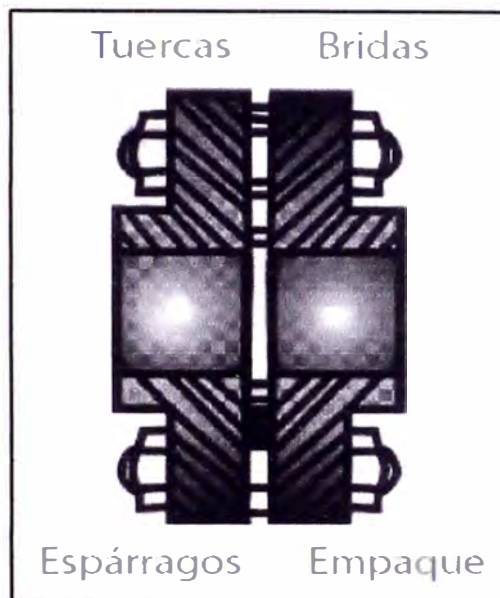


Figura 4.4 Junta Bridada

Existen dos elementos fundamentales para el correcto funcionamiento de una junta:

- ✓ Una correcta alineación de las partes de la junta.
- ✓ Aplicación del torque de apriete correcto en los espárragos.

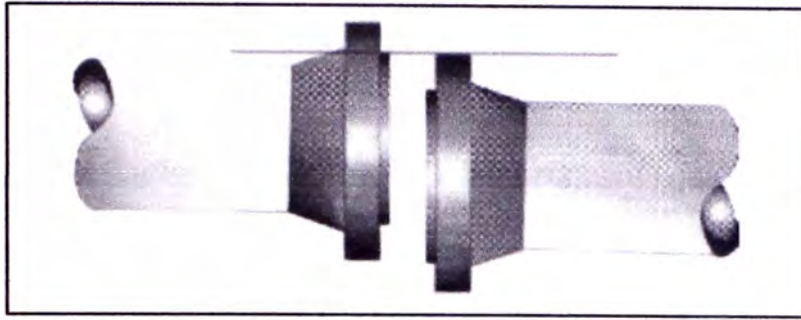


Figura 4.5 Bridas Desalineadas

4.2.11.2 Separación de Bidas

Las bridas deberán estar lo suficientemente cerca, para evitar que los espárragos tengan que realizar un trabajo extra para unir las. En algunos casos se recomienda el uso de “espaciadores” para solucionar este defecto.

Es preciso recordar: “Cuanta más tensión se aplique a los espárragos, para unir las dos bridas, se dispondrá de menos tensión efectiva, para lograr la hermeticidad necesaria que impedirá la posibilidad de derrames y explosiones”

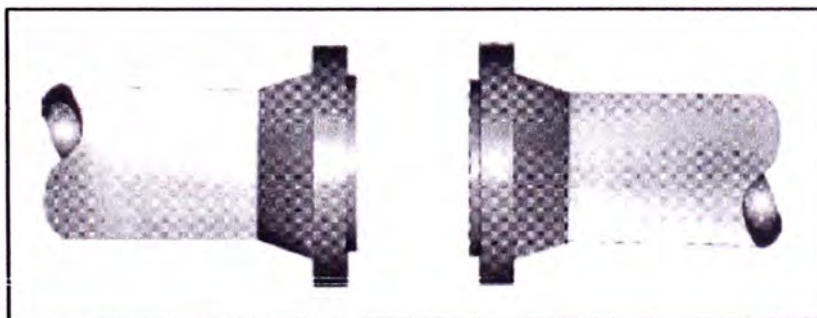


Figura 4.6 Separación entre Bidas

4.2.11.3 Paralelismo

Antes de montar el empaque y los espárragos, es necesario que las caras de las bridas estén perfectamente paralelas. En algunos casos es recomendable el uso de los espaciadores graduados o ahusados.

Igualmente deben considerarse las tolerancias permisibles por los empaques con el objeto de evitar que cualquier falta de paralelismo se resuelva con la transmisión de carga adicional a los espárragos.

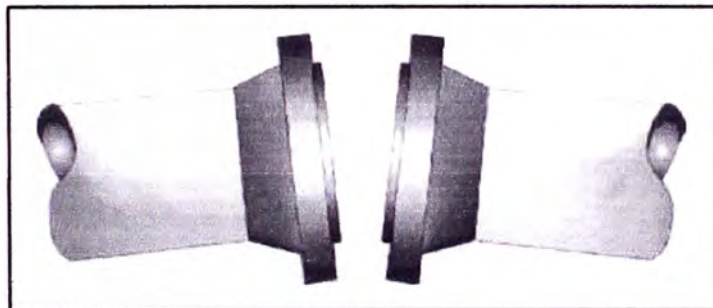


Figura 4.7 Paralelismo entre Caras

4.2.11.4 Bridas

Las superficies de contacto de las bridas y las tuercas, deben ser lisas y exentas de imperfecciones. Se debe evitar cualquier posible fricción ente ambas caras de las bridas

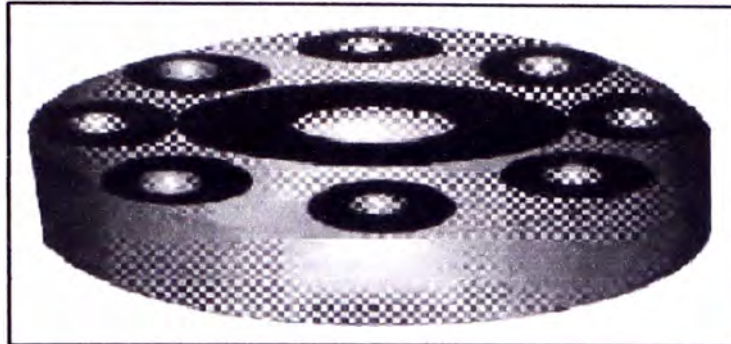


Figura 4.8 Cara de Brida

4.2.11.5 Defectos en la Instalación

Caras de contacto no paralelas: Si el contacto entre las bridas no es paralelo, será muy difícil conservar la hermeticidad adecuada por largo tiempo.



Figura 4.9 Caras no Paralelas

- ✓ Se consume la resistencia a la tensión del espárrago.
- ✓ Se produce la deformación de las cuerdas de espárrago y tuerca. Esto hace prácticamente imposible que se retire el espárrago sin cortarlo, pues las cuerdas de espárrago y tuerca al deformarse se amarran.

- ✓ Deformación de la tuerca: cuando cesa la sobrepresión la tuerca no regresa a su forma original, lo que compromete la hermeticidad de la junta.

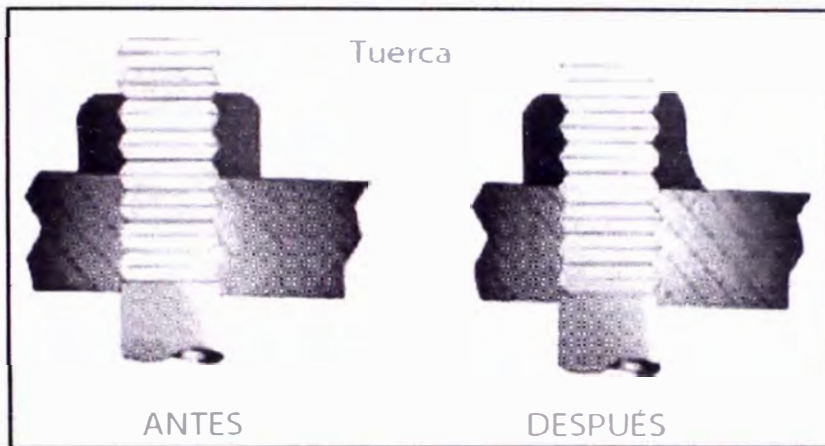


Figura 4.10 Deformación de Tuerca

La posición de las tuercas al final del espárrago para que la tensión ejercida sea uniforme debe estar en el punto K, es decir 2 o 3 hilos fuera de la tuerca.

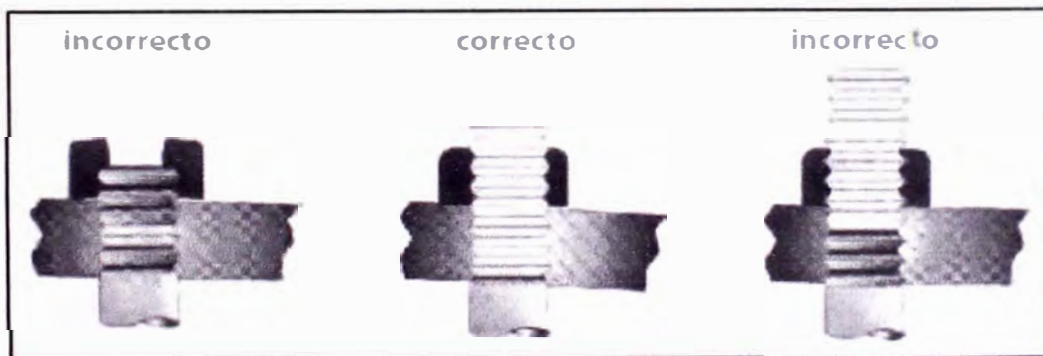


Figura 4.11 Posición Final de Tuerca

4.2.11.6 Aplicación del Torque de Apriete Correcto en los Espárragos

El torque es la combinación de fuerzas con que se debe apretar un tornillo o una tuerca. Se expresa en Libra-pie o Kg-m y para aplicarlo se usan una llaves o herramientas que pueden regular el máximo de apriete.

Los tres elementos que intervienen en el torque tienen una función específica:

- ✓ La tuerca ejerce presión sobre el espárrago al apriete.
- ✓ En el espárrago se produce tensión en virtud de la “presión” ejercida por la tuerca sobre la brida.
- ✓ La llave de torque mide la tensión producida por la presión que ejerce la tuerca sobre el espárrago (y por tanto en la brida).

La tensión que ejerce la tuerca sobre el espárrago al forzar sobre la brida tiene una relación directa con la resistencia a la tensión del espárrago. Al momento de aplicar esta tensión sobre el espárrago restamos la tensión aplicada a la resistencia natural del espárrago.

La afectación de la resistencia a la tensión producida por el apriete de la tuerca sobre espárrago y brida es irreversible.

La definición del torque al que debe apretarse un espárrago está relacionada con dos variables:

- El diámetro del espárrago.
- El coeficiente de fricción del material del que está hecho el espárrago.

Tamaño de la Brida (pul.)	Torque Recomendado (pie - lbs.)
1/2 - 1-1/2	12
2 - 4	25
5	30
6 - 8	40
10	64
12	95
14 - 24	110

Tabla 4.6 Torque Recomendado

4.2.11.7 Secuencia del Torque

Los pernos deberán ser ajustados siguiendo un orden opuesto de 180°. La secuencia recomendada de torque para los pernos está representada en la figura siguiente:

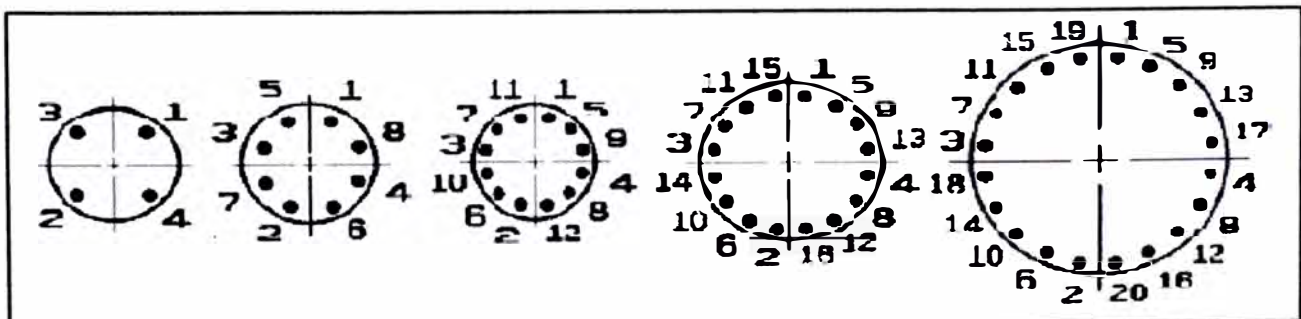


Figura 4.12 Secuencia de Apriete

4.2.11.8 Descripción del Procedimiento General

Una vez que una de las bridas es sujeta a la tubería o a la válvula, el método para unir dos bridas se describe a continuación:

Paso 1: La tubería que funciona unida a las bridas tendrá que ser instalada en posición de línea recta con referencia a la brida para evitar la tensión sobre la brida debido a una desalineación. Además, la tubería tendrá que estar asegurada y sujeta para prevenir movimientos laterales los cuales pueden crear tensiones y daño de la brida.

Paso 2: Con los empaques en su lugar, alinee los orificios de los pernos en las bridas emparejadas, mediante la rotación del anillo en posición. (Se debe dar cierta consideración en el alineamiento de Una de las Bidas previo a ensamblarse con la tubería).

Paso 3: Inserte todos los pernos, las arandelas (dos arandelas planas estándar por perno) y las tuercas.

Paso 4: Asegúrese de que las caras de las superficies a emparejar estén niveladas con respecto a los empaques estanqueidad, previo al empernado de las bridas.

Paso 5: Ajuste las tuercas a mano hasta que queden bien firmes. Establezca una presión uniforme sobre la cara de la brida ajustando los pernos con incrementos de 5

pies/lb de acuerdo a la secuencia mostrada en la tabla de la parte superior, siguiendo una secuencia opuesta de 180°.

Paso 6: Se debe tener precaución de evitar la flexión de la brida al momento de ensamblar una brida a una brida con “superficie plana” o a una válvula estilo-wafer. No utilice pernos para adjuntar bridas que no se emparejan apropiadamente.

4.2.12 Decapado y Pasivado de Tuberías

La resistencia a la corrosión del Acero Inoxidable se debe a una película «pasiva» de un óxido complejo rico en cromo, que se forma espontáneamente en la superficie del Acero. Éste es el estado normal de las superficies de Acero Inoxidable y se conoce como «estado pasivo» o «condición pasiva».

Esto ocurre automática e instantáneamente, siempre que haya suficiente oxígeno disponible en la superficie del acero. No obstante la capa pasiva aumenta de grosor durante algún tiempo después de su formación inicial. Ciertas condiciones naturales, como el contacto con el aire o con agua aireada, crearán y mantendrán la condición pasiva de la superficie frente a la corrosión. De este modo los Aceros Inoxidables pueden mantener su resistencia a la corrosión, incluso si se hubiesen producido daños mecánicos (por ejemplo, rasguños o mecanización), y contar así con un sistema propio autor reparador de protección a la corrosión.

El Cromo de los Aceros Inoxidables es el principal responsable de los mecanismos de autopasivación. A diferencia de los Aceros al Carbono o estructurales, los Aceros Inoxidables deben tener un contenido mínimo de cromo del 10,5% (en peso) (y un máximo del 1,2% de carbono). La resistencia a la corrosión de estos Aceros al Cromo puede mejorarse con la adición de otros elementos de aleación como Níquel, Molibdeno, Nitrógeno y Titanio (o Niobio). Esto proporciona una gama de Aceros resistentes a la corrosión para un amplio espectro de condiciones de trabajo, y además, potencia otras propiedades útiles como son la conformabilidad, la fuerza y la resistencia térmica (al fuego).

4.3 MONTAJE DE EQUIPOS

4.3.1 Requerimientos para el Montaje

Es obligación de El Contratista verificar antes del montaje la posición orientación y nivelación de las superficies e apoyo de los equipos de acuerdo con el plano y/o el croquis emitidos. En caso detectar anomalías se debe comunicar de inmediato el hecho a UCPBJ.

Todas las bragas de Acero a utilizar en el montaje de piezas pintadas deberán estar forradas a fin de evitar danos a la pintura.

El uso de bragas de cáñamo o nylon es recomendable, dentro de los límites de seguridad establecidos en las normas de seguridad vigentes en el plan de seguridad de El Contratista.

El izado y situación de los equipos se realizará única y exclusivamente utilizando las orejetas montadas por el constructor del equipo.

En caso de no haber suficientes puntos de agarre se solicitará a la Propiedad permiso para su colocación adjuntando cálculos justificativos.

Los equipos permanecerán con su envoltorio original el máximo tiempo posible. Bidas orificio, etc.; serán protegidos con tapas de madera o plástico hasta su conexión.

El Contratista se encargará de recepcionar los equipos y verificar su estado, poniendo en conocimiento de UCPBJ cualquier anomalía observada en un plazo máximo de una semana. Los contenedores que vayan cerrados herméticamente no deberán ser abiertos. Cuando se requieran la existencia de atmósferas inertes para algunos componentes, El Contratista será responsable de comprobar y vigilar la presión de Nitrógeno del contenedor.

El transporte de los equipos al punto de instalación será por cuenta de El Contratista, respondiendo de la integridad o deterioro durante el mismo.

El Contratista no modificará los quipos prefabricados sin previa recepción de instrucciones escritas de UCPBJ.

UCPBJ dará, en aquellos casos que sea necesario, instrucciones escritas indicando como se ha de reparar cualquier defecto que exista en el equipo ha montar, tal sea defectos de fabricación, transporte o montaje. La corrección de estos defectos correrá por cuenta de El Contratista cuando, a criterio razonado de UCPBJ, sea considerado responsable del defecto.

La manipulación del equipo se hará cuidadosamente y respetando las normas del fabricante si las hay, y en general teniendo en cuenta lo siguiente:

No sujetar los grupos de forma que se transmita el esfuerzo a la maquinaria.

No utilizar el eje como punto de agarre.

No utilizar los cáncamos situados en la carcasa para soportar el conjunto, ya que estos están previstos para las partes individuales únicamente.

El Contratista será responsable de solicitar y obtener, de UCPBJ, los pesos de cada equipo conjunto, planos del fabricante, indicando la situación del centro de gravedad y de los puntos de izado (y recomendaciones acerca de accesorios para el mismo). El factor de seguridad para el izado de cualquier equipo será como mínimo de 1.5 para equipos montados sobre una bancada solo se emplearán los puntos de izado de la misma. No se permitela utilización de anclajes sobre equipos individuales'

En máquinas provistas con cojinetes lisos y que carezcan de cojinetes de empuje será necesario bloquear el rotor en sentido axial antes de la maniobra de izado.

Una vez El Contratista se ha hecho cargo de la maquinaria, será responsable de su conservación, para lo cual se deberá llevar a cabo las siguientes operaciones:

Bombas:

Las bridas permanecerán tapadas para evitar la entrada de materias extraña, cuando se conecten las tuberías se colocarán discos ciegos con el mismo fin.

Se quitarán los niveles de aceite, engrasadores y otros accesorios que por su tamaño y naturaleza sean fáciles de romperse o perderse y se guardarán en una bolsa o caja debidamente identificadas en el almacén de El Contratista.

Se taparán todos los orificios destinados a venteos, purgas, niveles, etc., para lo cual El Contratista dispondrá de los correspondientes tapones que recuperará en el momento oportuno.

El soporte de rodamientos debe ser llenado con su aceite hasta la parte inferior del eje. Este aceite será facilitado por UCPBJ. El eje se cubrirá de grasa y se protegerá con una lámina de plástico.

Para bombas con carcasa de Acero al Carbono o baja aleación se debe llenar la misma con aceite ligero y girar el eje para recubrir todas las partes internas. Se girará el eje a mano una vez por semana, dando dos vueltas y cuarto, momento que se aprovechará para efectuar una inspección superficial para detectar cualquier anomalía, la cual se pondrá en conocimiento de UCPBJ.

4.3.2 Montaje en Campo

La fundación del equipo a montar estará debidamente preparada por otros en cuanto a dimensiones, pernos de anclaje, tolerancias y resistencia del hormigón.

Antes de proceder a la colocación del equipo en su fundación se comprobará que el hormigón ha sido picado se encuentra limpio de polvo listo para el posterior vertido del grout. Asimismo se comprobará la correcta instalación de pernos y calzas de apoyo, los cuales han de estar en cantidad y posición indicada en planos.

Los suplementos a usar en las bases o patas de máquinas y motores para corregir diferencias de elevación en alineación serán suministrados por El Contratista, a su costo y deberán ser de Acero Inoxidable (AISI 300). La altura mínima del suplemento será de 3mm y la máxima de 12mm. Tan solo se permitirá un suplemento de más de 3mm de espesor y ninguno será inferior a 0.05mm. Los suplementos tendrán un acabado superficial de rugosidad media (Ra) inferior a 1.6 micras y una tolerancia máxima de planitud de 1 micra/mm de longitud.

Los suplementos deberán cubrir toda la superficie del taco base y como mínimo deben cubrir toda la pata de máquina sobresaliendo 3mm en todo el contorno de la misma, no permitiéndose suplementos fraccionados.

Caso de que en las fundaciones de hormigón no tengan ya instalados los anclajes se procederá a la alineación del equipo con respecto a los ejes de montaje y a una nivelación aproximada de su base. Posteriormente se procederá a colocar los anclajes

fijándolos con mortero de cemento y cuidando que la proyección del anclaje por encima de la base sea de la medida correcta. Esta actividad la realizará el área Civil.

En máquinas provistas con tornillos de nivelación se usarán estos para tal fin.

Las bases de las máquinas se nivelarán usando niveles de precisión. La nivelación total de la base deberá comprender:

Nivelación según eje longitudinal o paralelo ha dicho eje.

Nivelación según el eje transversal o paralelo ha dicho eje.

Nivelación diagonal (ambas diagonales).

Las tolerancias para las placas base serán:

- ✓ 0.04mm/m para cada placa, con un valor máximo de 0.015mm entre dos puntos cualesquiera de una de ellas.
- ✓ 0.015mm de diferencia de elevación entre cada par de placas bases.

Las tolerancias para bancadas de bombas serán de 0.02mm/m para bombas API y 0.4mm/m para bombas de servicios generales y turbinas.

Una vez nivelada la máquina 100% y estando su base bien apretada, se avisará a UCPBJ para que compruebe la calidad del trabajo efectuado.

De ser exigido por las normas, se extenderá el correspondiente Certificado de Aceptación.

En el caso de que las bancadas o bases tengan ya taladrados los agujeros de amarre de los equipos sean bien pasantes o roscados se procederá a la alineación de las máquinas una vez completado el Grout.

En el caso de que la bancada o base no tenga más agujeros que los correspondientes a la máquina conducida. Se procederá a presentar la máquina conductora cuidando en particular de la alineación longitudinal (angular) y paralelismo del acoplamiento, sin tener en cuenta la elevación o altura final de instalación.

Una vez presentados y en posición se marcarán los agujeros respectivos.

Se retirará la máquina y se procederá a barrenar y roscar con las medidas ya determinada. El barrenado y roscado de los agujeros podrá hacerse en el taller o en campo según lo exijan las condiciones de montaje, la economía o la rapidez.

El Contratista indicará con dos días de antelación cuando deberá efectuarse el grouting. La propiedad se encargará de llevar a cabo esta fase de la obra (incluyendo el curado), que debe quedar terminado antes de proceder a la alineación final.

Si para el vertido del mortero de relleno es necesario cortar la tapa de la bancada, esta operación se realizará de acuerdo con las indicaciones de UCPBJ.

No se moverá ningún equipo ni se trabajará sobre ellos, ni se acoplarán tuberías hasta transcurridos tres días del vertido del mortero.

Para la alineación de máquinas acopladas en línea o directas eje a eje, por medio de acoplamiento, se usarán las siguientes herramientas:

- ✓ Comparadores del dial, precisión 0.01mm.
- ✓ Porta comparador.
- ✓ Juego de galgas.
- ✓ Reglías cortas.
- ✓ Comprobador de interiores cara a cara del acoplamiento cuando este tiene espaciador.
- ✓ Laminillas metálicas de distintos espesores para suplementar.
- ✓ Cualquier tipo de herramienta o aparato de medición que UCPBJ considere necesario para la comprobación de los trabajos realizados por El Contratista.

Para la alineación de las máquinas habrá que distinguirlas de la siguiente forma en función de su temperatura:

- ✓ Ambas máquinas frías (conductor y conducida).
- ✓ Máquina conductora fría – conducida caliente.
- ✓ Máquina conductora caliente – conducida fría.
- ✓ Ambas máquinas calientes.

- ✓ En el caso nuestro se considera maquinas frías, es decir su temperatura de trabajo está por encima de la temperatura ambiente en 40 a 50°C.

La clase de desviaciones consideradas en la alineación será:

- ✓ Axial (desviación angular): Ejes con sus líneas de centros que se cortan en un punto
- ✓ Radial (desviación de paralelismo): Ejes con sus líneas de centros desplazados pero paralelos.
- ✓ Mixtas: El más frecuente y es combinación de los dos anteriores.

La comprobación de los errores de alineación se realizará mediante comparadores de dial debidamente instalados y soportados. La operación de alineado se efectuará en los siguientes puntos de la secuencia de montaje:

- ✓ Una vez efectuado el vertido de grout.
- ✓ Una vez conectadas las tuberías y comprobado que estas no producen tensiones sobre las bridas de la máquina.
- ✓ En aquellos casos que requieran alineación en caliente según las instrucciones del fabricante.
- ✓ Cuando sea posible las últimas dos secuencia se realizaran a la vez.

Todos los datos de las alineaciones se tomarán en presencia de UCPBJ y quedará reflejado en un formato que esta facilitará.

Las tolerancias admisibles finales:

- ✓ Axial (desviación angular): $\pm 0.04\text{mm}$ en lectura del comparador.
- ✓ Radial (desviación de paralelismo): $\pm 0.08\text{mm}$ en lectura del comparador, correspondiente a una desviación real de $\pm 0.04\text{mm}$.
- ✓ En caso especiales, lo que indique UCPBJ.

Las tolerancias para la alineación en frío de las maquinas en las cuales la temperatura de operación es significativa, serán dadas por UCPBJ.

Las orejetas y tornillos de alineación para todas las maquinas conductoras se quedaran definitivamente instaladas, salvo que UCPBJ autorice su eliminación.

Después de haber realizado toda la operación de montaje y alineación, las unidades tanto conductora como conducida serán provistas con espigas guías a razón de dos por cada unidad, si es solicitado por UCPBJ. Las dimensiones de las espigas guía, así como la situación de las mismas serán dados por UCPBJ en cada caso particular.

4.3.3 Pruebas

El Contratista hará comprobaciones y ajustes finales de alineación y nivelación con los sistemas de tuberías, eléctrico y de instrumentación, conectados y en general hará

todo lo que sea necesario para dejar el equipo en condiciones de funcionamiento inicial; quedando constancia escrita de estas operaciones.

El Contratista hará el conexionado a la máquina de toda la tubería auxiliar (cierre, refrigeración, ahogo, etc.) comprobando que todas las válvulas quedan accesibles una vez terminado el montaje total, y avisará con anterioridad a UCPBJ de los problemas en interferencia o accesibilidad que puedan existir. El Contratista efectuara e vaciado del aceite de protección, si lo hay, y rellenado con el definitivo y correcto nivel, siendo el aceite facilitado por UCPBJ. Asimismo hará la revisión de cojinetes y colocación de grasa definitiva, limpieza de la maquinaria, suministrando mano de obra y material necesario.

Todas la maquinas motrices, serán rodadas en vacío, por lo que se desacoplara de la conducida disponiendo de los medios necesarios para la inmovilización del acoplamiento y calzando si fuese necesario para conseguir la separación necesaria. Una vez rodado se volverán a acoplar de forma definitiva.

El Contratista está obligado a prestar personal a UCPBJ para la puesta en marcha de los equipos instalados cuyo coste será satisfecho según las tarifas cotizadas para trabajos.

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN DE COSTOS

5.1 COSTOS POR ENTREGABLES

Los costos serán evaluados por entregables o paquetes de trabajo.

5.1.1 Costo de Líneas de Proceso

ITEM	Mano de Obra	Consumibles	Equipos	Materiales	SUBTOTAL
Ítem 1. Líneas de Proceso					
A. Línea de Maltin Power	S/. 37,607.42	S/. 11,565.38	S/. 7,167.00	S/. 7,378.61	S/. 63,718.41
B. Línea Retorno de CIP	S/. 27,476.67	S/. 11,330.73	S/. 5,933.00	S/. 4,000.00	S/. 48,740.40
C. Línea de Agua de Proceso 1	S/. 27,305.52	S/. 14,484.34	S/. 3,596.00	S/. 4,542.60	S/. 49,928.46
D. Línea de Agua de Proceso 3	S/. 29,711.12	S/. 12,246.21	S/. 3,996.00	S/. 8,437.08	S/. 54,390.41
			Costo Directo		S/. 216,777.67
			Gastos Generales (10%)		S/. 21,677.77
			Utilidad (10%)		S/. 21,677.77
			TOTAL		S/. 260,133.20

Tabla 5.1 Costo de Líneas de Proceso

5.1.2 Costo de Líneas de Proceso

ITEM	Mano de Obra	Consumibles	Equipos	Materiales	SUBTOTAL
Ítem 2. Líneas de Servicio					
A. Línea de Vapor	S/. 52,158.37	S/. 17,090.40	S/. 6,378.00	S/. 5,054.22	S/. 80,680.99
B. Línea Retorno de Condensado	S/. 29,260.52	S/. 14,188.60	S/. 4,036.00	S/. 2,964.84	S/. 50,449.97
C. Línea de Aire	S/. 22,374.32	S/. 10,608.76	S/. 3,136.00	S/. 7,958.87	S/. 44,077.95
D. Línea de Agua Dura	S/. 17,283.52	S/. 10,344.40	S/. 2,516.00	S/. 4,542.60	S/. 34,686.52
E. Línea de Agua Blanda	S/. 41,810.72	S/. 20,069.32	S/. 4,494.00	S/. 8,039.35	S/. 74,413.39
F. Línea de CO2	S/. 25,523.17	S/. 9,728.11	S/. 2,904.00	S/. 7,843.32	S/. 45,998.60
G. Línea de NH3	S/. 50,538.07	S/. 26,321.65	S/. 4,282.00	S/. 2,799.24	S/. 83,940.96
			Costo Directo		S/. 414,248.37
			Gastos Generales (10%)		S/. 41,424.84
			Utilidad (10%)		S/. 41,424.84
			TOTAL		S/. 497,098.05

Tabla 5.2 Costo de Líneas de Servicio

5.1.3 Costo de Tanque de Condensado

ITEM	Mano de Obra	Consumibles	Equipos	Materiales	SUBTOTAL
Ítem 3. Tanque de Condensado					
A. Fabricación	S/. 6,697.64	S/. 3,852.61	S/. 436.67	S/. 22,139.02	S/. 33,125.94
B. Montaje	S/. 3,348.82	S/. 1,926.31	S/. 218.33	S/. 11,069.51	S/. 16,562.97
			Costo Directo		S/. 49,688.91
			Gastos Generales (10%)		S/. 4,968.89
			Utilidad (10%)		S/. 4,968.89
			TOTAL		S/. 59,626.69

Tabla 5.3 Costo de Tanque de Condensado

5.1.4 Costo de Bombas de Condensado

ITEM	Mano de Obra	Consumibles	Equipos	Materiales	SUBTOTAL
Ítem 4. Bombas de Condensado					
A. Cimentación	S/. 3,010.62	S/. 308.68	S/. 447.48	S/. 2,608.68	S/. 6,375.46
B. Montaje	S/. 2,756.38	S/. 1,315.84	S/. 831.44	S/. 2,723.34	S/. 7,627.00
			Costo Directo		S/. 14,002.46
			Gastos Generales (10%)		S/. 1,400.25
			Utilidad (10%)		S/. 1,400.25
			TOTAL		S/. 16,802.95

Tabla 5.4 Costo de Bombas de Condensado

5.1.5 Costo de Estructura y Soportaría

ITEM	Mano de Obra	Consumibles	Equipos	Materiales	SUBTOTAL
Ítem 5. Estructura y soportaría					
A. Rack de Interconexión	S/. 183,392.28	S/. 88,579.14	S/. 31,644.00	S/. 184,834.01	S/. 488,449.43
B. Plataformas y Escaleras	S/. 4,968.92	S/. 5,638.75	S/. 1,792.00	S/. 6,442.00	S/. 18,841.67
C. Soportes Especiales	S/. 20,376.92	S/. 9,842.13	S/. 3,516.00	S/. 20,537.11	S/. 54,272.16
			Costo Directo		S/. 561,563.26
			Gastos Generales (10%)		S/. 56,156.33
			Utilidad (10%)		S/. 56,156.33
			TOTAL		S/. 673,875.91

Tabla 5.5 Costo de Estructuras y Soportaría

5.2 RESUMEN DE COSTOS

El Cuadro Resumen de Costos queda como sigue, los montos son en Nuevos Soles.

ITEM	TOTAL
Item 1. Líneas de Proceso	S/. 216,777.67
Item 2. Líneas de Servicio	S/. 414,248.37
Item 3. Tanque de Condensado	S/. 49,688.91
Item 4. Bombas de Condensado	S/. 14,002.46
Item 5. Estructura y Soportería	S/. 561,563.26
Costo Directo	S/. 1,256,280.67
Gastos Generales (10%)	S/. 125,628.07
Utilidad (10%)	S/. 125,628.07
TOTAL	S/. 1,507,536.80

Tabla 5.6 Resumen de Costos del Proyecto

Finalmente el Costo Total del Proyecto es de **S/. 1, 507,536.80 Nuevos Soles + IGV.**

CONCLUSIONES

- 1) Se ha dado a conocer en detalle los Planes de Seguridad y Calidad, siendo esta documentación, el soporte de todas las actividades constructivas en toda la duración del Proyecto.
- 2) La Nueva Planta de Gaseosas elevará considerablemente la producción de bebidas malteadas y gasificadas, lo cual beneficiará a los consumidores, ya que tendrán una mayor variedad de bebidas para elegir.
- 3) El Proyecto se culminó dentro del plazo contractual, aun cuando se presentaron inconvenientes en la llegada de materiales, aprobación de los Procedimiento Constructivos y diversas situaciones particulares en la etapa constructiva, estas últimas muy comunes en el Montaje Industrial.
- 4) Los Procedimientos Constructivos aplicados en el Proyecto e han dado a conocer en detalle, con esto se ha logrado que este trabajo sirva como guía de referencia, a todas aquellas personas que se desempeñan en el Montaje Industrial.

- 5) La Nueva Planta de Gaseosas elevará los índices de venta anuales, lo cual generara una mayor rentabilidad en el corto y mediano plazo; esto va ser aliciente para el desarrollo de otros Proyectos similares de UCPBJ.
- 6) El desarrollo del trabajo ha sido estructurado según las prácticas recomendadas en el PMBOK, haciendo énfasis en la planificación, dado que este etapa es vital para cerrar bien el Proyecto; es decir en el plazo, costo y calidad requerido.
- 7) Es necesario contar con planes de protección al medio ambiente, dado que las actividades de construcción conllevan, muchas veces, el uso de materiales y sustancias peligrosas como solventes de pinturas, electrodo de soldadura, ácidos altamente corrosivos, etc.; los cuales deben ser correctamente almacenados y finalizado su uso, los envases reciclados en determinados cilindros con la señalización adecuada.
- 8) La calidad tiene que ir de la mano con la producción, es decir ninguna actividad se acepta como bien ejecutada sino cumple con los requisitos del cliente. Igualmente los reproceso y no conformidades han de minimizarse con el fin de mantener un alto estándar productivo y la confianza del cliente.
- 9) Finalmente el Proyecto finalizo sin accidentes con daño a la persona o propiedad, esto demuestra el alto nivel de compromiso de todo el personal obrero y empleado en cumplir los lineamientos de seguridad del Proyecto.

RECOMENDACIONES

- 1) Durante la etapa constructiva, el personal obrero se encuentra en constante riesgo y en medio de peligros, inherentes a las actividades que desarrollan. Estos deben ser identificados, analizados y previstos en la etapa de planificación, para evitar o minimizar la ocurrencia de eventos no deseados como son los accidentes.

- 2) La comunicación a todo nivel, entre los que dirigen y los que ejecutan el Proyecto, es un pilar fundamental para la consecución de los objetivos trazados, por lo tanto los responsables del Proyecto deben prestar atención a toda recomendación, observación e identificación de sucesos por parte del personal de oficina y campo.

- 3) Las capacitaciones en temas de Seguridad, Calidad y Producción son muy importantes. Motivan al personal a seguir mejorando cada vez en las actividades que desarrollan, a la vez que crean un clima de confianza y solidaridad en el Proyecto.

- 4) Los Códigos, Normas y/o Reglamentos de Construcción, a los que se hacen referencia en el Informe, son de uso generalizado en el país. Sin embargo, no siempre se van aplicar en todos os Proyectos, por eso es conveniente revisar toda la información generada en la etapa de estudios, antes de planificar las etapas constructivas del Proyecto.

- 5) El personal involucrado en el Montaje de Estructuras y Equipos, debe ser altamente calificado, capacitado en trabajos de altura y en el uso de aparejos de izaje. Se debe tener especial cuidado en la selección y capacitación de este personal por el elevado riesgo que se presenta en estas actividades de montaje.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS CONSULTADOS

GILES, Ronald V. Mecánica de los Fluidos e Hidráulica – McGraw – Hill – 1980.

SHIGLEY, Joseph Edward. Diseño en Ingeniería Mecánica – McGraw – Hill – 1985.

SMITH, William F. Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales - McGraw
– Hill – 1998.

CENGEL, Yunus A. Termodinámica I – McGraw – Hill – 2001.

HIBBELER, Russell C. Análisis Estructural – Prentice – Hall – 1997.

MCCORMA C, Jack C. Diseño de Estructuras de Acero, Método LRFD - Alfaomega
– 2002.

TESIS E INFORMES CONSULTADOS

RAFFO PIZZORNI, Giacomo. Dimensionamiento de la Red de Vapor y Condensado de la Planta de Envasado de Barriles Chopp de una Cervecería – UNI – 2000.

LLUNGO VILCA, Germán. Construcción de Gasoductos de Baja Presión en Zapotal y Órganos del Lote X para Petrobras, Talara – UNI – 2009.

SANTOS CHUNGA, Nilton. Proyecto de Reemplazo de las Tuberías de Ø 42'' de la Línea de Agua Recuperada de la Unidad Minera Toquepala – UNI – 2009.

INTERNET

Reseña histórica de Cervecería Backus & Johnston [en línea]

Disponible en <<http://www.backus.com.pe/WB.WebSite/historia.html>>.

Información financiera Cervecería Backus & Johnston [en línea]

Disponible en <<http://www.backus.com.pe/WB.WebSite/informacion-financiera.html>>.

Artículo - Industria de las Bebidas [en línea]

Disponible en <<http://www.bvsde.paho.org/bvsast/e/fulltext/enciclopedia/65.pdf>>.

NTP 214.001:1985 - BEBIDAS GASIFICADAS JARABEADAS. Requisitos 9 p.

Disponible en

<http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/14/jer/normas_tecnicas_peruanas_py_mes/67_160abr11.pdf>.

NTP 214.002:1974 - BEBIDAS GASEOSAS. Métodos de ensayo 12 p.[en línea]

Disponible en

<http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/14/jer/normas_tecnicas_peruanas_py_mes/67_160abr11.pdf>.

Wikipedia, la Enciclopedia Libre [en línea]

Disponible en <<http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>>.

TUBERÍAS DE ACERO AL CARBONO

FABRICACIÓN Y MONTAJE





PRUEBAS Y ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

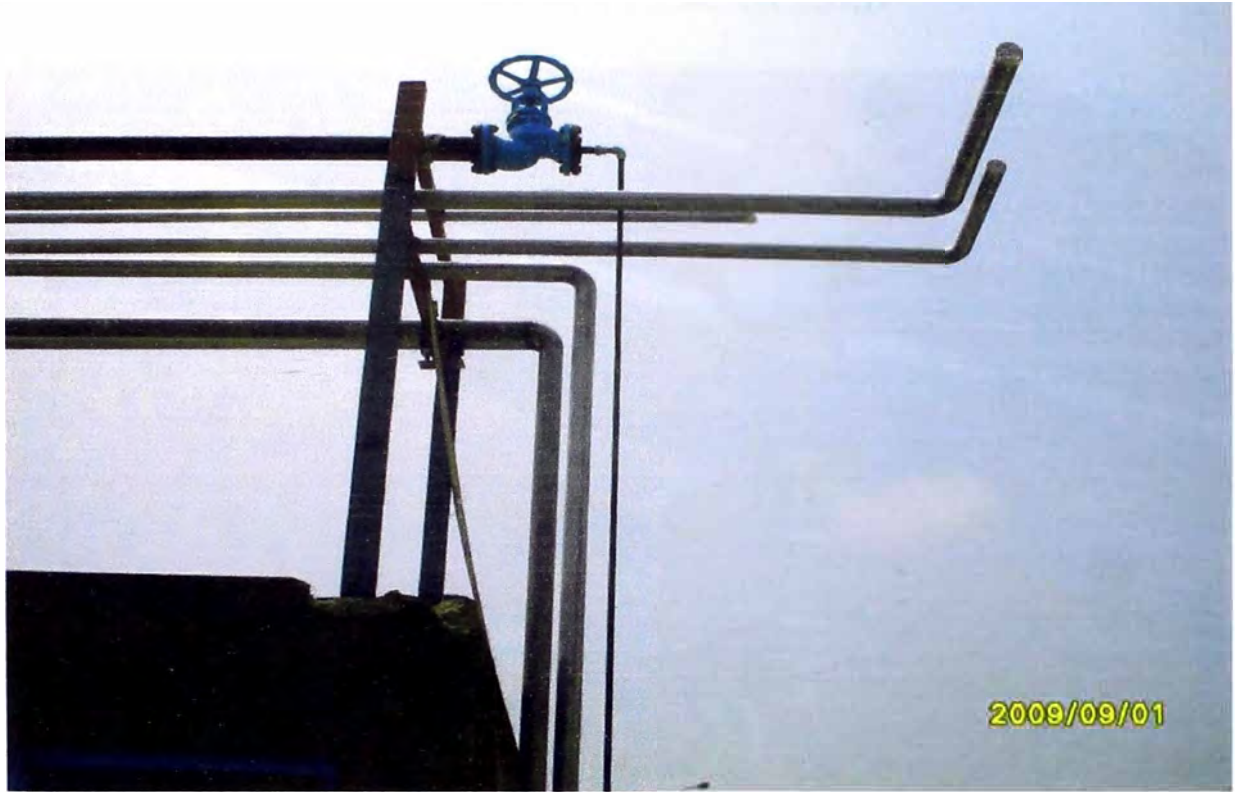


LIMPIEZA QUÍMICA Y PINTADO



LIMPIEZA INTERIOR DE TUBERÍAS



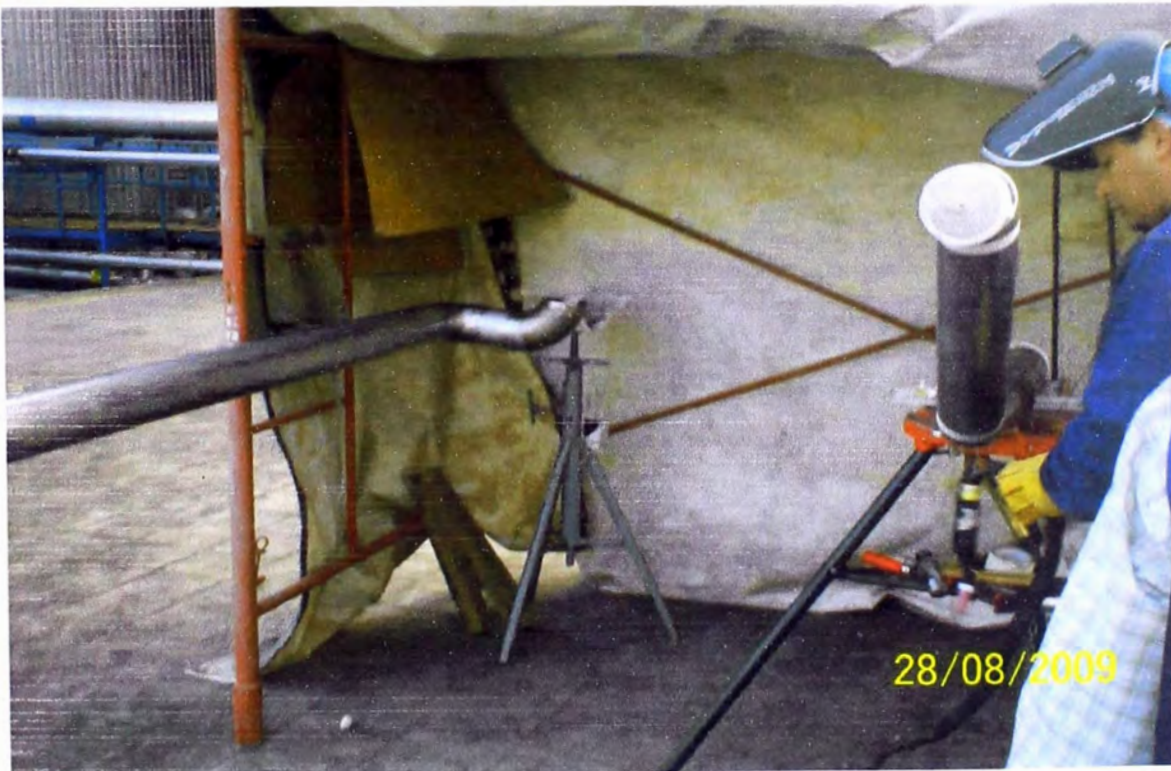


PRUEBAS DE HERMETICIDAD



TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

FABRICACIÓN Y MONTAJE





PRUEBAS Y ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS



LIMPIEZA INTERIOR DE TUBERÍAS



PRUEBAS DE HERMETICIDAD



SOPORTERÍA, ESCALERAS Y PLATAFORMAS

MONTAJE





PINTADO DE BASE Y ACABADO



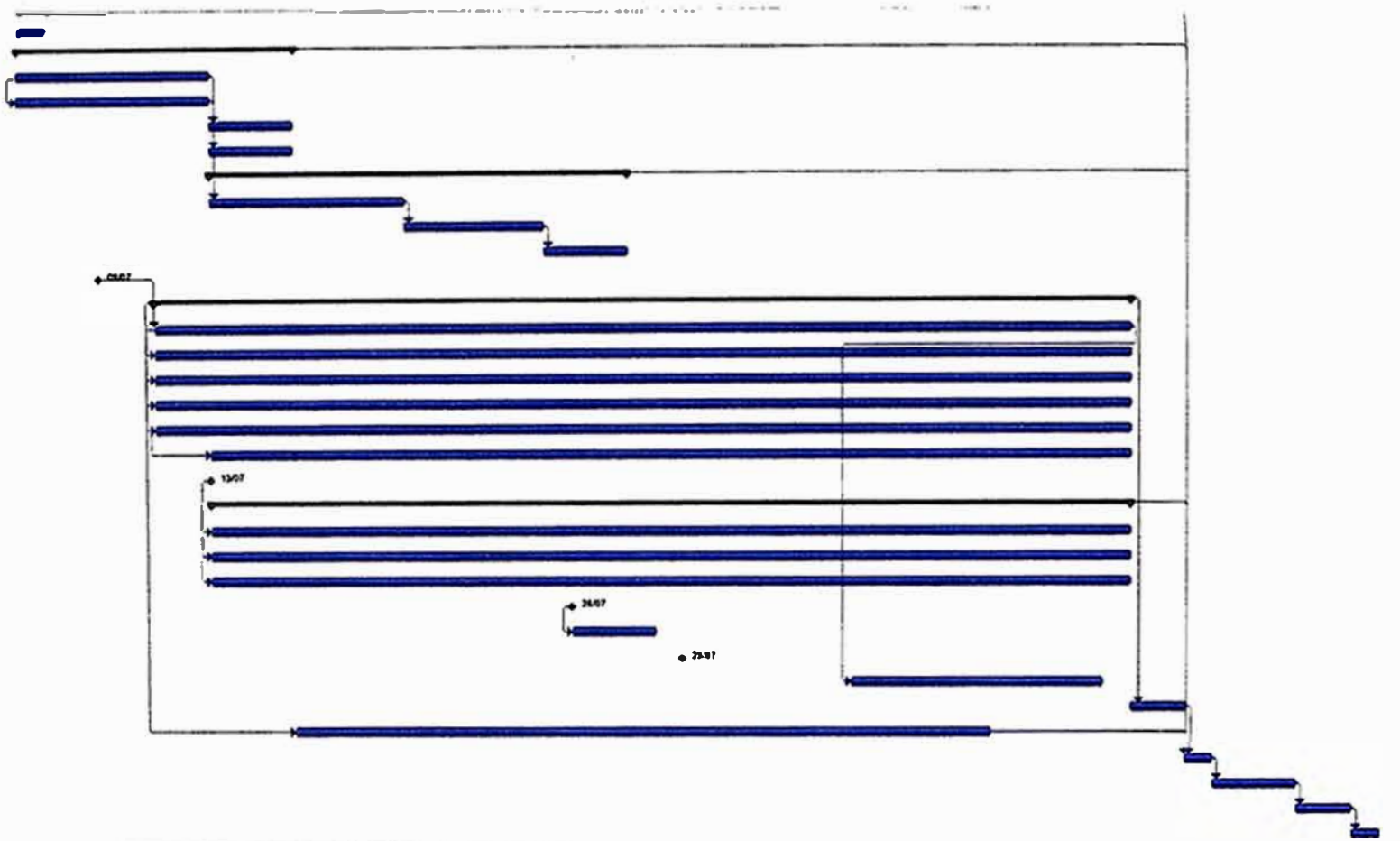


TANQUE DE CONDENSADO

MONTAJE



1	2.1 Revisión de Proyecto
2	1.1 Entrega de Llave de operación a Bodega (Flecos y ...)
3	1.2 Reporte de averías, paradas
4	1.2.1 Fabricación de Reportes y papeles de obra al carbón
5	1.2.2 Fabricación de papeles y papeles
6	1.2.3 Materia de reportes y papeles de obra al carbón
7	1.2.4 Documentos y material de insumos para los equipos por flujos
8	1.3 Torques de condensado
9	1.3.1 Fabricación de Torques de condensado
10	1.3.2 Abastecimiento del Torque de condensado
11	1.3.3 Materia de torque de condensado
12	1.4 Mts Entrega e Instalación del 50% de los tubos de acero al carbón
13	1.5 Tubos de acero al carbón
14	1.5.1 Llave de tubo para flujos 150, vapor y condensado
15	1.5.2 Armado y soldos de varillas para flujos 150, vapor y condensado
16	1.5.3 Proceso base de varillas de acero al carbón
17	1.5.4 Tratado de varillas al alto de trabajo
18	1.5.5 Instalación de varillas y soldos en caso
19	1.5.6 Proceso de armado para los flujos
20	1.6 Mts Entrega e Instalación del 50% restante de acero al carbón y tubo de fierro
21	1.7 Substancias de los Límites
22	1.7.1 Armado y soldos de varillas con tubo de fierro
23	1.7.2 Tratado de varillas de fierro. A alto de trabajo
24	1.7.3 Instalación de varillas de fierro y soldos en caso
25	1.8 Mts Proceso de planta para fabricación de todos los Límites
26	1.9 Proceso de fibra para tramas de fibra
27	1.10 Mts Entrega del Pape Flecos terminados
28	1.11 Armado de bombas. Estación reguladora, control de bombas
29	1.12 Pruebas de Hermeticidad
30	1.13 Pruebas Hidráulicas
31	1.14 Revisión del proyecto e implementación del Check list de obra
32	1.15 Comisiones
33	1.16 Revisión final y entrega del proyecto a Bodega
34	1.17 Acto de cierre del proyecto



CERTIFICADO DE CALIDAD DE SOLDADURA

SOLDEXA MEDIANTE EL PRESENTE DOCUMENTO CERTIFICA QUE EL PRODUCTO INDICADO HA SIDO FABRICADO BAJO EL SISTEMA DE CALIDAD ISO 9001:2000 Y QUE SUS CARACTERISTICAS CUMPLEN CON LAS NORMAS INTERNACIONALES CONSIGNADAS.

CELLOCORD P-T			
CERTIFICADO N°	CCS - 2010-0047		
N° de LOTE	01-2010-500558		
DIMENSIONES	Diámetro Nominal [mm]	3.25	
COMBINACIÓN	Gas	---	
	Alambre	---	
	Fundente	---	
PROCESO	S M A W		
GRADO	---		
POSICION	ALL		
NORMAS	AWS	A 5.1 E 6010	Año 2004
	EN	1913 E43 43 C 4	---
	ABS	---	---
	LR	---	---



Aprobado
Ronald Requejo Villanueva
Jefe de Control de Calidad

Antigua Panamericana Sur Km 38,5
Lurin - Lima 16

CERTIFICADO DE CALIDAD DE SOLDADURA

SOLDEXA MEDIANTE EL PRESENTE DOCUMENTO CERTIFICA QUE EL PRODUCTO INDICADO HA SIDO FABRICADO BAJO EL SISTEMA DE CALIDAD ISO 9001:2000 Y QUE SUS CARACTERISTICAS CUMPLEN CON LAS NORMAS INTERNACIONALES CONSIGNADAS.

SUPERCITO			
CERTIFICADO N°	CCS - 2010-0007		
N° de LOTE	01-2010-500654		
DIMENSIONES	Diámetro Nominal [mm]	2.50	
COMBINACIÓN	Gas	---	
	Alambre	---	
	Fundente	---	
PROCESO	S M A W		
GRADO	3 H , 3 Y		
POSICION	ALL		
NORMAS	AWS	AWS / ASME SFA 5.1 E 7018	Año 2004
	EN	1913 E 51 55 B 10	Año '84
	ABS	---	---
	LR	---	---



Aprobado
Ronald Requejo Villanueva
Jefe de Control de Calidad

Antigua Panamericana Sur Km 38,5
Lurin - Lima 16

CERTIFICADO DE CALIDAD DE SOLDADURA

SOLDEXA MEDIANTE EL PRESENTE DOCUMENTO CERTIFICA QUE EL PRODUCTO INDICADO HA SIDO FABRICADO BAJO EL SISTEMA DE CALIDAD ISO 9001:2000 Y QUE SUS CARACTERISTICAS CUMPLEN CON LAS NORMAS INTERNACIONALES CONSIGNADAS.

INOX 309-ELC			
CERTIFICADO N°	CCS - 2010-0031		
N° de LOTE	01-2010-500913		
DIMENSIONES	Diámetro Nominal [mm]	3.25	
COMBINACIÓN	Gas	---	
	Alambre	---	
	Fundente	---	
PROCESO	S M A W		
GRADO	---		
POSICION	ALL		
NORMAS	AWS	A 5.4 E 309L- 16	Año 2006
	EN	8556 E 23 12 L R 23	---
	ABS	---	---
	LR	---	---



Aprobado
Ronald Requejo Villanueva
Jefe de Control de Calidad

Antigua Panamericana Sur Km 38,5
Lurin - Lima 16

CERTIFICADO DE CALIDAD DE SOLDADURA

SOLDEXA MEDIANTE EL PRESENTE DOCUMENTO CERTIFICA QUE EL PRODUCTO INDICADO HA SIDO FABRICADO BAJO EL SISTEMA DE CALIDAD ISO 9001:2000 Y QUE SUS CARACTERISTICAS CUMPLEN CON LAS NORMAS INTERNACIONALES CONSIGNADAS.

INOX AW			
CERTIFICADO N°	CCS - 2010-0044		
N° de LOTE	01-2010-500863		
DIMENSIONES	Diámetro Nominal [mm]	2.50	
COMBINACIÓN	Gas	---	
	Alambre	---	
	Fundente	---	
PROCESO	S M A W		
GRADO	---		
POSICION	ALL		
NORMAS	AWS	A 5.4 E 308L- 16	Año 2006
	EN	8556 E 19 9 L R 23	---
	ABS	---	---
	LR	---	---



Aprobado
Ronald Requejo Villanueva
Jefe de Control de Calidad

Antigua Panamericana Sur Km 38,5
Lurin - Lima 16



V & M do BRASIL S.A.
 BARREIRO PLANT - Belo Horizonte - MG - Brazil
 CEP: 30161-970 - PO BOX: 1453

Customer: RAGEN S.A.
 Customer Order: 271009/503
 Inspection: V & M do BRASIL S.A.

Country: PERU
 Work Order: 263148 / 000030
 Material Number: 382867
 Customer Material Number:

DIMENSION: 168.30mm X 7.10mm **SCHEDULE:** 040 # **GRADE:** GR B /GR B /
METALURGICAL STANDARD: API SPEC 5L 01.10.2007 # **PSL I # DIMENSIONAL STANDARD:** API SPEC 5L 01.10.2007
IN ACCORDANCE ALSO TO THE STANDARDS: A 106 / 2008 # A 53 / 2007 #
PRODUCT: SEAMLESS STEEL PIPE, HOT FINISHED , BEVELED ENDS 30 DEG. # **AS ROLLED # SUPERFICIAL PROTECTION:** LACQUER #
TOLERANCES: OUTSIDE DIAMETER: - 0.800mm / + 1.262mm **WALL THICKNESS:** - 0.887mm / + 1.065mm
CUT LENGTH: RANDOM 5000.00mm - 7000.00mm #
STANDARD MARKING: 263148/30 VMB SPEC 5L-0150.4 MONOGRAMA API "MM/AA" 168,30 X 7,10 B PSLI SMLS ...M ASTM A 106 B I2400 KPA SCH 040 ...KG ASTM A 53 B S HEAT "HEAT"
SHIPPING MARKING: MADE IN BRAZIL - P.O. 271009/503 * CALLAO / PERU * RAGENSA

Heat N.	Inspection Lot	Pieces
33247	030001712750	33
33248	030001713635	340
33249	030001712720	247
Total		620

THE PRODUCT IS SATISFACTORY IN THE FOLLOWING TESTS/INSPECTIONS: DIMENSIONAL # VISUAL # HYDROSTATIC TEST: 12.400,0 KPA 5 s # RESIDUAL MAGNETISM MAXIMUM: 30 GAUSS #

Chemical Composition(%)	CE,q according:		DI according:			Unit:		PCM:							
	C	Mn	P	S	Si	Ni	Cr	Mo	Al	Cu	V	Nb	B	Ti	Ca
Required:	Min	0.29			0.10										
	Max	0.22	1.06	0.030	0.030	0.40	0.40	0.15		0.400	0.080			0.040	
Heat N./Inspection Lot															
33247 030001712750		0.18	0.96	0.021	0.002	0.23	0.01	0.05	0.02	0.022	0.000	0.003	0.000	0.0002	0.001
Check1		0.19	0.97	0.021	0.003	0.23	0.01	0.05	0.02	0.022	0.004	0.003	0.001	0.0001	0.001
Check2		0.18	0.97	0.021	0.003	0.23	0.01	0.05	0.02	0.022	0.005	0.003	0.001	0.0001	0.001
33248 030001713635		0.19	0.70	0.019	0.003	0.21	0.01	0.05	0.03	0.023	0.000	0.002	0.000	0.0001	0.001
Check1		0.18	0.70	0.020	0.004	0.23	0.01	0.05	0.03	0.023	0.005	0.003	0.001	0.0001	0.001
Check2		0.18	0.70	0.020	0.004	0.23	0.01	0.05	0.03	0.023	0.005	0.003	0.001	0.0001	0.001
33249 030001712720		0.16	0.69	0.019	0.003	0.18	0.01	0.04	0.02	0.021	0.010	0.000	0.000	0.0001	0.001
Check1		0.15	0.70	0.020	0.003	0.19	0.01	0.04	0.02	0.022	0.005	0.003	0.000	0.0001	0.000
Check2		0.17	0.70	0.020	0.003	0.19	0.01	0.04	0.02	0.022	0.005	0.002	0.000	0.0001	0.000

Mechanical Tests	S.Direction: Longitudinal		Temperature: Room Temperature		Gage Length: L0= 2"	
	Area(MM2)	YS(MPA)	TS(MPA)	E(%)		
Required:	Min	245	415	26		
	Max					
Heat N./Inspection Lot						

**STAINLESS
STEEL
CORPORATION**

Order No. AY20086222 P: 10

Order No. POLIMETALES S.A.C.

Order No. 2008-102

Order No. T/T

**MILL TEST CERTIFICATE
EN 10204/3.1B**

1440 Coral Ridge Dr. #395, Pompano Beach,
FL 33071-5433
Phone (954) 323-8378 Fax (202) 318-6327

STAINLESS STEEL WELDED PIPE

ASTM A312/02

Description

Standard

Size	Pcs	Weight KG	Type	Heat NO.	Heat Treatment Water Quenched °C	Finish	Hydrostatic Test MPa	Eddy Current
2" X SCH 40S	50.0		304L	AKK050325	1070	GOOD	OK	
2 1/2" X SCH 40S	40.0		304L	AKK050326	1065	GOOD	OK	
3" X SCH 40S	70.0		304L	AKK050327	1070	GOOD	OK	

Chemical Composition

(%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	MO	T.S(Rm) N/mm ²	YS(Rp)0.2% N/mm ²	Elong %	Hardness HRB	Flattening Test
					18.00	8.00		485.00	170.00	35.00		
.035	1.00	2.00	.045	.030	20.00	11.00					90	
.022	.52	.83	.022	.001	18.53	8.13		553.00	246.00	44.00	68	GOOD
.025	.51	.85	.025	.002	18.65	8.32		565.00	240.00	45.00	70	GOOD
.026	.55	.82	.023	.001	18.83	8.35		541.00	240.00	42.00	66	GOOD

MPa=144.8 PSI

DATE: Mar 16 2008

- Notes:
1. We hereby certify that the material described herein has been Manufactured in accordance with the standards and specifications specified by you that it satisfies the requirements.
 2. We are a stainless steel welded pipe & tube manufacturer certified with ISO-9001 quality management and ISO-14001 environment management.
 3. The material described by supplier and has no radiation contamination.

Manager, Inspection Section



DIMETCOTE 9

IMPRIMANTE A BASE DE ZINC INORGANICO

DESCRIPCION Y VENTAJAS

- ✓ El mejor imprimante contra la corrosión. Llamado también "galvanizado en frío" por que evita la corrosión del acero mediante protección galvánica.
- ✓ En una sola capa brinda desempeño sobresaliente en diferentes condiciones atmosféricas.
- ✓ Alto contenido de polvo de zinc que asegura una prolongada protección y bajos costos de mantenimiento.
- ✓ Alta resistencia a la abrasión.
- ✓ Aplicado con airless o equipo convencional no produce over spray, inclusive en climas calientes.
- ✓ Gran aplicabilidad incluyendo filos y esquinas.
- ✓ Mínima área de quemada durante trabajos de soldadura, reduciendo áreas de retoque.
- ✓ Con una sola capa, sin acabado, soporta soluciones salinas, derivados de petróleo, solventes, aceite animal y aceite vegetal.
- ✓ Según especificaciones SSPC-Paint 20 para pinturas ricas en zinc.
- ✓ Satisface la norma AASHTO y la especificación AISC para juntas empalmadas en puentes.

USOS TIPICOS

- ✓ Donde se quiera reducir la frecuencia de mantenimiento.
- ✓ En una sola capa, para pintado de estructuras metálicas sometidas a ambientes rurales o marinos. Y con un acabado epóxico si se tiene ambientes industriales de alta corrosividad.
- ✓ Plataformas marinas, estructuras, tuberías, exteriores de tanques, puentes, pilotes, diques y en general toda estructura de acero donde se requiera mantenimiento mínimo.

DATOS FISICOS

Acabado	Mate
Color	Verde
Componentes	Dos
Relación de la mezcla (en volumen)	0.77 de líquido 0.23 de polvo
Curado	Evaporación de solventes y reacción con la humedad atmosférica.
Sólidos en volumen	62% ± 3%
% de zinc en película seca	: 86%
Espesor película seca	: 2.5 – 3 mils (65 - 75 micras)
Rendimiento teórico	: 37 m ² /gal a 2.5mils seco.
<i>El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.</i>	
Diluyente	IR369
Tiempo de vida útil	: 24 horas a 25°C

Resistencia a la temperatura

399°C en seco

A temperaturas mayores a 180°C el color del Dimetcote 9 puede variar

Para mayores detalles de resistencia física y química consultar con el Departamento Técnico de CPPQ.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Acero nuevo

"Arenado" comercial según norma SSPC-SP6

Acero antiguo

"Arenado" cercano al metal blanco según norma SSPC- SP10.

La duración de la pintura depende del grado de preparación de la superficie.

MÉTODO DE APLICACIÓN

Equipo airless

Similar a Graco Bulldog 33:1 boquilla 0,021" a 0,023" con filtro malla 30

Equipo convencional a presión

Similar a Devilbiss MBC-Zinc boquilla 64D con regulador de presión y filtros de aceite-humedad.

Además requiere agitación constante.

TIEMPOS DE SECADO (ASTM D1640)

al tacto : máx. 10 minutos a 25°C

al tacto duro : 10 - 20 minutos a 25°C

Repintado máximo 12 horas a 25°C

Repintado mínimo 4 horas a 25°C

Acabados mínimo 24 horas a 25°C

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Temperatura	Mínima	máxima
de la superficie	-18°C	50°C
del ambiente	-18°C	50°C
Humedad relativa %	50	90

La temperatura de la superficie deberá ser 3°C mayor que el punto de rocío.

PROCEDIMIENTO DE APLICACION

1. Verifique que se disponga de todos los componentes, además del diluyente recomendado.
2. Homogenice la pintura agitando el componente líquido. Use un agitador tipo Jiffy accionado neumáticamente.
3. Vierta el líquido en un envase limpio, agite y agregue el polvo lentamente mezclando totalmente los dos componentes.



AMERCOAT 450 HS

POLIURETANO ALIFATICO

DESCRIPCIONES Y VENTAJAS

- ✓ Buena resistencia a exteriores con excelente retención del brillo y color.
- ✓ Resistente a diferentes tipos de ambientes corrosivos.
- ✓ Resistente a manchas y fácil de limpiar
- ✓ Duro, flexible y resistente a la abrasión
- ✓ Resiste salpicaduras de soluciones ácidas y alcalinas, vapores ácidos, salpicaduras de solventes y agua.

USOS TÍPICOS

- ✓ Como capa de acabado donde se requiera una óptima apariencia y resistencia a ambientes corrosivos.
- ✓ Acabado de exteriores de tanques, estructuras maquinarias.

DATOS FÍSICOS

Acabado	Brillante
Color	Según cartilla
Componentes	Dos
Relación de la mezcla (en volumen)	4 de resina (parte A) 1 de catalizador (parte B)
Curado	Evaporación de solventes y reacción química.
Sólidos en volumen	66% ± 3%
Barniz	52% ± 3%
Espesor película seca :	2 - 3 mils (50 - 75 micras)
Número de Capas	Una o dos
Rendimiento teórico	
Esmalte	49 m ² /gal a 2 mils
Barniz	38 m ² /gal a 2 mils

El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.

Diluyente	PU-95 ó UNIPOL
Tiempo de vida útil	4 horas a 25° C
Resistencia a la temperatura	
Continua :	93°C
Intermitente:	121°C

Para mayores detalles de resistencia física y química consultar con el Departamento Técnico de CPPQ.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Sobre imprimante epóxico

Limpia para eliminar suciedad y contaminantes

La duración de la pintura depende del grado de preparación de la superficie.

MÉTODO DE APLICACIÓN

Equipo airless

Similar a Graco Bulldog 30:1 boquilla 0,019" a 0,021" con filtro malla 60

Equipo convencional a presión

Similar a Devilbiss JGA-502 boquilla 704E con regulador de presión y filtros de aceite-humedad

TIEMPOS DE SECADO (ASTM D1640)

al tacto	40 – 60 minutos a 25°C
al tacto duro	6 – 8 horas a 25°
Repintado máximo	30 días
Repintado mínimo	4 horas a 25°C

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Temperatura	Mínima	máxima
de la superficie	-7°C	50°C
del ambiente	-7°C	50°C

Humedad relativa % 85

La temperatura de la superficie deberá ser 3°C mayor que el punto de rocío.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

1. Verifique que se disponga de todos los componentes, además del diluyente recomendado.
2. Homogenice la pintura, agitando por separado cada uno de sus componentes. Use un agitador neumático.
3. Vierta la resina en un envase limpio y luego el catalizador.
4. Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
5. Para facilitar la aplicación agregue un máximo de 1/8 de galón del diluyente PU-95 ó UNIPOL por galón de pintura preparada y agite la mezcla otra vez.
6. Filtre la mezcla con una malla 30, y aplique adecuadamente.
7. Aplique la pintura preparada antes de sobrepasar su tiempo de vida útil.
8. Repintar dentro del "tiempo de repintado" recomendado.

IMPRIMANTES RECOMENDADOS

Con 1 mes de secado máximo:

Amerlock 400 AMERON.

Amercoat 385 AMERON.

Imprimante epóxico similar AMERON ,JET, CPP.



AMERCOAT 385

A BASE DE RESINAS EPOXI POLIAMIDA

DESCRIPCION Y VENTAJAS

- ✓ Imprimante adecuado para sistemas de gran duración.
- ✓ Gran resistencia química y al medio ambiente.
- ✓ Excelente "shop primer" para ambientes corrosivos.
- ✓ Fácil aplicación, inclusive sobre pinturas a base de zinc inorgánico.

USOS TIPICOS

- ✓ Protección de cascos y superestructura de embarcaciones de todo tipo.
- ✓ Protección de acero estructural y tuberías en plantas químicas, refinerías, plantas de pulpa, plataformas de exploración petrolera.
- ✓ Protección de interior de tanques que contengan soluciones alcalinas, petróleo, combustibles, agua de deshecho, y ciertos productos químicos.
- ✓ Para inmersión en agua dulce o salada, hasta 60°C, en forma continua.

DATOS FISICOS

Acabado	Mate
Color	Según cartilla
Componentes	Dos
Relación de mezcla (en volumen)	1 de resina (parte A) 1 de catalizador (parte B)
Curado	Evaporación de solventes y reacción química.

Sólidos en volumen	66% ± 3%
Espesor película seca :	4 - 6 mils (100 - 150 micras)
Rendimiento teórico :	24 m ² /gal a 4 mils seco.

El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.

Diluyente	D9M15 ó UNIPOXI
Tiempo de vida útil	3 horas a 25°C
Resistencia a la temperatura	90°C en seco

Para mayores detalles de resistencia física y química consultar con el Departamento Técnico de CPPQ

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

- Acero nuevo
"Arenado" comercial según norma SSPC- SP6 o algún imprimante recomendado.
- Acero con pintura antigua
Limpieza manual mecánica según norma SSPC- SP2 o SSPC- SP3.
- Concreto
Limpieza según norma ASTM D4259 ("arenado") o D4260 (ataque ácido)
- Galvanizado
Lavar con Unexol 101

La duración de la pintura depende del grado de preparación de la superficie.

Para servicio de inmersión se acepta como mínimo un "arenado" cercano al metal blanco según norma SSPC- SP10.

MÉTODO DE APLICACIÓN

Equipo airless

Similar a Graco Bulldog 30:1 boquilla 0,019" a 0,021" con filtro malla 60

Equipo convencional a presión

Similar a Devilbiss JGA-502 boquilla 704E con regulador de presión y filtros de aceite-humedad

Brocha y rodillo

Resistentes a diluyentes epóxicos

TIEMPOS DE SECADO (ASTM D1640)

al tacto	1 - 2 horas a 25°C
al tacto duro	8 - 12 horas a 25°C
Repintado máximo	30 días a 25°C
Repintado mínimo	8 horas a 25°C

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Temperatura	de la superficie	mínima	máxima
	del ambiente	4°C	50°C
		4°C	50°C
Humedad relativa %			85

La temperatura de la superficie deberá ser 3°C mayor que el punto de rocío.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

1. Verifique que se disponga de todos los componentes, además del diluyente recomendado.
2. Homogenice la pintura, agitando por separado cada uno de sus componentes. Use un agitador neumático.
3. Vierta la resina en un envase limpio y luego el catalizador.
4. Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
5. Para facilitar la aplicación agregue un máximo de 1/8 de galón del diluyente D9M15 ó UNIPOXI por galón de pintura preparada y agite la mezcla otra vez.
6. Filtre la mezcla con una malla 30, y aplique adecuadamente.
7. Aplique la pintura preparada antes de sobrepasar su tiempo de vida útil.
8. Repintar dentro del "tiempo de repintado" recomendado.

IMPRIMANTES RECOMENDADOS

Dimetcote 9, Dimetcote 9FT, Amercoat 68HS cualquier imprimante similar JET, AMERON o CPP.

RX-450

Máquina soldadora trifásica
de corriente directa

→ Calidad a toda prueba



La RX 450 es una fuente de poder trifásica para el proceso de soldadura con electrodo revestido (SMAW). Es la mejor opción para el trabajo pesado, de excelente rendimiento y características de arco superiores. La RX 450, en combinación con otros equipos le permite ampliar su campo de aplicación a los procesos TIG (GTAW), Alambre Tubular (FCAW) y Electrodo de Carbón Cut Air (CAC-A).

PROCESO

Soldadora de Electrodo Revestido (SMAW)
Soldadora TIG (GTAW)
Alambre Tubular (FCAW)
Arco - Aire - Carbón (CAC-A)

VENTAJAS LINCOLN

- Consumo mínimo de energía eléctrica debido a que el transformador está construido con lámina de acero grado eléctrico de la más alta calidad, lo que reduce a un nivel extremadamente bajo las pérdidas de energía en vacío.
- Aislamientos térmicos de la mejor calidad en su tipo, para soportar altas temperaturas y proveer mayor rendimiento y vida operacional.
- Puente rectificador multidiodos construido de forma robusta y con materiales de alta disipación térmica.
- Protección del puente rectificador contra transitorios de corriente y tensión.
- Sistema de ventilación de alta capacidad.
- Carro con jaladera y cáncamo de elevación para máxima maniobrabilidad dentro y fuera de las áreas de trabajo.
- 3 Años de garantía.

DESCRIPCIÓN

entrada



salida



PARA SOLDAR FÁCILMENTE

- La RX 450 provee una elevada estabilidad de arco, característica especialmente valiosa que permite un encendido fácil del arco, que evita que el electrodo se pegue a la pieza de trabajo, y que reduce el excesivo chisporroteo que se presenta normalmente al soldar con electrodos del tipo de transferencia globular, tales como acero inoxidable y bajo hidrógeno.
- El control de corriente se efectúa por medio de un núcleo móvil que ayuda a que la corriente de soldar se regule de forma continua y precisa en un rango de 30 a 450 amperes.
- La RX 450 RX permite el uso de electrodos revestidos para soldar en diámetros de 3/32" (2,4 mm) hasta 1/4" (6,4 mm).
- Para utilizar electrodos de carbón hasta de 3/16" (4,8 mm), no solo para eliminar los defectos de la soldadura, remover cordones de raíz y efectuar preparación de uniones.

APLICACIONES TÍPICAS

- Astilleros
- Construcción
- Tendido de oleoductos y gaseoductos
- Líneas de producción, mantenimiento y pailería
- En aquellas aplicaciones donde se requiere un control riguroso del amperaje de salida

LINCOLN
ELECTRIC
THE WELDING EXPERTS®

Bacvus	REGISTRO		REME- 05 - F001	
	ACTIVIDADES DE INST. Y MONTAJE EQUIPO MECANICO		Hoja	1 de 1
	Lista de Verificación de Limpieza Superficial		Rev.	A
			Edic.	02/06/08

1. IDENTIFICACION

PROYECTO:	SUBSISTEMA:	Registro N°:
CONTRATO:	SISTEMA:	FECHA:
PLANO:	AREA:	

2 CARACTERISTICAS

1. Elemento a limpiar: _____

2. Tipo de preparación: Decapado Granallado Arenado Cepillado Con Solvente

3. Grado de Preparación: SP1 SP2 SP3 SP5
 SP6 SP7 SP8 SP10

4. Grado de corrosión: A B C D

3 CARACTERISTICAS A CONTROLAR

Si No NA Verificado por

5.	Temperatura ambiente	(___ °C)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
6.	Humedad relativa	(___ %)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
7.	Punto de rocío	(___ °C)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
8.	Rebabas, salpicaduras y escorias rebajadas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
9.	Limpieza adecuada		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
10.	Superficie tratada, sin residuos abrasivos u otro contaminante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

4. NOTAS / COMENTARIOS /OBSERVACIONES:

5. APROBACIÓN

	Construcción TSA	Control de Calidad TSA	Supervisor INVEB	
Nombre y Apellidos				
Fecha				
Firma				

Bacvus	REGISTRO		REME - 05 - F003	
	ACTIVIDADES DE INST. Y MONTAJE EQUIPO MECANICO		Hoja	1 de 1
	CONTROL DE ESPESORES DE PINTURA (Elementos)		Rev.	A
			Edic.	02/06/08

1. IDENTIFICACIÓN

PROYECTO:	SUBSISTEMA:	Registro N°:
CONTRATO:	SISTEMA:	FECHA:
PLANO:	AREA:	

2. CONTROL DE ESPESORES

ITEM	CÓDIGO	ESPESOR 1° CAPA (µm)	ESPESOR 2° CAPA (µm)	ITEM	CÓDIGO	ESPESOR 1° CAPA (µm)	ESPESOR 2° CAPA (µm)
01				01			
02				02			
03				03			
04				04			
05				05			
06				06			
07				07			
08				08			
09				09			
10				10			
11				11			
12				12			
13				13			
14				14			
15				15			

3. NOTAS / COMENTARIOS / OBSERVACIONES:

4. APROBACIÓN

	Construcción TSA	Control de Calidad TSA	Supervisor INVEB	
Nombre y Apellidos				
Fecha				
Firma				

Bacvus	REGISTRO		REME- 05 - F006	
	ACTIVIDADES DE INST. Y MONTAJE EQUIPO MECANICO		Hoja	1 de 1
	PRUEBA DE ADHERENCIA		Rev.	A
			Edic.	02/06/08

1.- IDENTIFICACION

PROYECTO:	SUBSISTEMA:	Registro N°:
CONTRATO:	SISTEMA:	FECHA:
PLANO:	AREA:	

2.- ASPECTOS TECNICOS

Superficie a inspeccionar:	
Especificación/Norma para prueba:	Método de Tracción:
Adhesivo:	Equipo de prueba
Sistema de Pintura aplicado:	Curado:
Preparación de la Superficie:	Tiempo de Curado:

3.- ESQUEMA DE INSPECCION

4.- RESULTADO DE PRUEBA

Conforme <input type="checkbox"/>	
No Conforme <input type="checkbox"/>	
Acción correctiva si () no ()	
Método de resane en zona de prueba (describir):	
Prueba conducida por: Firma: Fecha:	
Bajo presencia de: Firma: Fecha:	
NOTA IMPORTANTE: La firma del presente registro garantiza que se ha efectuado la prueba de adherencia de acuerdo a especificaciones y/o norma aplicable.	

5.- NOTAS / COMENTARIOS / OBSERVACIONES:

6.- APROBACIÓN

	Construcción TSA	Control de Calidad TSA	Supervisor INVEB
Nombre y Apellidos			
Fecha			
Firma			

Bacvus	REGISTRO		REME- 05 - F004	
	ACTIVIDADES DE INST. Y MONTAJE EQUIPO MECANICO		Hoja	1 de 1
	CONTROL DE ESPESORES DE PINTURA (Equipos)		Rev.	A
			Edic.	02/06/08

1. IDENTIFICACIÓN

PROYECTO:	SUBSISTEMA:	Registro N°:
CONTRATO:	SISTEMA:	FECHA:
PLANO:	AREA:	

2. GENERAL

N° CAPA	TIPO DE PINTURA	LOTE		RELAC. MEZCLA	CONDICIONES AMBIENTALES			ESPESOR MILS		FECHA DE APLICACIÓN
		RESINA	CATALIZ.		H. RELATIVA %	T° SUPERFICIAL	PTO. ROCIO	CI	CE	

3. ESQUEMA

--

4. CONTROL DE ESPESORES DE PELICULA SECA

(AREA DEL ELEMENTO=

M2)

ESPESORES EN: MILS MICRAS

ITEM	SPOT 1		SPOT 2		SPOT 3		SPOT 4		SPOT 5		SPOT 6	
	CI	CE	CI	CE	CI	CE	CI	CE	CI	CE	CI	CE
ITEM	SPOT 7		SPOT 8		SPOT 9		SPOT 10		SPOT 11		SPOT 12	
	CI	CE	CI	CE	CI	CE	CI	CE	CI	CE	CI	CE
ITEM	SPOT 13		SPOT 14		SPOT 15		SPOT 16		SPOT 17		SPOT 18	
	CI	CE	CI	CE	CI	CE	CI	CE	CI	CE	CI	CE

5. RESULTADO DE MUESTREO

PROMEDIO GENERAL	MINIMO	<input type="text"/>	MAXIMO	<input type="text"/>	PROMEDIO	<input type="text"/>
ESPESOR REQUERIDO:		CI	<input type="text"/>	ESPEOR MUESTREADO:	CI	<input type="text"/>
		CE	<input type="text"/>		CE	<input type="text"/>

6. NOTAS / COMENTARIOS / OBSERVACIONES:

--

7. APROBACIÓN

	Construcción TSA	Control de Calidad TSA	Supervisor INVEB
Nombre y Apellidos			
Fecha			
Firma			

Bacvus	REGISTRO		REST-01-F002	
	ACTIVIDADES DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS		Hoja	1 de 1
	INSPECCION DE ESTRUCTURAS DE ACERO		Rev.	A
			Edic.	02/06/08

1. IDENTIFICACIÓN

PROYECTO:	SUBSISTEMA:	Registro N°:
CONTRATO:	ÁREA:	FECHA:

ESTRUCTURA TECHO PLATAFORMA / ESCALERAS

2. PERNOS DE ANCLAJE

ACEPT. <input type="checkbox"/> Grado y elevación <input type="checkbox"/> Condición de pernos de anclaje <input type="checkbox"/> Condición de placa base	ACEPT. <input type="checkbox"/> Superficie de deslizamiento limpia y protegida <input type="checkbox"/> Lainas de placa base
--	---

3. FIT – UP

ACEPT. <input type="checkbox"/> Numero, ubicación y tamaño correctos <input type="checkbox"/> Alineamiento, aplome, espaciamiento y elevación son revisados por el grupo de reconocimiento para confirmar que esta dentro de tolerancias de montaje (*OBSERVACIONES) <input type="checkbox"/> Pareja de miembros pares	ACEPT. <input type="checkbox"/> Pares libres de juntas abiertas <input type="checkbox"/> Pares libres de distorsión. <input type="checkbox"/> Superficies a unir libres de pintura
--	--

4. PERNOS

ACEPT. <input type="checkbox"/> Grado correcto <input type="checkbox"/> Largo correcto (*OBSERVACIONES) <input type="checkbox"/> Diámetro correcto <input type="checkbox"/> Condición de pernos	ACEPT. <input type="checkbox"/> Todos los pernos son visualmente inspeccionados para verificar el ajuste correspondiente <input type="checkbox"/> Uso correcto de arandelas para los agujeros <input type="checkbox"/> Las conexiones están señaladas indicando estado de ajuste <input type="checkbox"/> No se autoriza la corrección de huecos con oxiacetileno
--	--

5. SOLDADURA

ACEPT. <input type="checkbox"/> Se cuenta con el registro de calificación del soldador <input type="checkbox"/> Se tiene reporte de inspección visual de soldadura	ACEPT. <input type="checkbox"/> Los cordones de soldaduras han sido inspeccionados por el inspector de soldadura
---	--

6. NOTAS / COMENTARIOS / OBSERVACIONES:

7. APROBACIÓN

	Construcción TSA	Control de calidad TSA	Supervisión INVEB	Supervisión UCPBJ
Nombre y Apellidos				
Fecha				
Firma				

Bacvus	REGISTRO		RESO-01-F001	
	ACTIVIDADES DE SOLDADURA		Hoja	1 de 2
	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)		Rev.	A
	<i>(De acuerdo a ASME Sección IX-2007)</i>		Edic.	02/06/08

QW-482 - ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

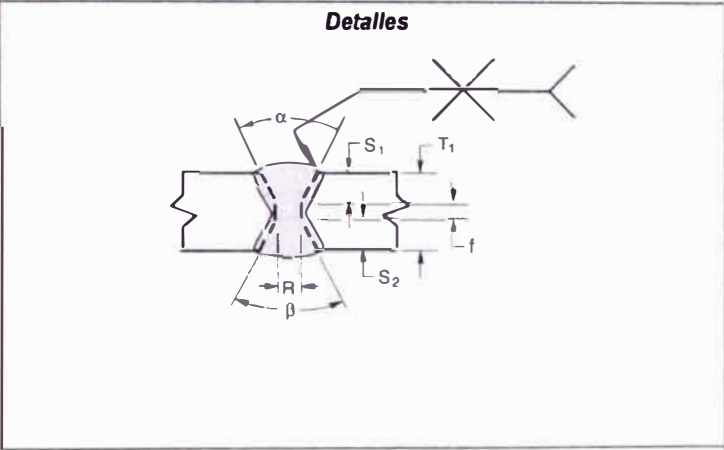
Nombre de la compañía: _____ Por: _____
Especificación de Procedimiento No. _____ Fecha: _____ PQR de soporte: _____
Revisión No. _____ Fecha: _____
Proceso(s) de soldadura: _____ Tipo: _____

JUNTA (QW-402)

Diseño de junta: _____
Respaldo: (Si) _____ (No) _____
Material de respaldo:
(Tipo):
 Metal Refractario
 No metálico Otro

Esquema, dibujo de fabricación, símbolos de soldadura o descripción escrita debe mostrar el arreglo general de las partes ha ser soldadas. Donde sea aplicable, la apertura de raiz y los detalles de la soldadura debe ser especificada.

T1= $\alpha=\beta=$; S1=S2= R= ;
f=



METAL BASE (QW-403)

N° P: _____ Grupo N°: _____ al N° P: _____ Grupo N°: _____

Especificación de tipo y grado: _____
A especificación de tipo y grado: _____
Análisis químico y propiedades mecánicas: _____
Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas: _____

Rango de espesores:

Metal base:	Ranura: _____	Filete: _____
Metal soldadura depositado:	Ranura: _____	Filete: _____
Diam. Tubo	Ranura: _____	Filete: _____
Otro		

METAL DE APORTE (QW-404)

N° F	N° A	
Especificación N° (SFA)	AWS No (Clase)	
Tamaño del electrodo	Alambre (Frio o caliente)	
Varilla	Tira	
Rango de espesores		
Ranura		
Filete		
Fundente (clase)	Fundente nombre comercial	
Inserto consumible		



REGISTRO

RESO-01-F001

ACTIVIDADES DE SOLDADURA

Hoja 2 de 2

Rev. A

ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

Edic. 02/06/08

(De acuerdo a ASME Sección IX-2007)

POSICIONES (QW-405)

Posición(es) de ranura _____

Progresión: Asc: _____ Desc: _____

Posición de filete _____

TRATAMIENTO DE POST-CALENTAMIENTO

Rango de temperatura: _____

Tiempo: _____

GAS (QW-408)

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

Temp. Pre calentamiento Min: _____

Temp. Interpase Máx: _____

Mantenimiento pre calentamiento: _____

Composición Porcentual

Gas(es) Mezcla (%) Flujo (CFM)

Protección _____

Arrastre _____

Respaldo _____

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)

Corriente AC o DC _____

Rango de amperaje _____

Tamaño y tipo de electrodo de tungsteno _____

Polaridad _____

Rango de voltaje _____

Modo de transferencia en GMAW _____

Velocidad de alimentación de alambre (200mm/min.) _____

TÉCNICA

Pase ancho o angosto _____ Orificio o tamaño de protección gaseosa _____

Limpieza inicial y entre pasadas (escobillado, esmerilado, etc) _____

Método de limpieza de raíz _____

Oscilación _____ Distancia de boquilla a pieza de trabajo _____

Pase múltiple o simple _____ Velocidad de avance (rango) _____

Electrodo simple o múltiple _____ Martilleo _____

Otro _____

NOTA: Las probetas para el ensayo de tracción fueron marcadas con los códigos T1 y T2

Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (mm/min)	Otros
		Clase	Diam	Polaridad	Amperaje (A)			

NOTAS/COMENTARIOS/OBSERVACIONES:

4. APROBACIÓN	Construcción TSA	Control de calidad TSA	Inspección UCPBJ	
Nombre y Apellidos				
Fecha				
Firma				

Bacvus	REGISTRO		RESO-01-F002	
	ACTIVIDADES DE SOLDADURA		Hoja	1 de 2
	REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR) <i>(De acuerdo a ASME Sección IX-2007)</i>		Rev.	A
			Edic.	02/06/08

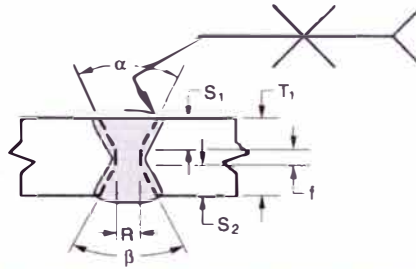
QW-482 – REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

Nombre de la compañía: _____ Por: _____

Calificación de Procedimiento (PQR) No. _____ Fecha: _____

Proceso(s) de soldadura: _____ Tipo: _____

JUNTA (QW-402)



$T_1 =$ _____ ; $\alpha = \beta =$ _____ ; $S_1 = S_2 =$ _____ $R =$ _____ ; $f =$ _____

<p>METAL BASE (QW-403)</p> <p>Especificación material _____</p> <p>Tipo o grado _____</p> <p>P – No. _____ a P – No. _____</p> <p>Espesor de probeta _____</p> <p>Diámetro de probeta _____</p> <p>Otro _____</p>	<p>TRATAMIENTO TERMICO POST-SOLDADURA (QW-407)</p> <p>Temperatura _____</p> <p>Tiempo _____</p> <p>Otro _____</p>																			
<p>METAL DE APORTE (QW-404)</p> <p>Especificación SFA _____</p> <p>Clasificación AWS _____</p> <p>Metal de aporte F – No. _____</p> <p>Análisis de metal depositado A – No. _____</p> <p>Tamaño de metal de aporte: _____</p> <p>Otro _____</p> <p>Espesor de metal de soldadura _____</p>	<p>GAS (QW-408)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Composición Porcentual</th> </tr> <tr> <th>Gas(es)</th> <th>Mezcla (%)</th> <th>Flujo (CFM)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Protección</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Arrastre</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Respaldo</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>		Composición Porcentual			Gas(es)	Mezcla (%)	Flujo (CFM)	Protección	_____	_____	_____	Arrastre	_____	_____	_____	Respaldo	_____	_____	_____
	Composición Porcentual																			
	Gas(es)	Mezcla (%)	Flujo (CFM)																	
Protección	_____	_____	_____																	
Arrastre	_____	_____	_____																	
Respaldo	_____	_____	_____																	
<p>POSICION (QW-405)</p> <p>Posición de ranura _____</p> <p>Progresión de soldadura (asc, desc) _____</p> <p>Otro _____</p>	<p>CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)</p> <p>Corriente _____</p> <p>Polaridad _____</p> <p>Amperaje _____ Voltaje _____</p> <p>Tamaño de electrodo de tungsteno: _____</p> <p>Otro _____</p>																			
<p>PRECALENTAMIENTO (QW-406)</p> <p>Temperatura de precalentamiento _____</p> <p>Temperatura entre pases _____</p> <p>Otro _____</p>	<p>TECNICA (QW-410)</p> <p>Velocidad de avance _____</p> <p>Pasada ancha o angosta _____</p> <p>Oscilación _____</p> <p>Pase simple o múltiple _____</p> <p>Electrodo simple o múltiple _____</p> <p>Otro _____</p>																			

Bacrus	REGISTRO		RESO-01-F002	
	ACTIVIDADES DE SOLDADURA		Hoja	2 de 2
	REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR) <i>(De acuerdo a ASME Sección IX-2007)</i>		Rev.	A
			Edic.	02/06/08

Pase	Proceso	Metal de Aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de Avance mm/min
		Clase	Diam (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje		

PRUEBAS DE TENSION					PQR No.	PQR-001
Espécimen No.	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Area (mm ²)	Carga rotura total (KN)	Resistencia máx.(Mpa)	Tipo de falla y ubicación

Prueba conducida por: _____ Fecha: _____ Lugar: _____

ENSAYOS DE DOBLEZ GUIADO	
Tipo y figura No.	Resultado

PRUEBA DE IMPACTO ENSAYO DE CHARPY				
Espécimen	Temperatura de ensayo (°C)	Valores de impacto		Expansión Lateral (mm)
		Energía Absorbida (Joule)		

PRUEBA EN SOLDADURA DE FILETE

Resultado satisfactorio: Si _____ No _____ Penetración en metal origen: Yes _____ No _____

Resultados de macroataque _____

OTRAS PRUEBAS ANALISIS MACROGRAFICO

Zona Analizada _____ Sección: _____ Preparación: _____ Ataque Químico: _____ Aumentos: _____

Muestras y Discontinuidades _____

ENSAYO DE DUREZA METODO VICKERS (HV)

Muestras: _____

Nombre soldador _____ DNI: _____ Estampa No. _____

Prueba conducida por: _____ Prueba de laboratorio No. _____

Nosotros certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparados, soldados y ensayados de acuerdo con el requerimiento de la Sección IX. 2007 del Código ASME

NOTAS / COMENTARIOS / OBSERVACIONES:

APROBACIÓN	Construcción TSA	Control Calidad TSA	Inspector Cliente
Nombre y Apellidos			
Fecha			
Firma			

Bacvus	REGISTRO		RESO-01-F003	
	ACTIVIDADES DE SOLDADURA		Hoja	1 de 1
	REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADORES (WPQ)		Rev.	A
			Edic.	02/06/08

CONFORME AL CODIGO ASME SECCION IX		REGISTRO N°:	
Nombre del Soldador:	No. Estampa:	WPQ No.:	DNI:
Identificación de WPS seguido por el soldador:	<input type="checkbox"/> Probeta		<input type="checkbox"/> Soldadura Producción
Especificación de metal base:	Espesor:		
Variables de soldadura (QW-)		Valor Usado en la Calificación	Rango Calificado
Proceso de Soldadura:			
Material Base:			
Respaldo(metal, soldadura, soldadura doble) :			
() Plancha () Tubería (ingrese diámetro, si es tubería):			
Metal Base No. P o S a No. P o S :			
Especificación metal aporte (SFA) :			
Clasificación metal aporte:			
Metal de aporte No. F :			
Inserto Consumible: (GTAW o PAW):			
Tipo de aporte (GTAW o PAW):			
Espesor depositado por cada proceso :			
Posición calificada :			
Progresión vertical (ascendente/descendente):			
Tipo de gas combustible (OFW) :			
Gas Inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW):			
Modo de Transferencia (GMAW) :			
Corriente Tipo/Polaredad (GTAW):			
Resultado de Inspección Visual:			
Resultado de prueba de doblez guiado			
() Lado QW-462.2		() Cara y Raiz Transversal (QW-462.3(a))	
() Cara y Raiz Longitudinal (QW-462.3(b))			
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
Resultado de examen radiográfico alternativo:			
Informe de inspección radiográfica N° :			
Nivel ASNT SNT – TC – 1A:	Nombre de Inspector:	Firma y Código:	
Otras Pruebas:			
Nosotros certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo a los requerimientos del Código ASME Sección IX			
V°B° SUPERVISOR TSA	V°B° ING. QC - TSA	V°B° INSPECCION	

Bacvus	REGISTRO		RESO-02-F008	
	ACTIVIDADES DE SOLDADURA		Hoja	1 de 1
	MAPA DE SOLDADURA		Rev.	A
			Edic.	02/06/08

Proyecto:	Contrato:	Tag N°:	REGISTRO N°	Fecha:
-----------	-----------	---------	-------------	--------

UNIT	LINEA No.	CLASE DE LINEA	JUNTA No.	SIMBOLO DEL SOLDADOR	WPS No.	TIPO DE JUNTA	POSICION	ESPEJOR DE PARED	OBSERVACIONES

1. DESCRIPCION		2. APROBACION FINAL			
Sistema:		Construcción TSA	Control de Calidad TSA	Supervisión INVEB	Supervisión UCPBJ
Subsistema:	Nombre y Ap.				
Área:	Fecha				
	Firma				

Bacvus	REGISTRO		RETU- 05-F001		
	ACTIVIDADES DE INSTALACION DE TUBERIAS			Hoja	1 de 1
	PRUEBAS HIDROSTATICAS			Rev.	A
			Edic.	02/06/08	

1. IDENTIFICACION

PROYECTO:	SUBSISTEMA:	Registro N°:
CONTRATO:	SISTEMA:	Fecha de prueba:
PLANO:	AREA:	

2. LÍNEAS A PROBAR:

3. DATOS DEL MANOMETRO / EQUIPO

	Equipo tipo:
	Marca:

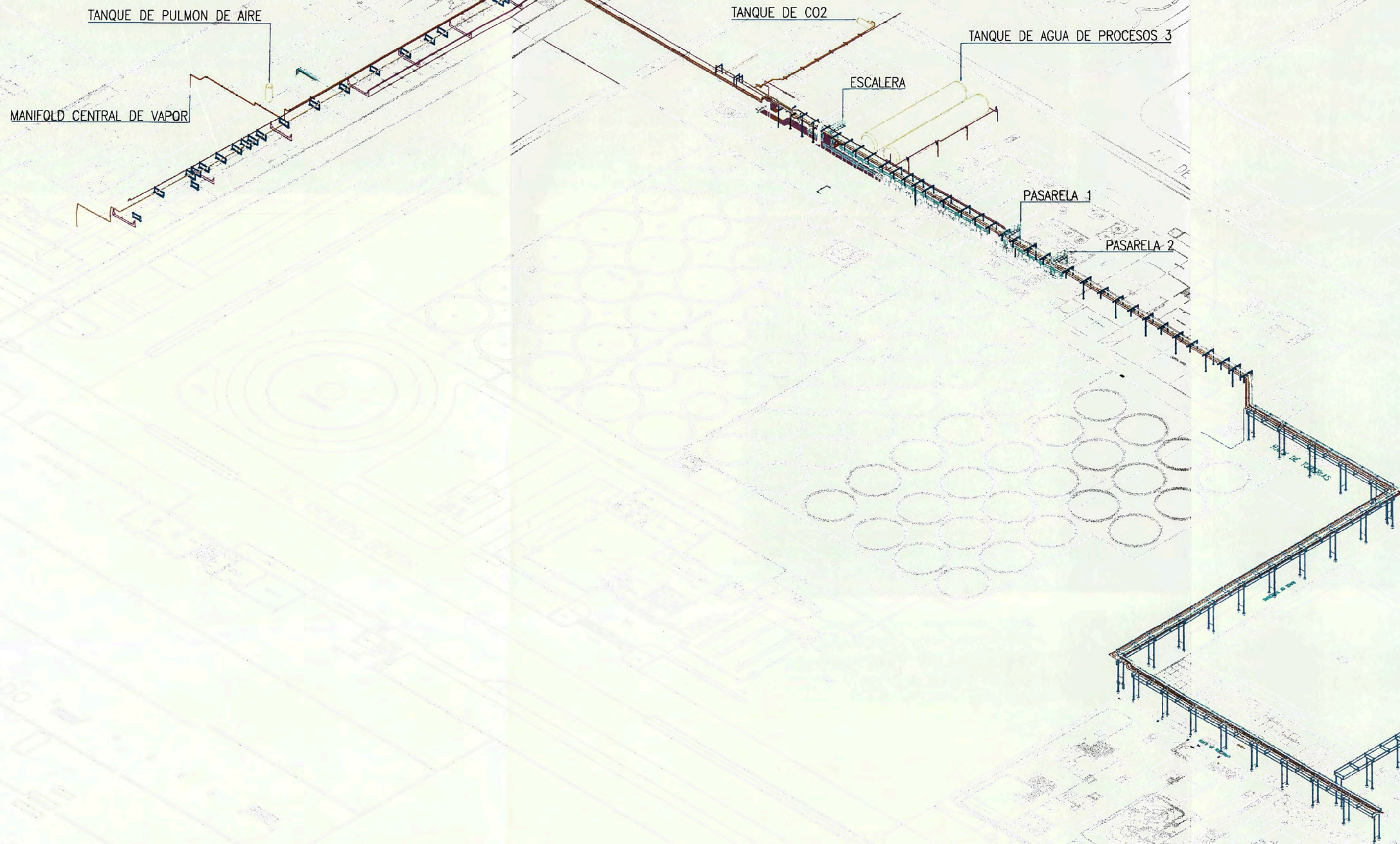
4. CONTROL DE PRUEBA HIDROSTATICA

CONDICIONES:		(°C)	Medio de prueba:	
Presión Especificada:	Presión Real:	Tiempo (T) Especificado:		
		Inicio prueba:	Fin prueba:	Total real:
CONTROL DE PRESIONES			GRAFICO (T x P)	
N°	TIEMPO (min.)	PRESION ()		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
INSPECCIÓN VISUAL:				
Presenta fugas si () no ()				
OTROS:				

3. NOTAS / COMENTARIOS / OBSERVACIONES:

4. APROBACIÓN

	Construcción TSA	Control de calidad TSA	Construcción Cliente	QA/QC Cliente
Nombre y Apellidos				
Fecha				
Firma				



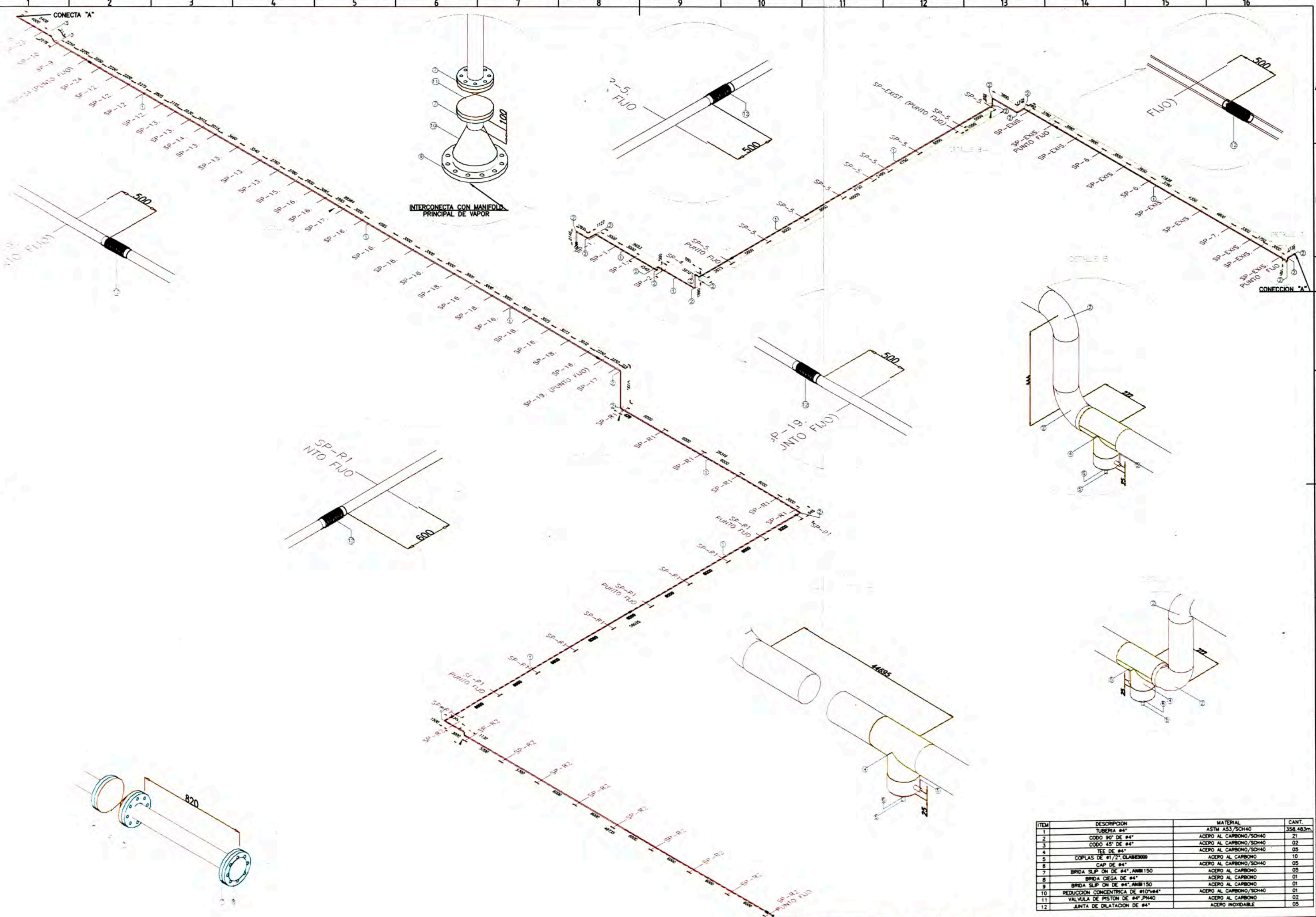
LEYENDA

—	LINEA DE NH3 GAS
—	LINEA DE CONDENSADO
—	LINEA DE AIRE COMPRIMIDO
—	LINEA DE AGUA BLANDA
—	LINEA DE CO2
—	LINEA DE NH3 LIQUIDO
—	LINEA DE PROCESOS 1
—	LINEA DE PROCESOS 3
—	LINEA DE VAPOR
—	LINEA DE AGUA DURA

		01/04/09	M.AH.BMM.JA
	
	
	



UNION DE CERVECERIA PERUANAS BACKUS & JONHSTON S.A.A		XXXX
NUEVA PLANTA DE GASEOSAS		XXXX
VISTA ISOMETRICA GENERAL		XXXX
1: 500	A2	TE09-PL-B&J-PPGA-ME-V001-A

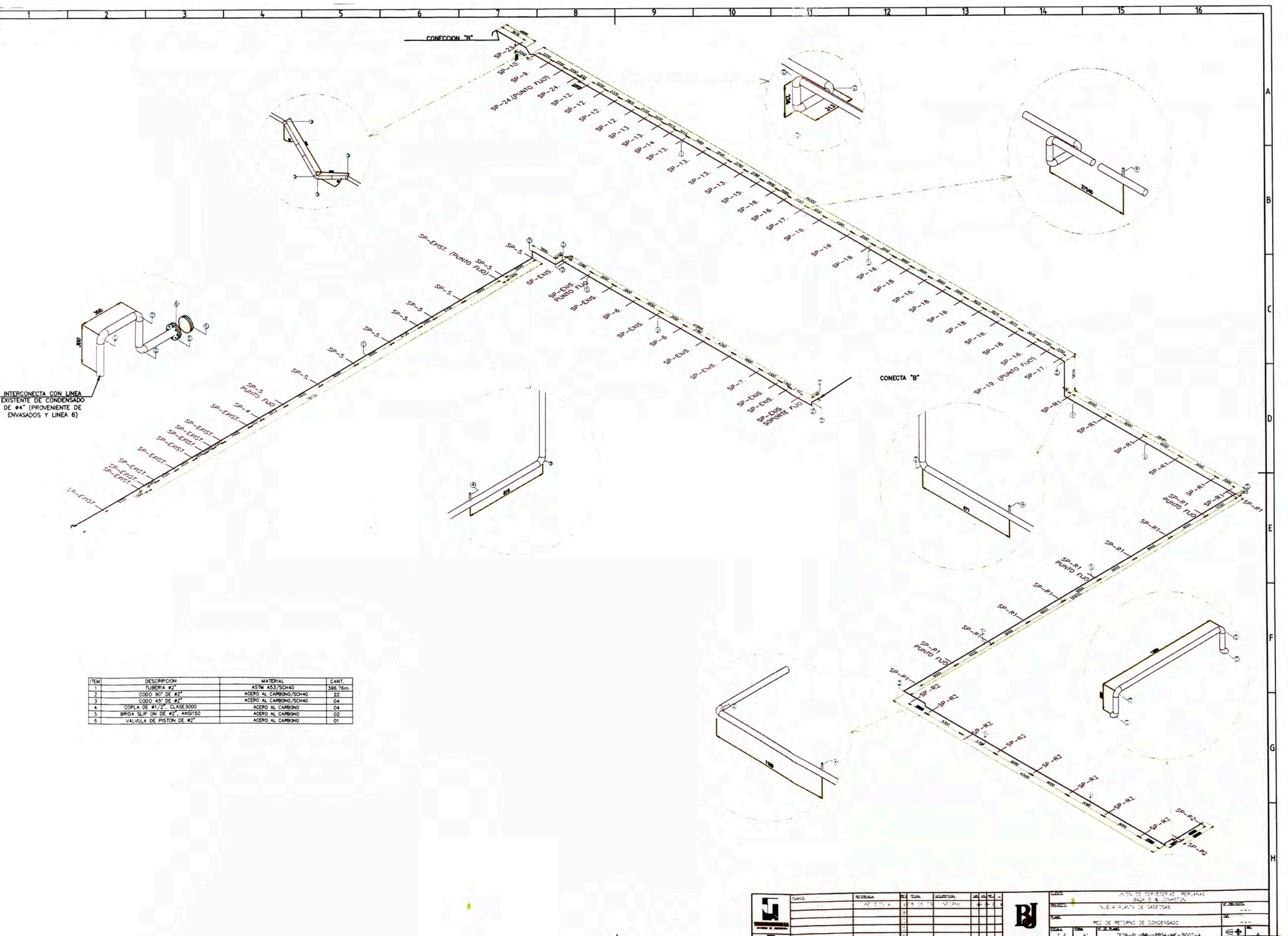


INTERCONECTA CON MANIFOLD PRINCIPAL DE VAPOR

ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT.
1	TUBERIA #4"	ASTM A33/SCH40	356.483m.
2	CODO 90° DE #4"	ACERO AL CARBONO/SCH40	21
3	CODO 45° DE #4"	ACERO AL CARBONO/SCH40	02
4	TEE DE #4"	ACERO AL CARBONO/SCH40	05
5	COPLAS DE #1/2", CLASB3000	ACERO AL CARBONO	10
6	CAP DE #4"	ACERO AL CARBONO/SCH40	05
7	BRIDA SLIP ON DE #4", ANB150	ACERO AL CARBONO	05
8	BRIDA CIEGA DE #4"	ACERO AL CARBONO	01
9	BRIDA SLIP ON DE #4", ANB150	ACERO AL CARBONO	01
10	REDUCCION CONCENTRICA DE #10"X#4"	ACERO AL CARBONO/SCH40	01
11	VALVULA DE PISTON DE #4", PN40	ACERO AL CARBONO/SCH40	02
12	JUNTA DE DILATACION DE #4"	ACERO INOXIDABLE	05

BASIS	REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	APROBADO
	REVISION A	08.05.09	INFORME	JUAN CARLOS	JUAN CARLOS
	B				
	C				
	D				

UNION DE CERVICERIAS PERLANAS BACKUS & JOHNSTON	ELABORADO
NUEVA PLANTA DE GASEOSAS	APROBADO
RED DE VAPOR	



INTERCONECTA CON LINEA EXISTENTE DE CONDENSADO DE 4" (PROVENIENTE DE ENVASADOS Y LINEA 6)

ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT.
1	TUBERIA 2"	ASTM A53/SCH40	396.76m
2	CODO 90° DE 2"	ACERO AL CARBONO/SCH40	22
3	CODO 45° DE 2"	ACERO AL CARBONO/SCH40	04
4	CORPLA DE 1/2", CLASE 3000	ACERO AL CARBONO	04
5	BRIDA SLIP ON DE 2", ANSI150	ACERO AL CARBONO	02
6	VALVULA DE PISTON DE 2"	ACERO AL CARBONO	01

	PLANTA	REVISION	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	JUNTA DE REPERECCION REPLICAS BACH & ASSOCIATES
	PROYECTO	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	NUEVA PLANTA DE GASESAS
	DESCRIPCION	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	RED DE RETORNO DE CONDENSADO
	ESCALA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	TITULO: TR-01-RAU-PPCA-ME-S000-A

TK DE AGUA DE
PROCESO 3 N°10

TK DE AGUA DE
PROCESO 3 N°09

INTERCONECTA CON
LINEA EXISTENTE DE
DN100

CONTINUACIÓN DE
LINEA DE
AGUA CARBONATADA

ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT.
1	TUBERIA DN80	ACERO INOX AISI304, DIN11850	245.6 m.
2	CODO 90° DE DN80	ACERO INOX AISI304, DIN11851	13
3	CODO 45° DE DN80	ACERO INOX AISI304, DIN11851	06
4	BRIDA SLIP ON DE DN80, ANSI150	ACERO INOX AISI304	06
5	VALVULA MARIPOSA DE DN80	ACERO INOXIDABLE	01
6	VALVULA CHECK DE DN80	ACERO INOXIDABLE	01
7	FLUJOMETRO DE DN80	ACERO INOXIDABLE	01
8	TUBERIA DN100	ACERO INOX AISI304, DIN11850	1.5 m.
9	CODO 90° DE DN100	ACERO INOXIDABLE	02
10	VALVULA MARIPOSA DE DN100	ACERO INOXIDABLE	01
11	BRIDA SLIP ON DE DN100, ANSI150	ACERO INOXIDABLE	02

NO.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1	14/07/15	PROYECTO	...	...	...
2					
3					
4					
5					



PROYECTO:	...
FECHA:	...
ELABORADO:	...
REVISADO:	...
APROBADO:	...

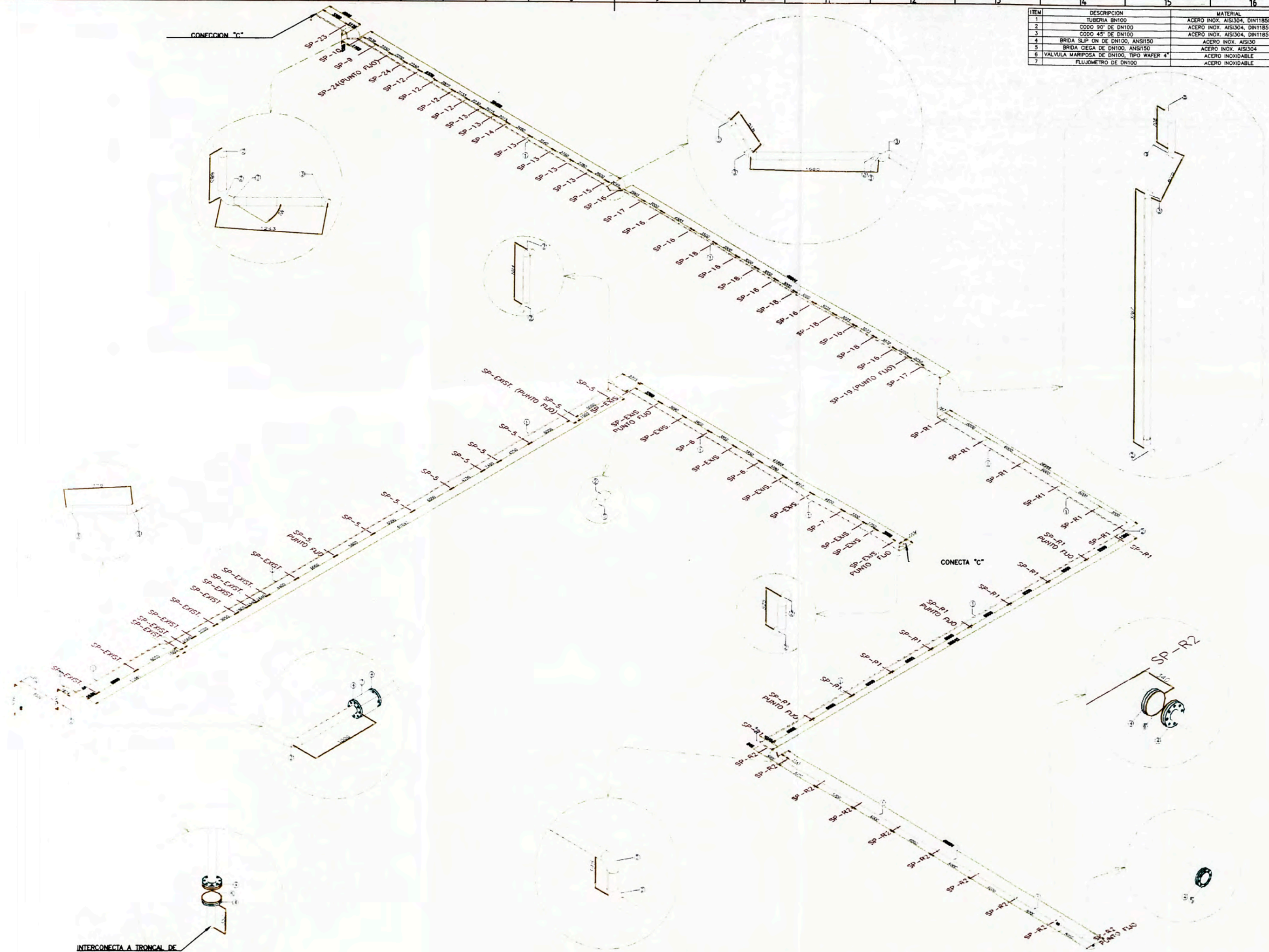


ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT.
1	TUBERIA DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11850	152,589m.
2	CODO 90° DE DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11851	08
4	BRIDA SLIP ON DE DN100, ANSI150	ACERO INOX. AISI304	05
5	BRIDA CIEGA DE DN100, ANSI150	ACERO INOX. AISI304	01
6	VALVULA MARIPOSA DE DN100	ACERO INOXIDABLE	02
7	FLUJOMETRO DE DN100	ACERO INOXIDABLE	01

	PLANO	REFERENCIA	FECHA	DESCRIPCION	QB. DS. REV. A.
	---	REVISION A	08/05/09	INFORME	J.A.H.E.B.U.A.

CLIENTE	UNION DE OPERADORAS PERLANAS BACHUS & JOHNSTON	
PROYECTO	NUEVA PLANTA DE GASEOSAS	
PLANO	RED DE AGUA DURA	
ESCALA	1:50	N.º DE PLANO
FECHA	08/05/09	PROYECTO

ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT.
1	TUBERIA DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11850	376.072m
2	CODO 90° DE DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11851	19
3	CODO 45° DE DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11851	10
4	BRIDA SLIP ON DE DN100, ANSI150	ACERO INOX. AISI30	07
5	BRIDA CIEGA DE DN100, ANSI150	ACERO INOX. AISI304	01
6	VALVULA MARIPOSA DE DN100, TIPO WAFER 4"	ACERO INOXIDABLE	02
7	FLUJOMETRO DE DN100	ACERO INOXIDABLE	01



CONEXION "C"

CONECTA "C"

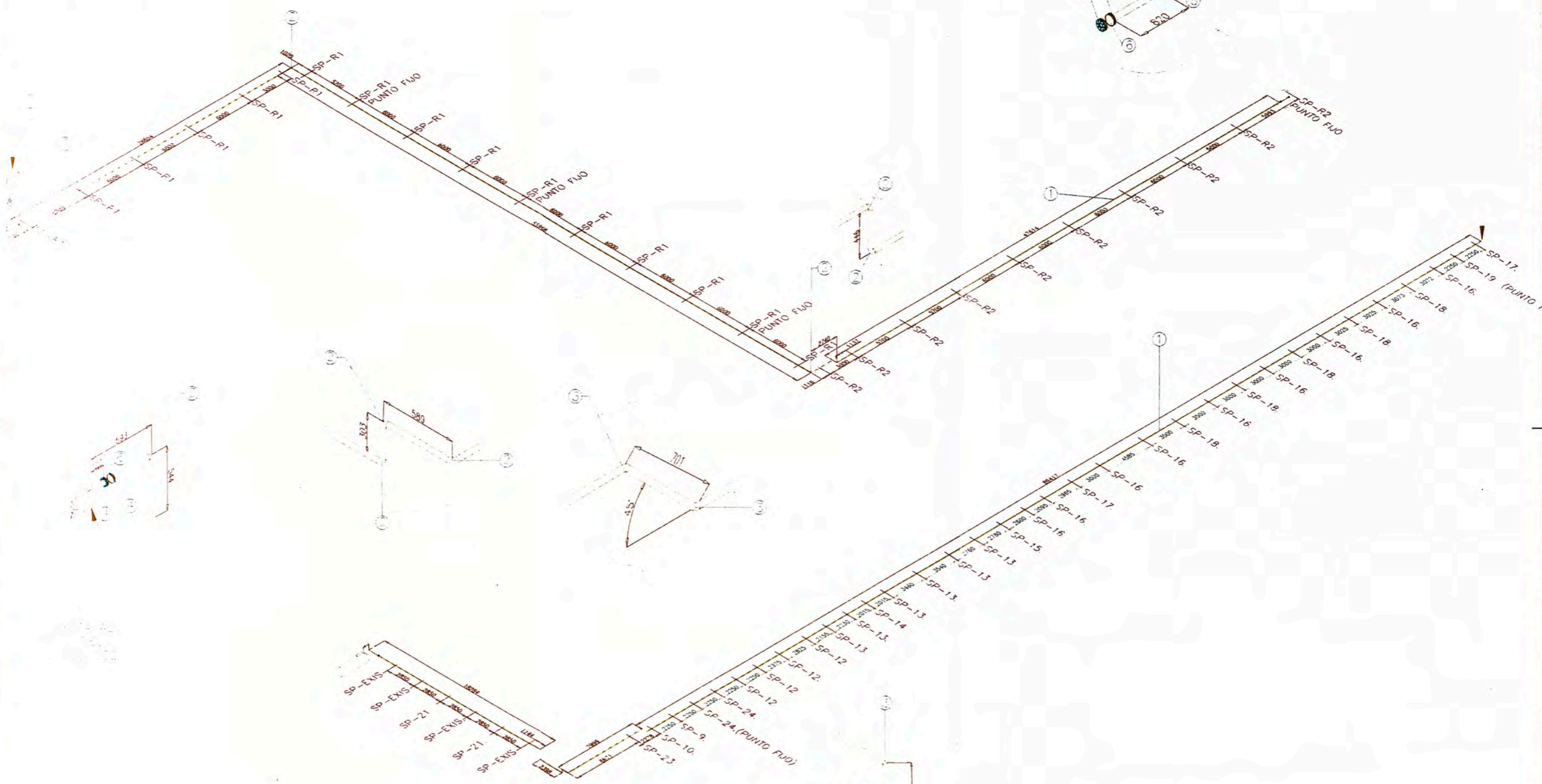
INTERCONECTA A TRONCAL DE AGUA BLANDA EXISTENTE SOLDABLE

ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT.
1	TUBERIA DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11850	376.072m
2	CODO 90° DE DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11851	19
3	CODO 45° DE DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11851	10
4	BRIDA SLIP ON DE DN100, ANSI150	ACERO INOX. AISI30	07
5	BRIDA CIEGA DE DN100, ANSI150	ACERO INOX. AISI304	01
6	VALVULA MARIPOSA DE DN100, TIPO WAFER 4"	ACERO INOXIDABLE	02
7	FLUJOMETRO DE DN100	ACERO INOXIDABLE	01



ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT.
1	TUBERIA DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11850	376.072m
2	CODO 90° DE DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11851	19
3	CODO 45° DE DN100	ACERO INOX. AISI304, DIN11851	10
4	BRIDA SLIP ON DE DN100, ANSI150	ACERO INOX. AISI30	07
5	BRIDA CIEGA DE DN100, ANSI150	ACERO INOX. AISI304	01
6	VALVULA MARIPOSA DE DN100, TIPO WAFER 4"	ACERO INOXIDABLE	02
7	FLUJOMETRO DE DN100	ACERO INOXIDABLE	01

VER CONTINUACIÓN DE
LINEA DE CO2



ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT.
1	TUBERIA DN65	ACERO INOX. AISI 304, DIN11850	265,446m.
2	CODO 90° DE DN65	ACERO INOX. AISI 304, DIN11851	12
3	CODO 45° DE DN65	ACERO INOX. AISI 304, DIN11851	04
4	BRIDA SLIP ON DE DN65, ANSI150	ACERO INOX. AISI 304	06
5	BRIDA CIEGA DE DN65, ANSI150	ACERO INOX. AISI 304	01
6	VALVULA ESFERA DE DN65	ACERO INOXIDABLE 316SS	02
7	FLUJOMETRO DE DN65	ACERO INOXIDABLE	01

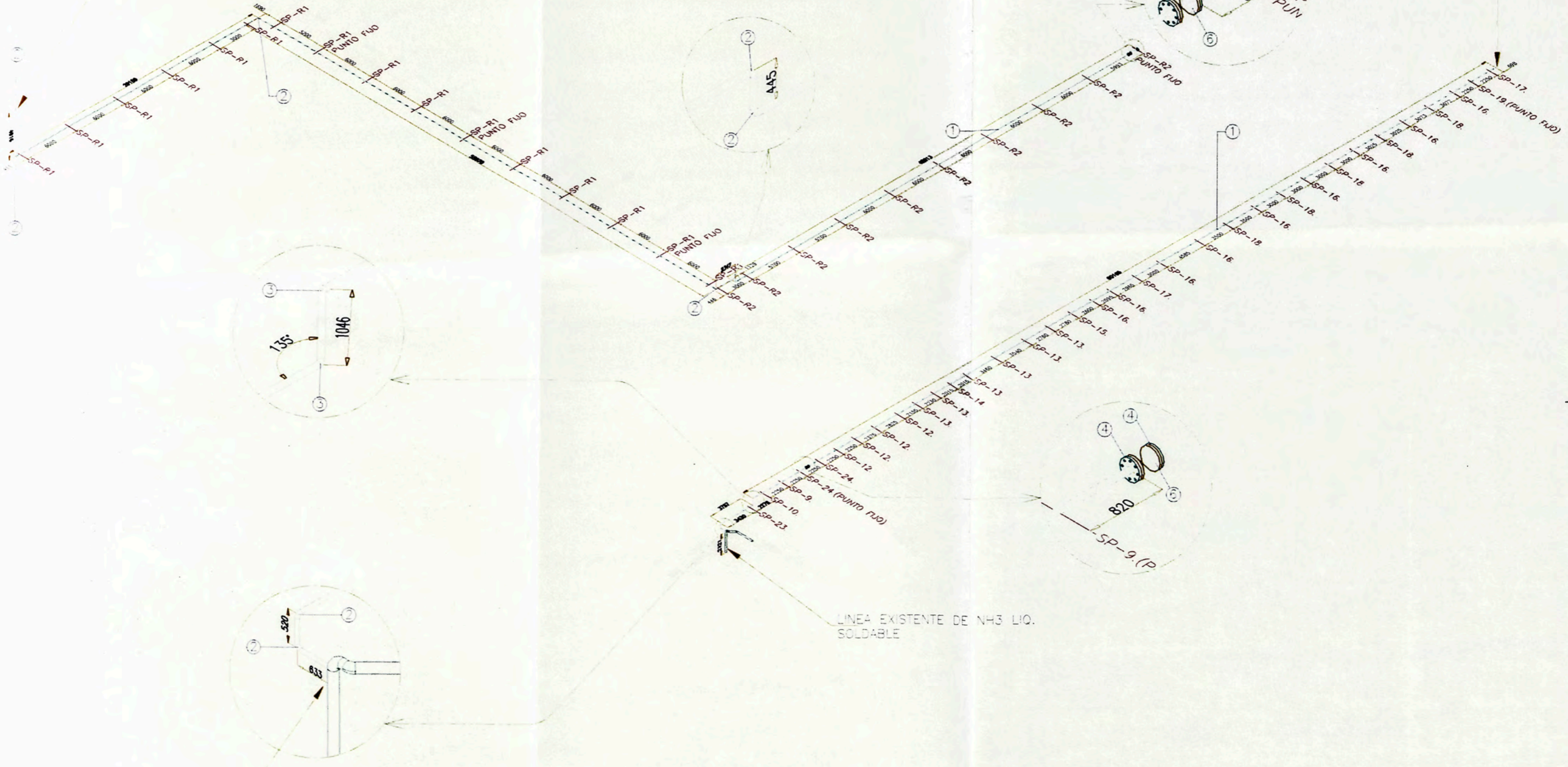
PLANTA	REFERENCIA	FECHA	REVISION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
---	RED. DE CO2	---	---	---	---	---



PROYECTO:	UNIDAD DE DEP. ESTERIL. REP. PLANTAS BAYAS & OJIVAS
PLANTA:	PLANTA DE BASEDAS
ESCALA:	RED. DE CO2
FECHA:	---

CONTINUACIÓN DE LINEA DE NH3 LIQ.

VER CONTINUACIÓN DE LINEA DE NH3 LIQ.



PUNTO DE INTERCONEXION LINEA EXISTENTE DE NH3 LIQ.

LINEA EXISTENTE DE NH3 LIQ. SOLDABLE

ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT.
1	TUBERIA Ø2 1/2"	ASTM A53/SCH40	239.245m
2	CODO 90° DE Ø2 1/2"	ACERO AL CARBONO/SCH40	08
3	CODO 45° DE Ø2 1/2"	ACERO AL CARBONO/SCH40	02
4	BRIDA SLIP ON DE Ø2 1/2", ANSI150	ACERO AL CARBONO	05
5	BRIDA CIEGA DE Ø2 1/2", ANSI150	ACERO AL CARBONO	01
6	VALVULA GLOBO DE Ø2 1/2"	ACERO AL CARBONO	02

RANGO	RESPONSABLE	FECHA	DESCRIPCION	OTRO	OTRO	OTRO
	REGION A		REVISION			

UNION DE REFRIGERAS PERUANAS
S.A. DE INGENIERIA

PROYECTO: NUEVA PLANTA DE GASEOSAS

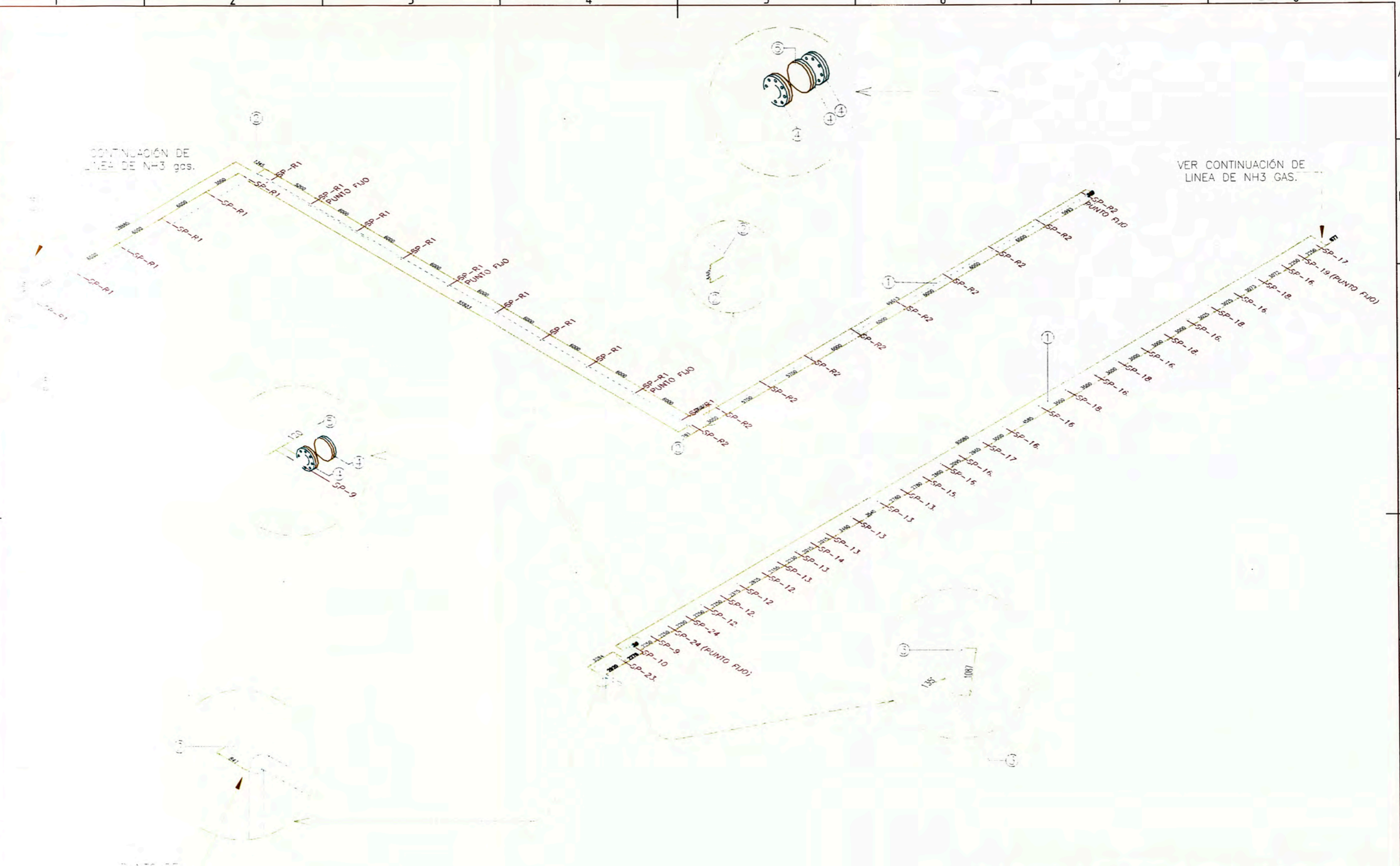
PLANTA: RED DE NH3 LIQUIDO

ESCALA: 1:50

FECHA: 2008-PL-B&J-PPGA-ME-0008-A

CONTINUACIÓN DE LINEA DE NH3 gas.

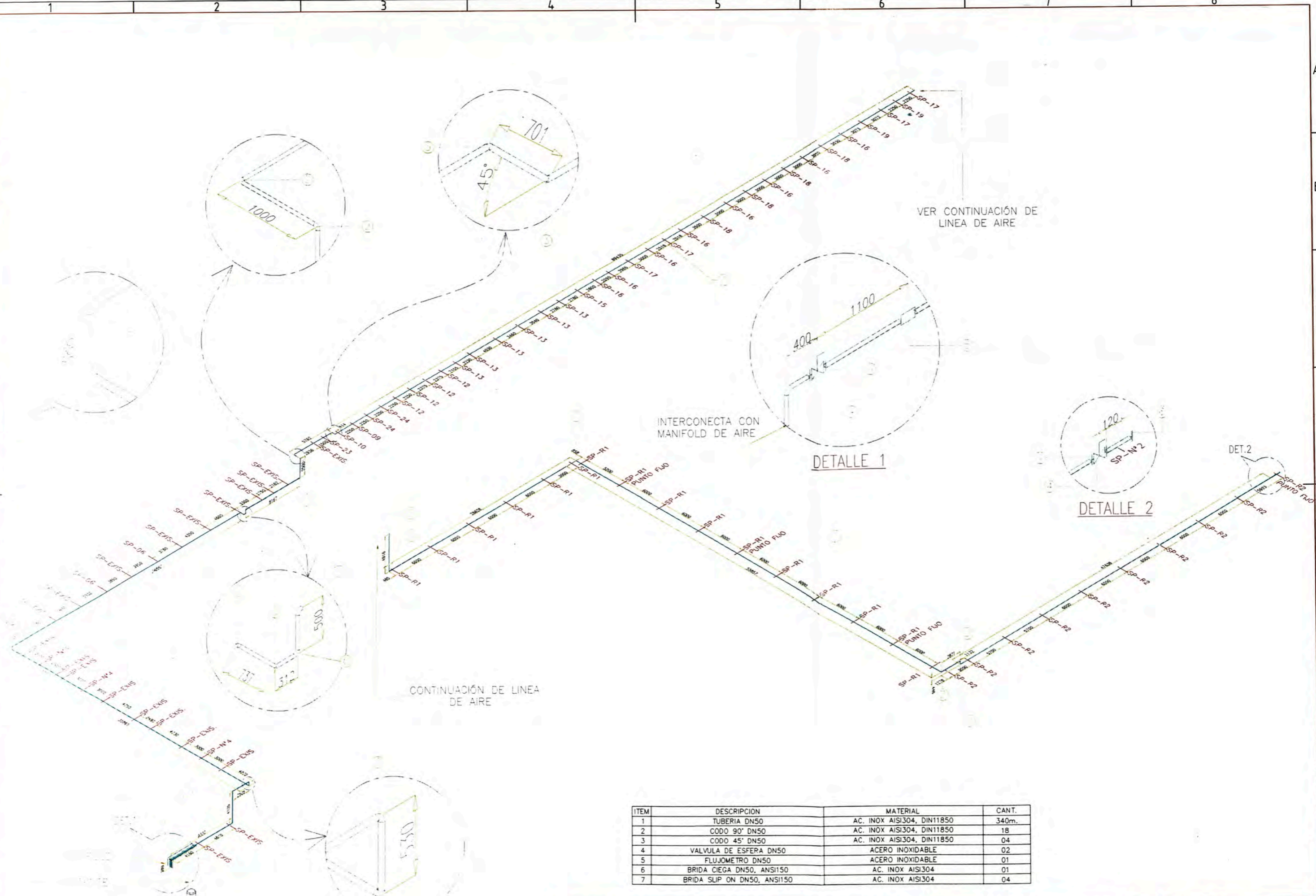
VER CONTINUACIÓN DE LINEA DE NH3 GAS.



BUSQUEDA	REFERENCIA	SE	FECHA	DESCRIPCION	DE	PA	RE	...
	REF. 001. 0		08 DE 09	REFORMA				

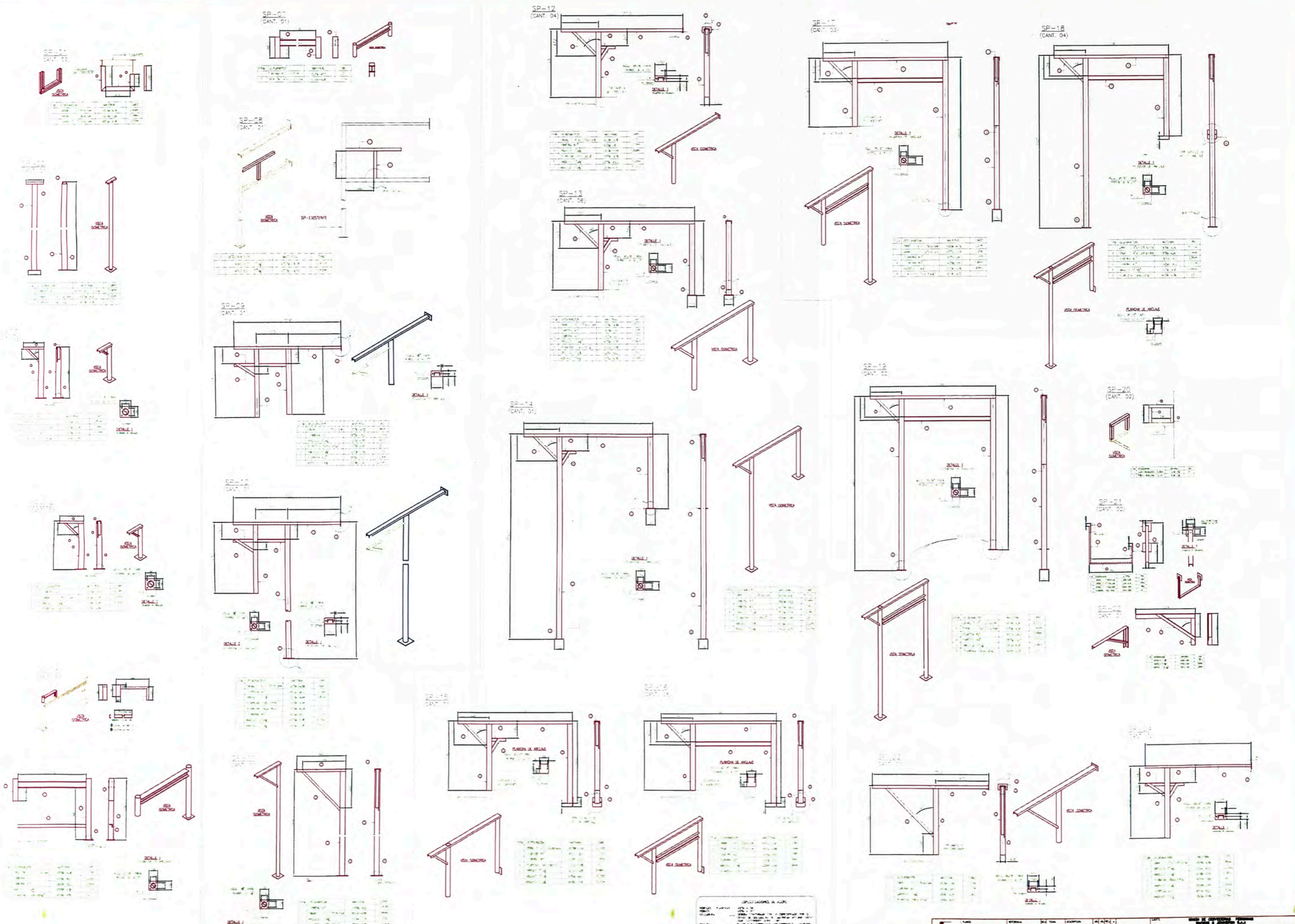


PROYECTO	FECHA	REVISOR	VERIFICADO
UNION DE LOS ESTADOS REPUBLICANOS REPUBLICA DE GUATEMALA MUNICIPIO DE PASIFILO			
PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LA LINEA DE GAS			
FECHA: 08 DE 09			
ESCALA: 1:50			
PROYECTO: 100-01-02-000-01			

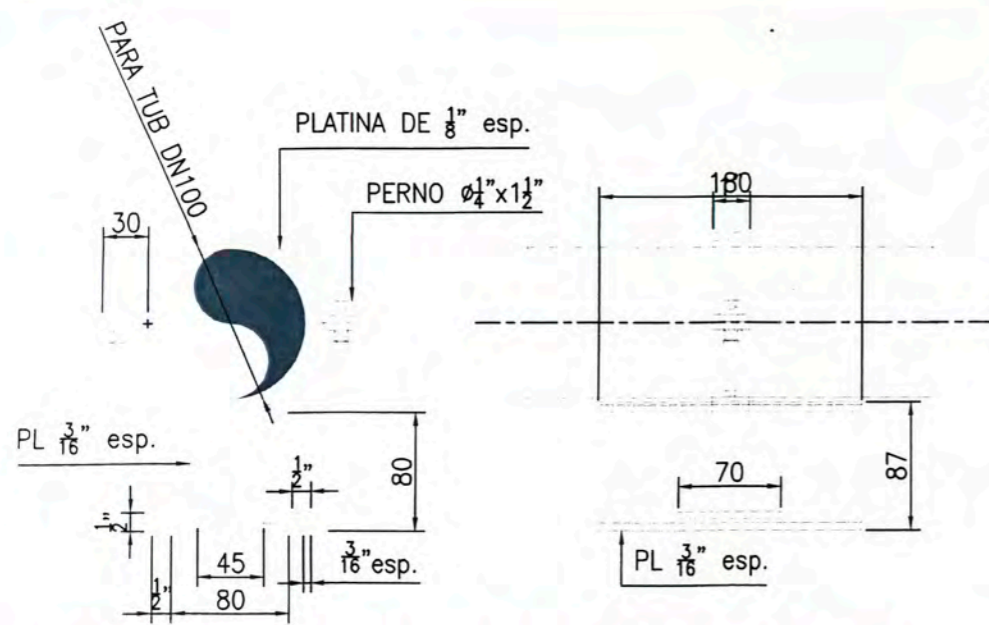


ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANT.
1	TUBERIA DN50	AC. INOX AISI304, DIN11850	340m.
2	CODO 90' DN50	AC. INOX AISI304, DIN11850	18
3	CODO 45' DN50	AC. INOX AISI304, DIN11850	04
4	VALVULA DE ESFERA DN50	ACERO INOXIDABLE	02
5	FLUJOMETRO DN50	ACERO INOXIDABLE	01
6	BRIDA CIEGA DN50, ANSI150	AC. INOX AISI304	01
7	BRIDA SLIP ON DN50, ANSI150	AC. INOX AISI304	04

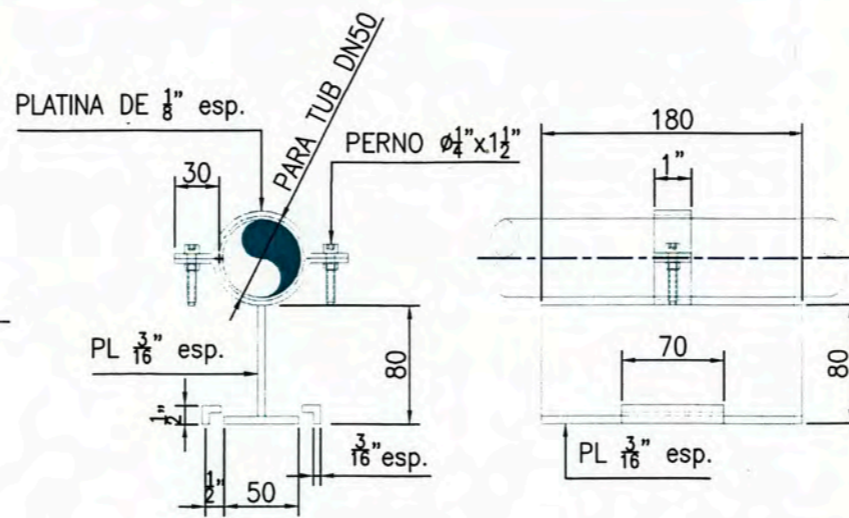
	BLANCO	REFERENCIA	DEL	FECHA	DESCRIPCION	QTB.	QDS.	RELA.	AL.
	---	REF. SION 4	4	08 DE 09	INFORME	14	---	---	---
CLIENTE: UNION DE PERCEPIS, PERUJANAS, BADOUS & JOHNSTON PROYECTO: NUEVA PLANTA DE BASEC340 PLANO: RED DE AIRE COMPRIMIDO CONTROL ESCALA: 1:50 TERCERA PLANTA: TERCERA PLANTA - PROYECTO - VE - S010-4									



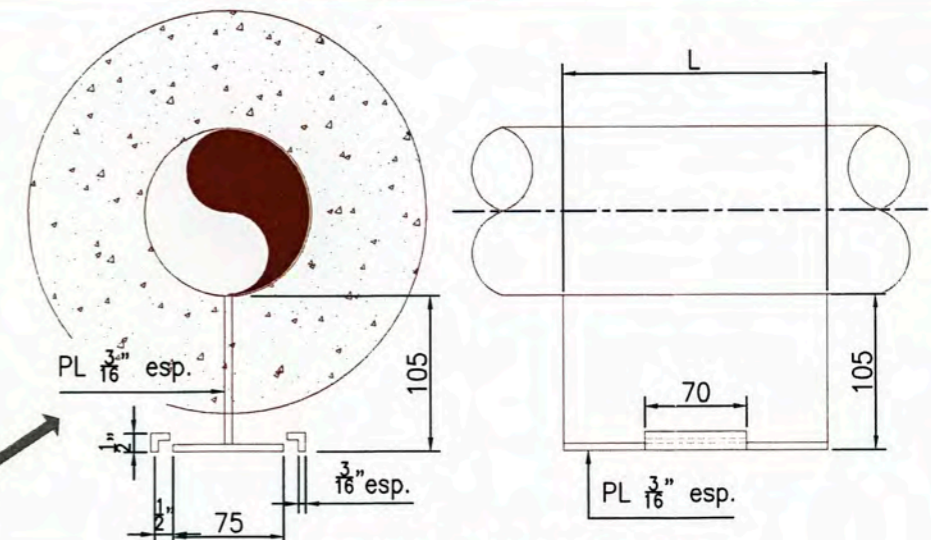
1. MATERIAL: S355
 2. MATERIAL: S235
 3. MATERIAL: S355
 4. MATERIAL: S355
 5. MATERIAL: S355
 6. MATERIAL: S355
 7. MATERIAL: S355
 8. MATERIAL: S355
 9. MATERIAL: S355
 10. MATERIAL: S355
 11. MATERIAL: S355
 12. MATERIAL: S355
 13. MATERIAL: S355
 14. MATERIAL: S355
 15. MATERIAL: S355
 16. MATERIAL: S355
 17. MATERIAL: S355
 18. MATERIAL: S355
 19. MATERIAL: S355
 20. MATERIAL: S355
 21. MATERIAL: S355



AGUA DURA-AGUA BLANDA-PROCESOS 1
CANT:245

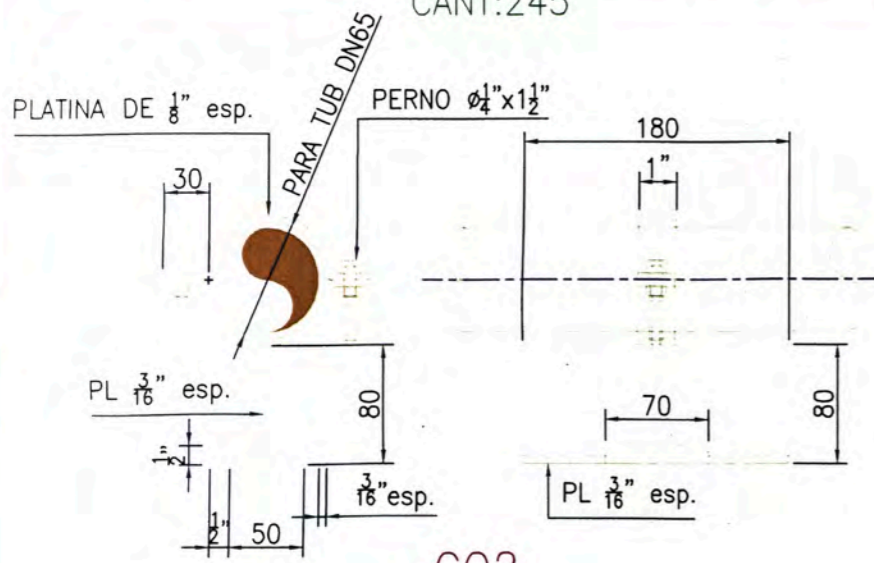


AIRE COMPRIMIDO
CANT:107

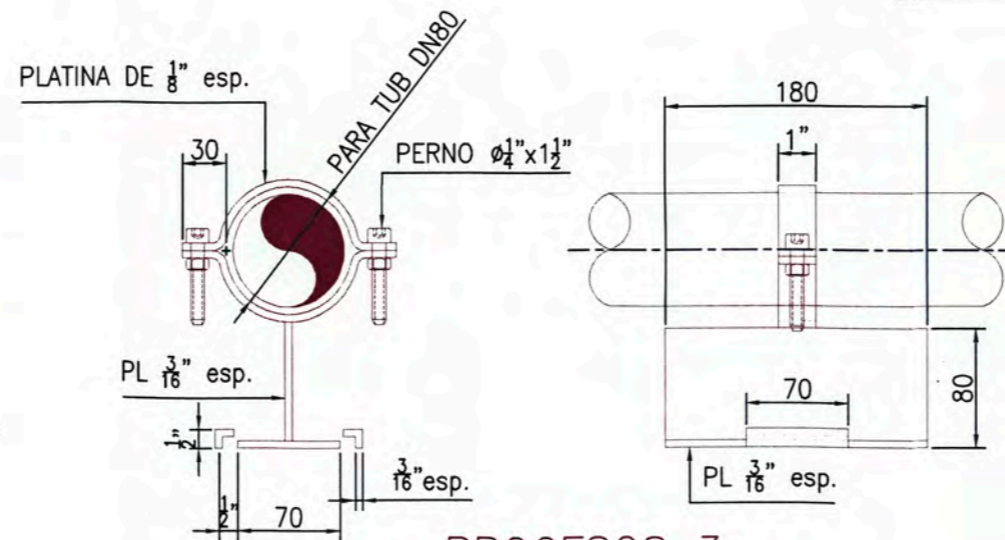


LINEA DE VAPOR

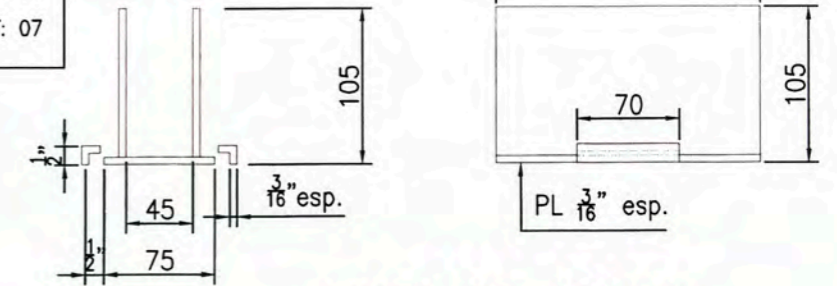
- NOTA:
- ① L=180mm CANT: 55
 - ② L=200mm CANT: 26
 - ③ L=250mm CANT: 10
 - ④ L=300mm CANT: 07



CO2
CANT:87

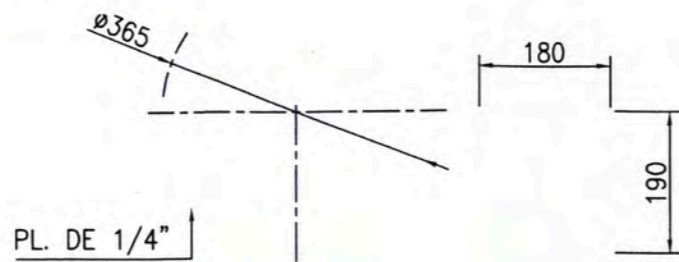


PROCESOS 3
CANT:77

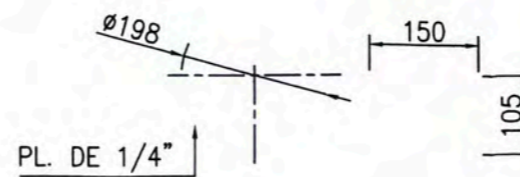


LINEA DE VAPOR
(SOLO PARA PUNTOS FIJOS)

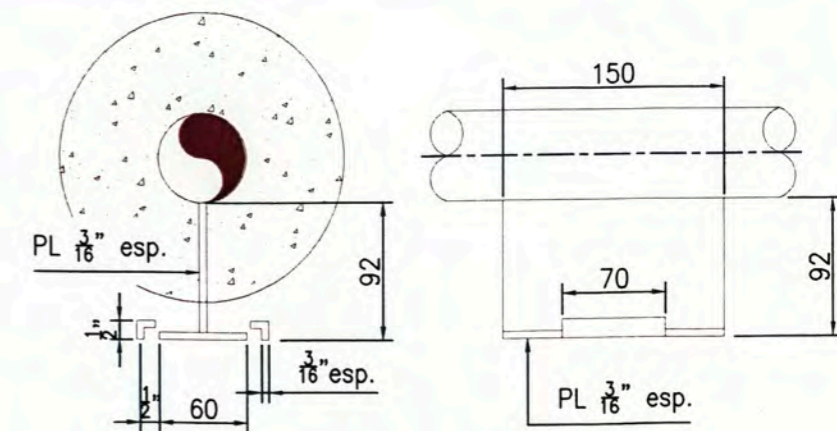
- NOTA:
- ① L=180mm CANT: 06
 - ② L=200mm CANT: 03
 - ③ L=300mm CANT: 01



NH3 GAS
CANT:81



NH3 LIQ.
CANT:81



LINEA DE CONDESADO
CANT:114

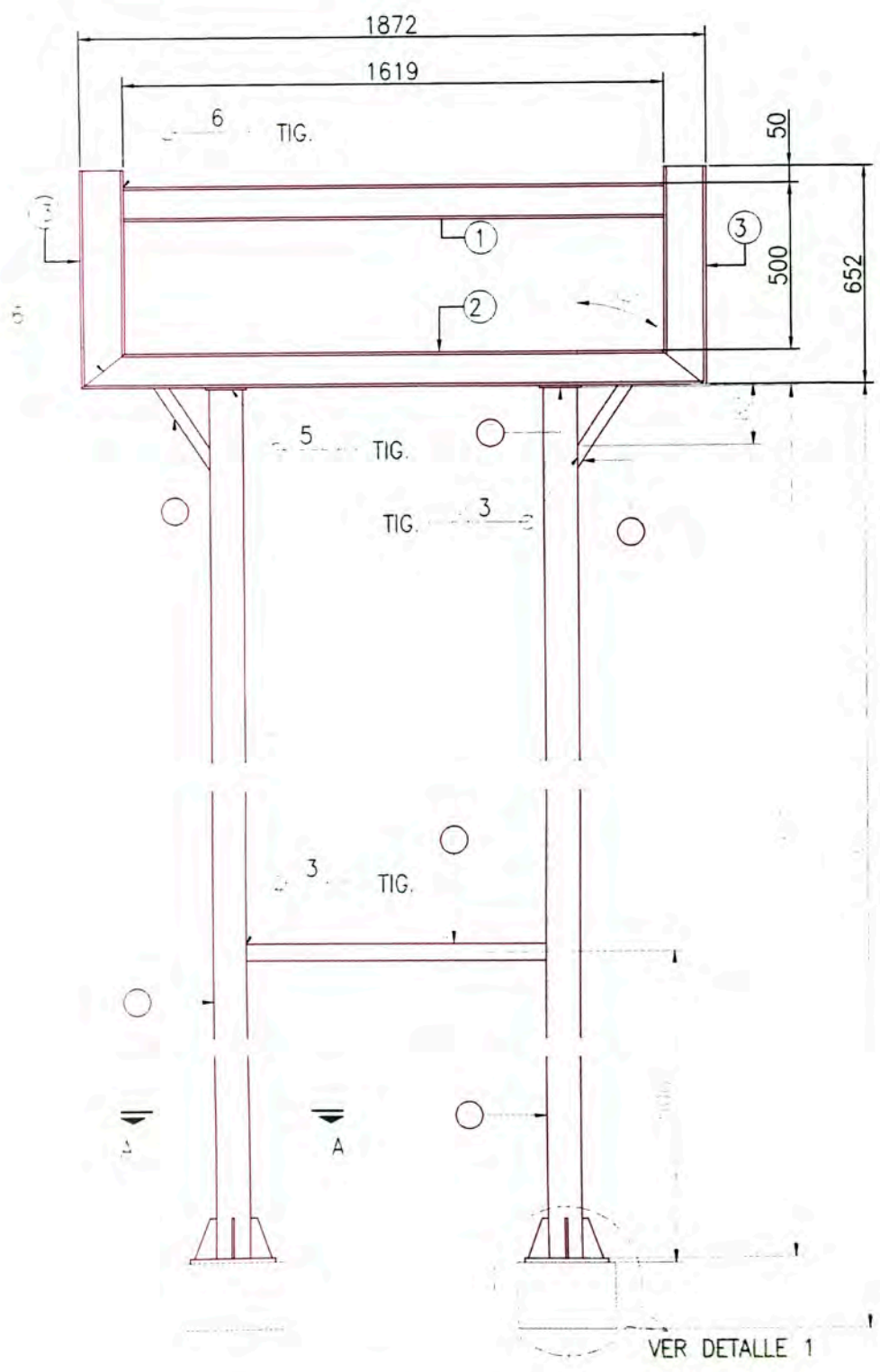
MATERIAL PATINES :	
AC. CARBONO	PARA TUB. DE FIERRO NEGRO
AC. INOX.	PARA TUB. DE ACERO INOX.



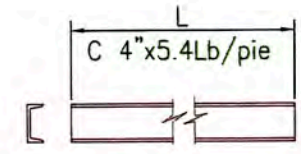
PLANOS:	REFERENCIA:	REV.	FECHA:	DESCRIPCION:	DIB.	DIS.	REV.	JL.
		A	09/05/09		M.AH.	BHB	JA	
		B	..		.	.	.	.
		C	..		.	.	.	.
		D	..		.	.	.	.
		E	..		.	.	.	.



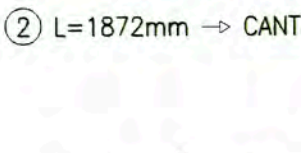
CLIENTE:	UNION DE CERVECERIAS PERUANAS BACKUS & JONHSTON S.A.A		
PROYECTO:	NUEVA PLANTA DE GASEOSAS		
PLANO:	PATINES		
ESCALA:	FORM:	N° DE PLANO:	
S/E	A3	TE09-PL-B&J-PPGA-ME-SP002-A	
			N° PROYECTO: XXXX
			TAG: XXXX
			REV: A



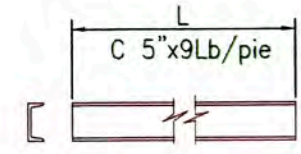
SP-3
ESC. 1:20



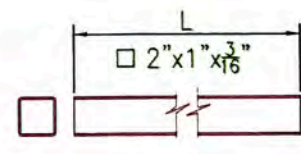
① L=1619mm → CANT. 01



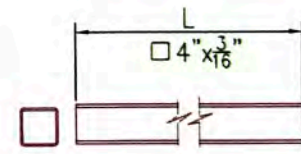
② L=1872mm → CANT. 01



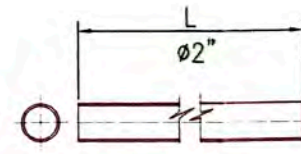
③ L=652mm → CANT. 02



④ L=300mm → CANT. 02



⑤ L=4282mm → CANT. 02

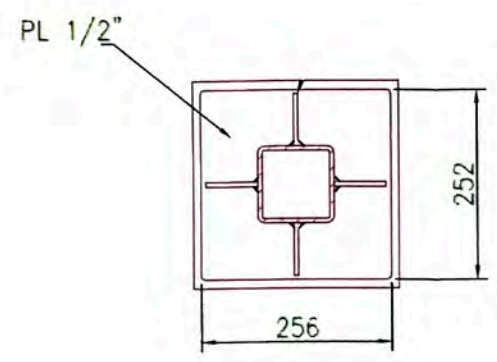


⑥ L=1000mm → CANT. 01

⑦ PL 127mmx127mmx1/4" → CANT. 02

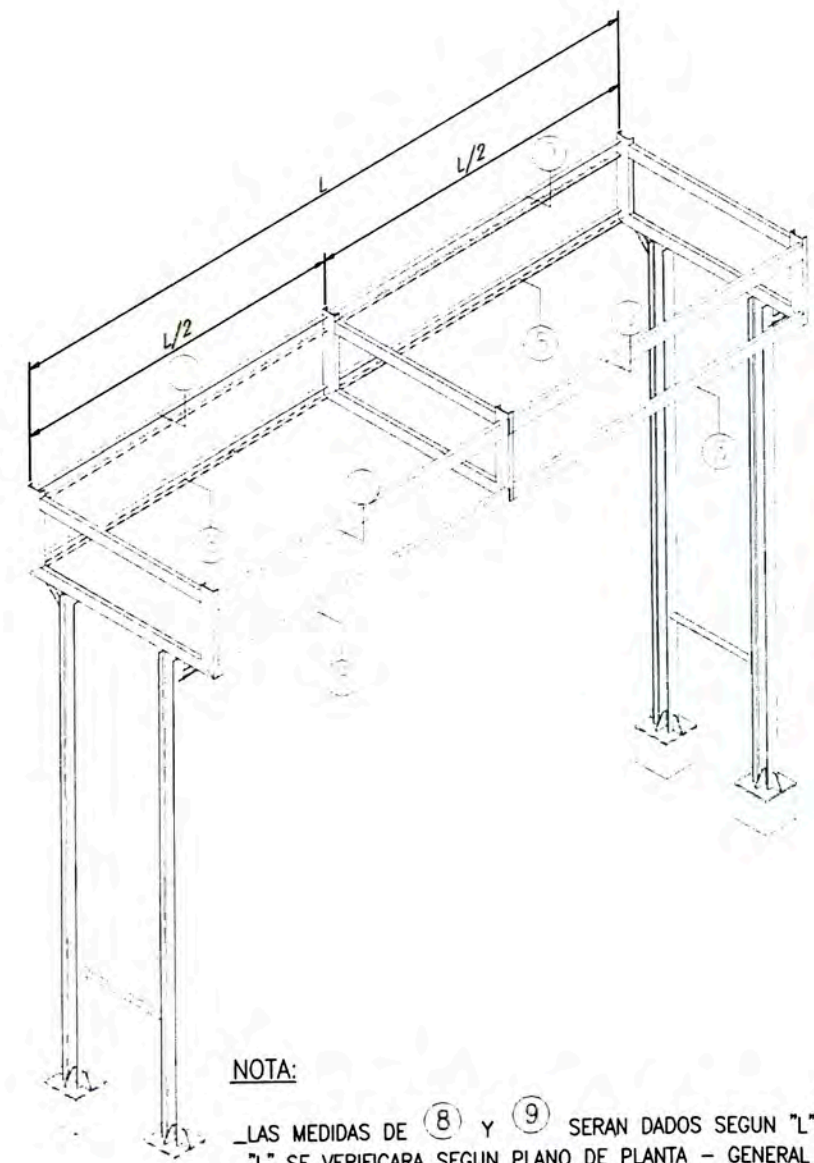
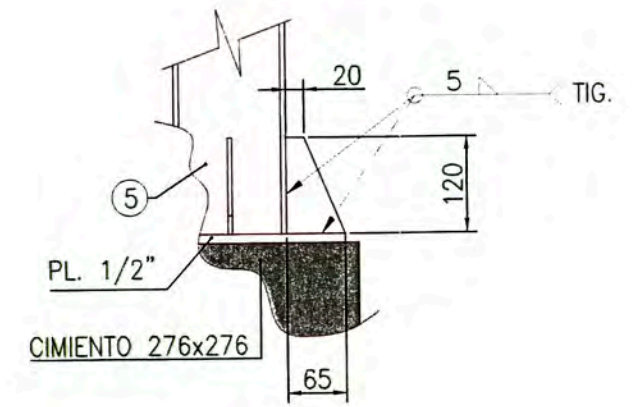
⑧ C 4"x5.4Lb/pie

⑨ C 5"x9.0Lb/pie



CORTE A-A

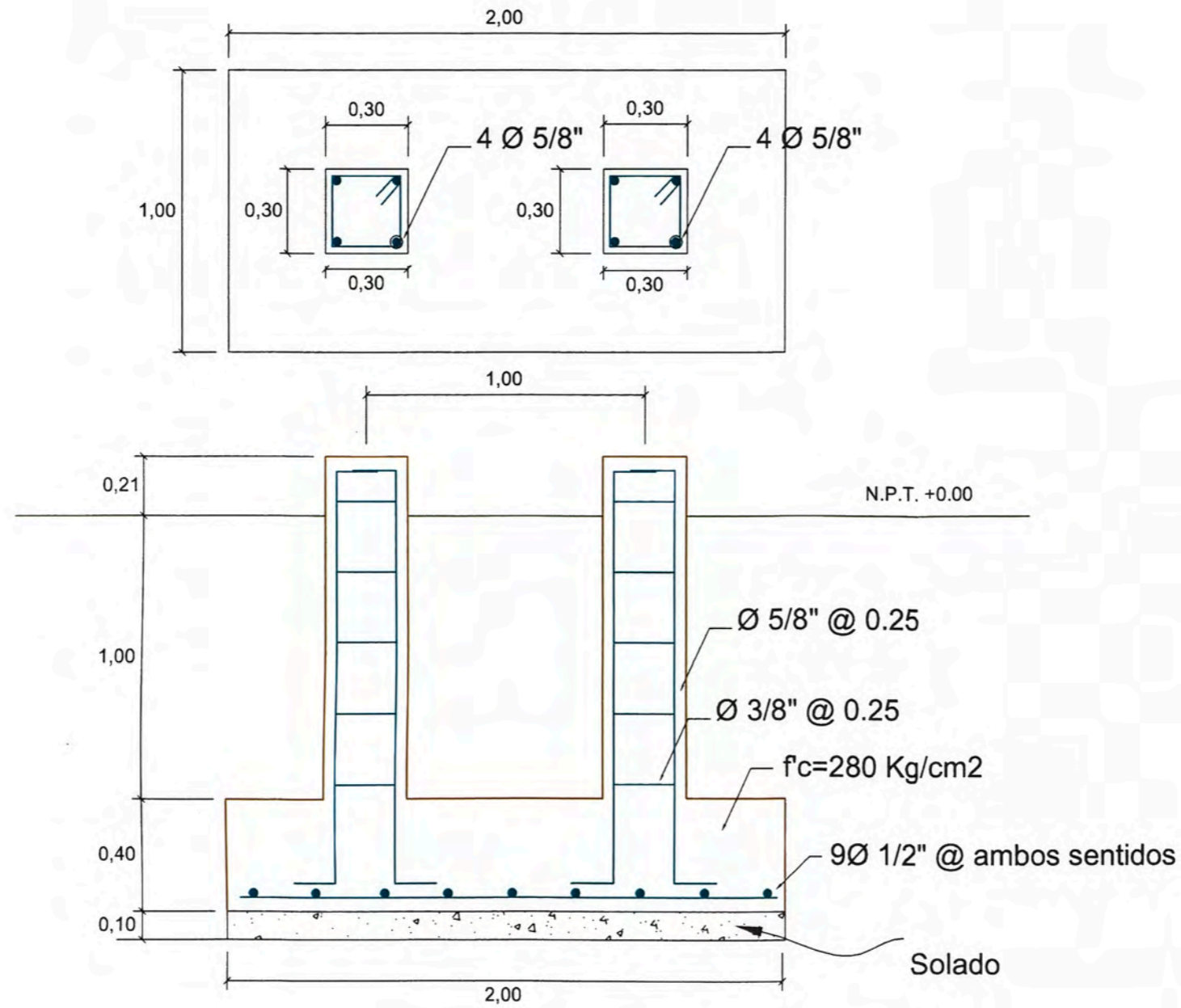
DETALLE 1



NOTA:

— LAS MEDIDAS DE ⑧ Y ⑨ SERAN DADOS SEGUN "L"
— "L" SE VERIFICARA SEGUN PLANO DE PLANTA - GENERAL

	ESTADO	REFERENCIA	REL. FECHA	DESECCION	EL. DISE. REL.	UNION DE CERVECERIAS PERUANAS BACKUS & JONHSTON S.A.A		
			09/05/09		M.AH.BHB JA	NUEVA PLANTA DE GASEOSAS		XXXX
			..		..	SOPORTE-RACK-2		XXXX
			..		..	TE09-PL-B&J-PPGA-ME-SR002-A		A
			..		..	S/E	A3	



SOPORTES
SP-R1 / SP-R2
(30 UND)

LA DISEÑADORA
 ESTE PLANO Y LA INFORMACION
 CONTENIDA EN EL MISMO
 PROPIEDAD DE TERMODINAMICA
 S.A. SU USO Y REPRODUCCION
 SIN AUTORIZACION PREVIA QUEDA
 PROHIBIDA

NOTAS	PLANOS	REFERENCIA	REV.	FECHA:	DESCRIPCION:	DIR	DIS	RV	JI	CL	
		--	A	29/05/09		E.D.	C.H.	B.	C.J.	A.C.	B&J
			B	----							
			C	----							
			D	----							
			E	----							

	CLIENTE UNION DE CERVECERIA PERUANAS BACKUS & JOHNSTON S.A.A		
	PROYECTO NUEVA PLANTA DE GASEOSAS		
	PLANO DETALLE DE CIMENTACION DE RACK		
ESCALA S/E	FORM. A3	N.º DE PLANO TE09-PL-B&J-PPGA-CI-ES001-A	REV. A