

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**FABRICACIÓN Y MONTAJE DE UN
COLECTOR DE POLVO DE
60 000 M³ / HR**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

ARMANDO VICTOR VEGA LAURA

PROMOCIÓN 1991- II

LIMA-PERÚ

2 013

DEDICATORIA

A todos los jóvenes que con esfuerzo propio y talento logran sus objetivos

AGRADECIMIENTO

El desarrollo de la presente Tesis ha significado una dedicación especial a mi madre y familiares por su comprensión y apoyo.

ÍNDICE

	PÁG.
PRÓLOGO	1
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 OBJETIVO GENERAL	3
1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO	3
1.4 JUSTIFICACIÓN	3
1.5 ALCANCES	4
1.6 LIMITACIONES	4
CAPITULO II: DESCRIPCIÓN	
2.1 PRESENTACIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	5
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	5
2.2.1 Especificaciones y características	6
2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	7
2.3.1 Diagrama de flujo productivo	8
CAPITULO III: IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	
3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	10
3.1.1 Estado situacional encontrado	10
3.1.2 Estado futuro deseado	10
3.1.3 Dificultades encontradas en el proceso productivo, descrito en el punto	10
3.2 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS DEL TRABAJO	10
3.2.1 Diagrama de Medios – Fines	10
CAPITULO IV: MARCO TEORICO	
4.1 MARCO TEÓRICO RELACIONADO AL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	11
4.2 MARCO TEÓRICO RELACIONADO A LOS COMPONENTES	12

CAPITULO V: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

5.1	ESPECIFICACIONES	24
5.1.1	Recepción del documento del cliente	24
5.1.1.1	Revisión de la Ingeniería Básica	24
5.1.1.2	Elaboración de planos para fabricación local	24
5.1.1.3	Metrados, requerimientos de materiales	27
5.1.1.4	Recursos	31
5.2	FABRICACIÓN LOCAL	33
5.2.1	Estándares de Fabricación FL SMIDTH	33
5.2.1.1	Planificación de la fabricación	33
5.2.1.2	Fabricación estructural mecánica	35
5.2.1.3	Acabados	43
5.2.1.4	Programa de calidad	43
5.2.1.4.1	Normativa Aplicable	45
5.2.1.4.2	Control de diseño	45
5.2.1.4.3	Consultas y Cambios de Ingeniería	46
5.2.1.4.4	Control de la Documentación	46
5.2.1.4.5	Identificación y Trazabilidad de los Productos	47
5.2.1.4.6	Control de los Procesos Especiales	47
5.2.1.4.7	Inspección y Ensayos	47
5.2.1.4.8	Control de Materiales a ser Incorporados al Proyecto	48
5.2.1.4.9	Tratamiento de no Conformidades	48
5.2.1.4.10	Gestión de la Mejora Continua	49
5.2.1.4.11	Control de los Registros de Calidad	49
5.2.1.4.12	Manipulación, Almacenamiento, Embalaje y Despacho	50
5.2.1.4.13	Dossier de Proyecto	50
5.2.1.4.14	Listado de Documentos del Programa de Calidad	51
5.3	MONTAJE ESTRUCTURAL MECANICO	52
5.3.1	Actividad preliminar	52
5.3.1.1	Trabajos Preliminares	53

5.3.1.2	Consideraciones generales.....	53
5.3.1.2.1	Organización general.....	53
5.3.1.2.2	Programa de obra.....	54
5.3.1.2.3	Conocimiento de la obra.....	54
5.3.1.2.4	Cronogramas.....	54
5.3.1.2.5	Mano de obra.....	54
5.3.1.2.6	Plan de trabajo.....	55
5.3.1.2.7	Capacidad de izaje.....	55
5.3.1.2.8	Cuaderno de obra.....	55
5.3.1.2.9	Para el montaje debe estar en obra.....	56
5.3.1.2.10	Recursos económicos.....	57
5.3.1.2.11	Recursos humanos.....	57
5.3.1.2.12	Transportes.....	58
5.3.1.2.13	Comunicaciones.....	58
5.3.1.2.14	Almacén.....	58
5.3.1.2.15	Ingeniería.....	58
5.3.1.2.16	Seguridad industrial y medio ambiente.....	59
5.3.1.2.17	Vigilancia.....	59
5.3.1.2.18	Archivo.....	59
5.3.1.2.19	Servicios higiénicos.....	60
5.3.1.2.20	Campamentos.....	60
5.3.1.2.21	Reportes de obra.....	60
5.3.1.2.22	Emergencias.....	60
5.3.1.3	Montaje estructural mecánico.....	61
5.3.1.4	Montaje e instalación de suministros importados por DRP	62
5.4	OBRAS CIVILES.....	63
5.4.1	Obras civiles.....	63
5.4.1.1	Obras civiles/eléctricas (sistema puesta a tierra).....	64
5.5	OBRAS ELECTRICAS.....	65
5.5.1	Instalación eléctrica de accesorios.....	65
5.5.1.1	Instalación eléctrica de equipos.....	67
5.5.1.2	Integración mecánica, eléctrica y de instrumentación.....	68

5.6	COSTOS DE PRODUCCION	85
5.6.1	Estimación de personal operativo para fabricación.....	85
5.6.1.1	Estimación de personal operativo para montaje	86
5.6.1.2	Estimación de costos unitarios de fabricación.....	87
5.6.1.3	Estimación de costos de montaje unitarios	88
5.6.1.4	Presupuesto de fabricación y montaje	88
5.6.1.5	Valorizaciones por avance de obra.....	88

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

PLANOS

APENDICE

PRÓLOGO

El presente proyecto es producto de una experiencia desarrollada en las instalaciones de Doe Run la finalidad es compartir los conocimientos adquiridos en el desarrollo del Proyecto desde sus inicios hasta la conclusión del Proyecto y que comprende lo siguiente:

En el **Capítulo I** se encuentran los objetivos que es el establecer la fabricación y el montaje del **COLECTOR DE POLVO**, los objetivos específicos es el determinar los procesos, la justificación por la necesidad de disminuir la contaminación ambiental y el uso industrial del material recuperado; los alcances desde el inicio y el final del proyecto de todos los entregables y las limitaciones que superamos durante el desarrollo del Proyecto.

En el **Capítulo II**, tenemos la presentación de la Planta, ubicación y los factores climáticos.

La descripción del equipo en cuanto a sus componentes y características generales y la descripción del proceso de producción.

En el **Capítulo III**, se identifica el problema de la contaminación e impacto ambiental por el descontrol de la emisión de los gases de arsénico; planteándose la solución mediante el diagrama de medios y fines y concluyéndose en la necesidad del diseño con apoyo de tecnología exterior y la fabricación y montaje usando la experiencia y capacidad de Ingenieros y, Profesionales de diversas especialidades y mano de obra calificada local.

El **Capítulo IV**, se indica y desarrolla el marco teórico de respaldo académico y tecnológico.

En el **Capítulo V**, desarrollamos la solución al problema que se inicia con la recepción del expediente técnico donde se indica los requerimientos de la

disciplinas mecánica y eléctrica, parámetros de diseño, materiales, equipos fabricados localmente y equipos suministrados desde el exterior; especificaciones técnicas, estándares, directivas de fabricación montaje e instalación .

Planos de ingeniería básica, después del análisis se desarrollara planos para fabricación local, el metrado y el requerimiento de materiales, consumibles y equipos, elaboración del organigrama el Cronograma de actividades, la Programación y requerimiento de profesionales, máquinas y mano de obra.

Con los estándares de fabricación y estableciendo los procedimientos, la Planificación y Programación de la fabricación se distribuirán a las diferentes áreas y antes del despacho se verificándose la calidad en cada etapa.

Luego se describe los embalajes marcas y despacho del producto terminado.

Las actividades preliminares las obras civiles, obras eléctricas, el montaje estructural, mecánico, la instalación eléctrica.

La instrumentación pruebas y puesta en marcha.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTE

Debido a la preocupación de la población por alto índice de contaminación ambiental, y la acogida del gobierno, los organismos no gubernamentales y el reconocimiento de DOE RUN se hizo un estudio sobre el origen y concluir en la necesidad de implementar colectores de polvo y gases para las diferentes áreas de su líneas de producción, mediante la invitación y al cotizar un equipo para el área de arsénico , se cumplió con todos los requisitos técnicos económicos para ejecutar la Ingeniería de detalle, el Suministro de materiales, la Fabricación, Instalación, Montaje, Obras civiles, obras eléctricas según los alcances de su expediente técnico adjunto

1.2 OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal es la Fabricación y Montaje de un Colector de Polvo para una Planta Industrial

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar los procesos para la Fabricación y Montaje de la Estructura metálica, ductos de entrada, ductos de salida, cuerpo del colector, accesorios y los componentes importados, obras civiles, obras eléctricas y de instrumentación.

1.4 JUSTIFICACION

La Fabricación y Montaje se justifica porque servirá para disminuir la contaminación ambiental y la recuperación de los polvos de arsénico para uso industrial.

1.5 ALCANCES

Recibida la Ingeniería Básica y el Expediente Técnico, se procede a elaborar los planos para Fabricación local, seguidamente se ubica los servicios por terceros de la obra civil y de la instalación eléctrica, coordinación con el cliente para importación de los componentes importados, la solicitud de materiales, equipos y consumibles.

La fabricación local, el control de calidad, el acabado, el embalaje, marcas, el transporte, la supervisión y montaje en sus instalaciones, coordinaciones de las obras complementarias de obras civiles, eléctricas, la valorización, coordinación con el cliente, pruebas y entrega del colector de polvo.

1.6 LIMITACIONES

La fabricación se realizara en Lima y la instalación en la Oroya, para lo cual se tiene que tener presente la fabricación en medidas que sean transportables.

La importación y el montaje deben estar monitoreados para que el tiempo programado no sufra postergaciones.

El clima y la contaminación son factores que limitan el desenvolvimiento de los trabajadores para lo cual se debe cumplir con las exigencias de seguridad usando los documentos de autorización, los EPPS para el caso, tomando en cuenta el uso de mascarillas full fase y la rotación del personal operativo para no exponer demasiado al ambiente que es altamente peligroso para la salud.

Gran parte de la información recibida como ingeniería básica y los alcances de carácter técnico están en Ingles pero por la experiencia de otros proyectos similares se han superado.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN

2.1 PRESENTACION DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

El Colector de Polvo es parte de la línea de producción de arsénico en las instalaciones de Doe Run, ubicada en la Oroya Departamento de Junín.

2.2 DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Es un Colector de Polvo que está formado por lo siguiente:

1 estructura soporte

Ductos de ingreso

Cuerpo de del colector

Mangas colectoras

Ductos de salida

Sistema motriz, que incluye: motor, ventilador, damper de regulación de flujo, junta de dilatación, Transición.

Chimenea

Sistema neumático con líneas de tuberías, válvulas y conectores.

sistema eléctrico formado por tablero de control, soportes, cables y conexiones.

Su función es colectar los gases y el polvo de la línea de producción de arsénico, mediante campanas, válvulas y ductos.

Mediante la succión del ventilador accionado por el motor logran atrapar los gases y polvo en el cuerpo del colector mediante mangas filtrantes.

El polvo retenido en el contorno perimetral de las mangas ; mediante la impulsión de aire comprimido con la ayuda de un tubo acelerador o venturi incorporado en la parte superior de la mangas y aplicando el principio de generación de ondas de choque por generación de velocidad supersónica se logra obtener el desprendimiento de polvo adherido en el contorno perimetral; estas caen por gravedad a un recipiente tronco cónico acumulándose, mediante válvulas rotativas motorizadas se logra alimentar el material recuperado a un transportador helicoidal el cual lo transporta a un silo metálico para su almacenamiento y posterior despacho a los clientes industriales.

2.2.1 Especificaciones y características

Especificaciones del equipo

Aplicación	Ventilación del horno tostador	
Polvo	Polvo de arsénico	
Medio de los filtros	Teflón en Teflón & vidrio con bolsas de Teflón	
Número de Compartimientos	3	
Número total de mangas	540	
Número de mangas por Compartimiento	180	
Número de filas por compartimiento	12	
Max. Temperatura de trabajo.	260°C	
Tasa de volumen de aire	60,384 m3/hr	
Diámetro del filtro	159 mm	
Longitud del filtro	4,267 mm	
Superficie total de tela	1,149.2 m2	
A/C Tasa Bruta	0.87 m3/min/m2	
A/C Tasa neta	1.31 m3/min/m2	
Velocidad	1.04 m/s	
Longitud de Compartimiento	2,743 mm	

Ancho de Compartimiento	3,251 mm
Altura del Compartimiento	12,654 mm
Espacio de tolva	1,219 mm
Espesor Placa de caja	3.4 mm
Espesor placa de tolva	3.4 mm
Presión nominal de la caja	508 mm w.c.
Espesor placa de tubos	4.7 mm
Max. consumo de Aire aprox.	458 m ³ /hr
Min. Consumo de Aire aprox.	184 m ³ /hr
Peso de la Unidad Aprox.	24,000 Kg

2.3 DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION

Para la fabricación del colector de polvo se reciben los materiales solicitados en nuestros almacenes, con los planos elaborados y con la inspección y autorización de control de calidad se procede a:

- 1) Habilitar los materiales: proceso que consiste en trazo, corte, plegado y rolado con los equipos, maquinarias y mano de obra correspondientes, todo este proceso corresponde al área de calderería que procesa: planchas, ángulos, vigas, perfiles y tuberías.
- 2) El habilitado de ejes, barras y otros materiales con la inspección y aprobación de control de calidad se deriva al área de mecánica formada por maquinas herramientas: tornos, fresadoras, cepillo, taladros y prensas excéntricas.
- 3) Los materiales habilitados pasan al área de armado, apuntalado y soldadura, con la liberación de control de calidad pasan a la siguiente etapa.
- 4) La siguiente etapa que corresponde al pre ensamble de elementos de calderería y de mecánica y con la conformidad de control de calidad, según sea el caso, pasa a la siguiente etapa.

- 5) Ejecutándola limpieza mecánica, quitando la salpicaduras de soldadura manualmente y después de una inspección visual se procede al arenado y pintura según las exigencias de las normas SSPC.

Ya con pintado oreada y seca se procede a manipular al área de marcas y embalajes, las que son pequeñas se encajonan y las grandes se protegen, todo previo elaboración de un Packing List y la conformidad del área de planeamiento, control de calidad y el almacén quien tendrá en custodia hasta su despacho al cliente mediante una guía de remisión.

2.3.1 Diagrama de flujo productivo

(Ver gráfico 2.1)

DIAGRAMA DE PROCESOS DEL AREA DE PRODUCCION

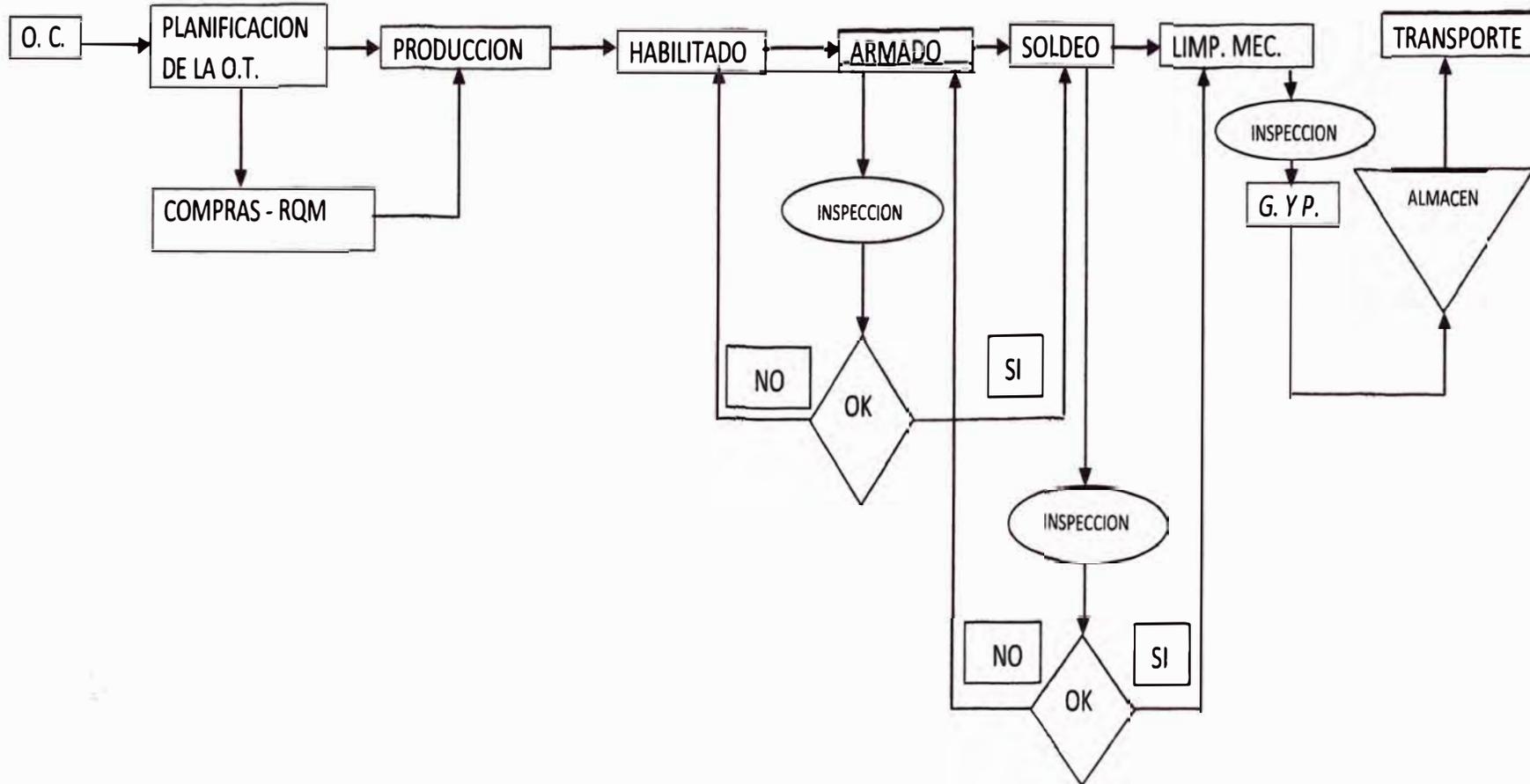


Grafico 2.1 Diagrama de procesos del area de producción

CAPITULO III

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

3.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

3.1.1 Estado situacional encontrado

La Contaminación del área de producción y el impacto al medio ambiente ocasionando la contaminación de la población aledaña a planta y a las personas que transitan eventualmente por la zona

3.1.2 Estado futuro deseado

Disminuir y controlar la contaminación ambiental, recuperación del producto para uso comercial.

3.1.3 Dificultades encontradas en el proceso productivo, descrito en el punto

Las condiciones climáticas, ambientales y el montaje con la planta en funcionamiento.

El montaje de las partes que son voluminosas , el área de trabajo reducida, son dificultades que tiene que ser superadas diariamente usando las habilidades de la mano de obra, los recursos , la seguridad, la programación y sobre todo la Ingeniería se superan todas las dificultades indicadas.

3.2 PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS DE TRABAJO

3.2.1 Diagrama Medios – Fines

Se adjunta el diagrama de medios fines, que nos sirve para definir los capítulos y los entregables (VER APENDICE 3.2.1)

CAPITULO IV

MARCO TEORICO

4.1 MARCO TEÓRICO RELACIONADO AL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El principio de funcionamiento del sistema PULSO JET, basado en la inyección de aire comprimido para la separación el polvo acumulado en las mangas durante el proceso de filtración.

Eyector de aire o pulso jet, produce un pequeño impulso de aire comprimido en la dirección opuesta de la corriente de gas que se está filtrando mientras que el Venturi induce una gran cantidad de aire secundario, cuando de ese modo se produce una onda sónica simétrica en la manga causando La separación del polvo acumulado.

Por lo cual, la inyección de aire producido en cada manga genera tres procesos:

- 1) Por un instante se detiene el flujo de aire en el filtro.
- 2) Transmite una ráfaga de aire a los medios del filtro físicamente un choque vibratorio
- 3) Crea una enorme presión dentro de la manga para asegurar la inversión de la corriente de aire de lado limpio al lado impregnado de polvo.

Por lo tanto el material grueso más pesado cae y retenido en el cono de la tolva.

Mientras que las partículas finas suben y son recogidas por el extremo de la manga.

La canastilla de alambre tejido se monta en el interior de la manga para evitar la deformación.

En la parte superior esta acoplado un Venturi de alta velocidad, una corta ráfaga de aire comprimido controlado por una válvula solenoide y de diafragma se direccionan y aceleran a la velocidad del sonido; convierte la energía del chorro de alta velocidad en presión, la inducción de aire secundario a través de La garganta del acelerador de venturi.

La explosión de aire comprimido se desplaza a través de la manga y debido a su magnitud para un flujo normal, transmitiendo una honda de choque a la manga, desalojando y limpiando el material impregnado.

La presión desarrollada en la manga depende de las características del chorro de aire, el aire comprimido, la geometría, la configuración del acelerador de Venturi y la permeabilidad de la manga para ser limpiado.

La velocidad de filtrado debe ser menor que la velocidad producida durante la onda de choque, en caso contrario las partículas y polvo se acumulan entre mangas y evitan caer a la pirámide de las tolvas.

4.2 MARCO TEÓRICO RELACIONADO A LOS COMPONENTES

Indicaciones iniciales: para el colector de polvo de 3 compartimientos, con un flujo de gas de arsénico a 80 ° C es 1000 M3 / mi en la entrada de la cámara de filtros, debe asegurarse el conducto limpio de material para evitar la caída de presión o que los ductos tengan una ligera pendiente para evitar la acumulación de material.

El colector de polvo se ha diseñado para utilizar mangas de dimensión estándar de diámetro 159 mm por 4267 mm de longitud para minimizar la variedad de elementos en almacén.

Se instalan 3 monitores de partículas continuas (CPM 750), uno por compartimiento para detectar cualquier manga rota durante el funcionamiento.

La válvula de pulso de doble membrana de 1 ½" proporcionara significativamente mayor energía de limpieza en los elementos del filtro que cualquier válvula de diafragma simple.

La unidad de purga automática del regulador de filtro de aire en la tubería de aire comprimido y la válvula de purga automática en los cabezales de aire purga el aceite y el agua manteniendo limpio los elementos filtrantes.

El, diseño de la conexión herramienta incorporada para asegurar el alineamiento de las cerbatanas ofrece fácil instalación sobre los elementos filtrantes.

El pulso de la demanda en el controlador proporcionara el impulso del aire solo cuando el filtro necesita ser limpiado para la prolongación de su funcionamiento.

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS Y DESCRIPCION

El sistema de Limpieza Jet -Pulse

El sistema de limpieza Jet –pulse elimina el material al dirigir el impulse de aire comprimido por el centro de cada filtro. El pulso crea una honda de choque en la línea que desaloja de manera eficiente el material acumulado al exterior del filtro, lo que permite que la unidad en aire a las relaciones de la tela del filtro es superior a otros sistemas.

Esto también reduce el costo de mantenimiento, evita la fluctuación de flujo de aire y aumenta la vida útil del filtro.

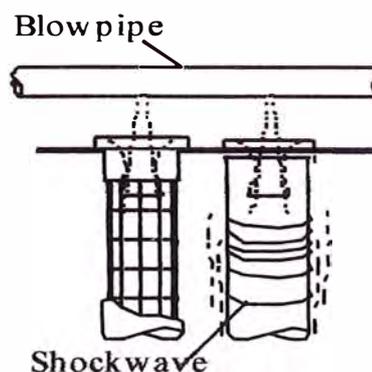


Fig. 4.1 Sistema de limpieza Jet Pulse

Kit de filtro de aire Comprimido con regulador y drenaje automático

Un regulador de la unidad de filtro de combinación para la purga automática de aire comprimido, para reducir los contaminantes en el sistema de limpieza.

Proporciona un medio para controlar la presión del aire en el sistema de limpieza, reducir al mínimo la humedad que llega al cabezal de aire.

Válvula de pulso de doble diafragma de 1½" (38 mm)

Una válvula de doble pulso de diafragma se utiliza para limpiar cada filtro. Los resultados de limpieza mejorados en una disminución en el número de veces que la válvula actúa para limpiar de una manera efectiva, lo que resulta en un ahorro de aire comprimido y la vida útil del filtro.

Controlador en el Pulso de Demanda

El controlador en el pulso de demanda también proporciona una señal de 4 a 20 mA para el control remoto de la presión diferencial del colector de polvo, una señal de alarma de la presión diferencial alta y la visualización de los fallos del solenoide; también tiene un puerto para la vigilancia y control de los puntos de ajuste del temporizador remoto y está montado en un gabinete NEMA 4.

Este pulso en el controlador de demanda regula el sistema de limpieza mediante la detección de la caída de presión a través de los medios filtros y la activación de la limpieza cuando es necesario.

Calibre Magnehelic

El calibre Magnehelic proporciona una lectura directa de la presión diferencial entre el lado limpio y sucio de los filtros y se puede montar en una ubicación conveniente cerca de colector.

El seguimiento de esta presión diferencial es esencial para el funcionamiento adecuado del equipo, habrá un medidor por cada compartimento.

Caja de solenoide NEMA 4

Las válvulas piloto de solenoide están protegidas de la intemperie, de polvo, resistente a la humedad con recintos NEMA 4 reduciendo los costos de mantenimiento y sustitución.

Válvula automática de purga y drenaje

Cada conjunto de cabecera de aire incluye una válvula de 7 mm automático de purga y drenaje, asegurando cualquier acumulación de humedad en la cabecera de aire para evitar la corrosión y el deterioro de los medios del filtro.

La válvula de drenaje está situada en la parte inferior del cabezal de aire y se activa automáticamente por el pulso del colector.

Válvulas Manuales de aislamiento

Las válvulas Manuales de aislamiento permiten al personal de mantenimiento cortar el suministro de aire a cada cabecera de aire; lo que permite el mantenimiento de cualquier compartimiento individual, mientras que los otros compartimientos siguen funcionando.

Válvulas contra sobretensiones

La válvula contra sobretensiones es con el fin de permitir el mantenimiento fácil de la línea de presión diferencial para impedir un funcionamiento incorrecto del medidor de pulso photohelic, demanda, temporizador y el indicador magnehelic.

Esta válvula de tres vías se conecta a la línea de aire comprimido y la línea de presión diferencial de la cámara de aire sucio. Con solo pulsar el botón de la válvula contra sobretensiones, oleadas de aire comprimido a través de la línea de presión diferencial para desactivarla mientras que los indicadores photohelic y magnahelic se aíslan automáticamente del aire comprimido.

Fabricación de placas de precisión para tubo

Las placas de precisión están fabricadas en acero inoxidable 316, para resistir a la corrosión esta rigidizado para evitar la deformación.

El mecanizado del agujero esta en conformidad con la tolerancia estricta y requisitos de acabado para asegurar un excelente ajuste entre la placa y el tubo del filtro. La placa de tubo será soldada perimetralmente y asegurar que no pase partículas sucias al lado superior de la zona limpia.

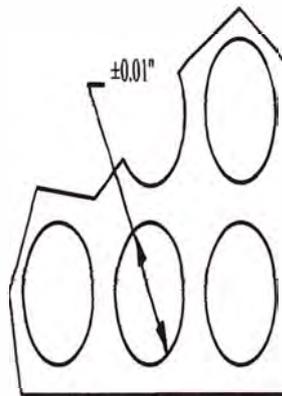


Fig. 4.2 Placas de precisión para tubo

Montaje y desmontaje de flautas por deslizamiento

A partir de un accesorio especialmente diseñado para asegurar que los agujeros de las cerbatanas se alinean con la línea central del filtro; conjunto de conexión para eliminar el uso de sellos, proporciona un soporte seguro y alineamiento óptimo de la cerbatana al tiempo que elimina la necesidad de herramienta de mano para instalar o retirar

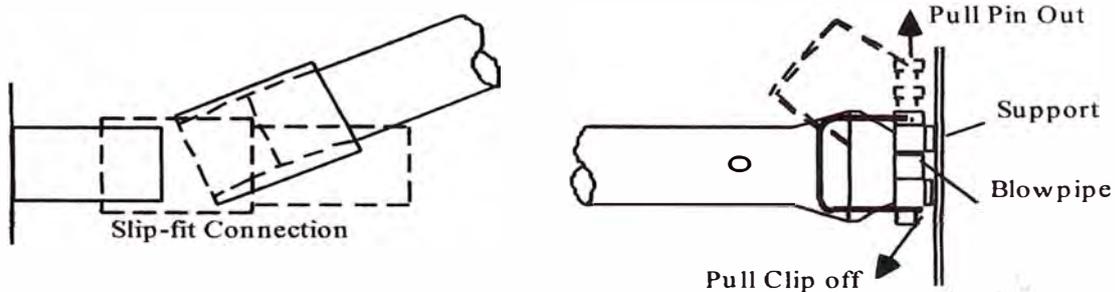


Fig. 4.3 Montaje y desmontaje de flautas por deslizamiento

Cabezales de pulso de aire

Los cabezales de aire cuentan con: válvulas de impulso, válvula solenoide, placas de desmontaje y otros pre- ensamblado .La cabecera de aire está fabricada en tubo de acero de 6" de diámetro nominal para una larga vida de servicio previa prueba en fabrica, para asegurar la performance de las válvulas y el funcionamiento libre de fugas.

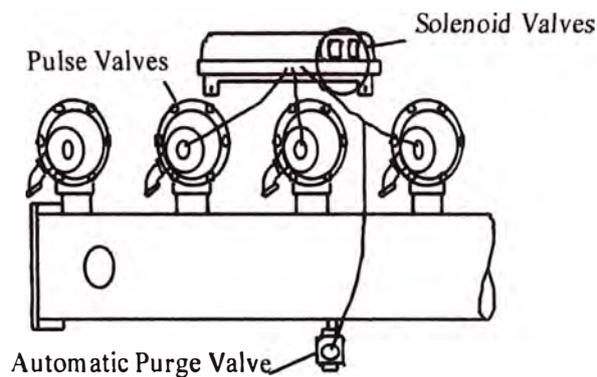


Fig. 4.4 Cabezales de pulso de AIR

Placa niple soporte flautas

El sistema de montaje de cerbatana pre- instalado en la carcasa existente conectado a la cabecera de aire, también está fabricada en acero inoxidable calidad 316.

Todos los accesorios se colocaron previamente en una plantilla para asegurar una alineación de precisión.

Puerta de acceso de doble aislamiento

La puerta de acceso de doble aislamiento está diseñada para aplicación de gas caliente para minimizar la infiltración de aire del ambiente y la pérdida de calor por condensación que puedan causar una falla del filtro y como consecuencia ocasionar corrosión en la caja del colector.

Este conjunto de la puerta consiste en una puerta exterior con aislamiento y una puerta interior sin aislamiento, con un espacio de aire entre las dos puertas para mayor aislamiento, ambas puertas están fabricadas en material acero inoxidable calidad 316.

Para minimizar la deformación las puertas cuentan con un conjunto de bisagra pivot central engrasable que crean una presión uniforme alrededor de todo el marco de la puerta, permitiendo el contacto positivo entre la junta de la puerta de fibra de vidrio y la base de la puerta para evitar la infiltración de aire a la puerta, contiene un dispositivo de seguridad de la puerta interior en acero inoxidable calidad 316, la medidas son de 635 x 1524 mm.

Se tiene que tener en cuenta una distancia de 1375 mm desde el alojamiento de la casa de bolsas a las barandas u otra obstrucción cercana en la pasarela con el fin de abrir la puerta a 180° , son una puerta por compartimento.

Puerta de acceso a la tolva

Una puerta de inspección de 20" de diámetro, fabricada en acero inoxidable calidad 316 con 2 posiciones de enclavamiento de seguridad para proporcionar un fácil mantenimiento y acceso para solucionar cualquier problema.

Diseño retiro de broche complemento de Manga

Mediante el broche indicado se permite retirar las mangas instaladas y removidas por el lado limpio de la placa de tubos sin necesidad de juntas secundarias especiales o herramienta de instalación

Cuando se utiliza con una jaula superior de brida, el montaje elimina: múltiples partes, gastos de mano de obra, al tiempo que proporciona un sellado eficaz.

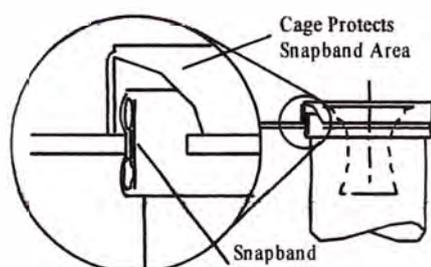


Fig. 4.5 Retiro de broche complemento de manga

Membrana de mangas de Teflon (108 mangas)

Membrana de teflón con asiento térmico, calandrado, expandida microporosa 100%.

Membrana de mangas de filtro de fibra de vidrio (432 mangas)

Las membranas de mangas de filtro de fibra de vidrio, es una membrana con una estructura microporosa expandida y está unida a las 22 onzas de fibra de vidrio al tejido del filtro, proporciona una alta eficiencia de filtración y un excelente desprendimiento del polvo acumulado, al tiempo que permite un mayor flujo de aire, un consumo menor de energía que las telas de filtración convencionales.

La triple costura vertical y el sellado de la costura del disco superior proporciona una protección optima evita la fuga o falla en la costura.

Jaulas de alambre rígido

Las jaulas de alambre rígido fabricadas en material de acero inoxidable calidad 316 y calibre 9.

Reduce el daño durante la manipulación debido a su fabricación robusta .La brida superior laminada protege a las mangas de los daños e incorpora un sistema para alojar al Venturi, reduciendo al mínimo el tiempo de instalación de la jaula.

En la parte inferior se incluye una bandeja con bordes redondeados, superficie suave para evitar daños en la manga.

Accesorios**Compuerta Giratoria de 10" x 10"**

Esta compuerta giratoria pesada fabricada en material de acero inoxidable calidad 316, optimiza el flujo de material seco particulado; mientras que proporciona un sello para evitar fugas de aire al exterior.

El conjunto dispone de una carcasa en material de acero inoxidable calidad 316, accionado con un motor ubicada exteriormente, pre montado con un cojinete

lubricado y que está aislado de las partículas que fluyen en el ducto, mediante un espacio de aire y juntas en el eje.

Esta dimensionada para mover 5.1 pies cúbicos a 15 RPM, el motor eléctrico de 1 HP, con guardas incluidas .Son 3 válvulas para el colector de polvo.

Compuerta de entrada tipo Guillotina

La compuerta de entrada tipo guillotina ubicada a la entrada de cada compartimiento del colector de polvo, incluye un tramo de canal de acero estructural y está diseñada para un máximo de 5% de fugas de volumen de aire, la presión estática y la temperatura en el colector de polvo.

La hoja de la compuerta es de acero estructural de 3/8" y el marco regulador se recubre con pintura de alta temperatura.

La compuerta incluye un mecanismo cremallera piñón para accionado manual con una cadena eslabonada desde el nivel de piso; son tres compuertas, uno por compartimiento.

Reguladores de salida tipo mariposa

Estos reguladores de salida están fabricadas en material de acero inoxidable calidad 316, la placa de compuerta mariposa incluye una brida de cierre alrededor para sellar contra la carcasa esta accionado por un pistón y cilindro neumático con actuador de solenoide conectado a una línea de aire comprimido.

Las válvulas de solenoide de 4 vías con control manual; un control de flujo ajustable se instala en el puerto de la apertura de los cilindros neumáticos con el fin de proporcionar un desinflado lento de las bolsas de filtro.

Son tres reguladores de salida, uno por compartimiento.

Monitor de partículas continuas CPM 750

El monitor de partículas continuas, prácticamente es un sistema de mantenimiento fiable, para la detección de fugas de elementos en el filtro y monitoreo continuo de las emisiones de partículas.

Monitorea cambios en la concentración de polvo y proporciona una alarma cuando las condiciones superan un nivel ajustado de campo.

Utiliza una técnica de detección de partículas único que permite que el instrumento para mantener la calibración, incluso permite ver la acumulación de suciedad que se produce en las lentes de visión.

Incluye un gabinete NEMA 4, una herramienta de prueba de duración, alarma de mantenimiento, alarma de polvo, cancelación de la luz ambiental y amortiguación ajustable.

El monitor cuenta con un cable sensor de 6 mm, kit de electrónica, rebordes de montaje, purga de aire del filtro, y aisladores de cable para temperaturas de hasta 350 °F.

El monitor cuenta con una salida analógica para control remoto de 4 a 20 miliamperios.

Son tres monitores de partículas continuas uno por compartimiento.

Martillos golpeadores para tolva

Cada golpeador dirigido por un mando único de 120 V de corriente alterna, de 15 amperios.

Las unidades operan en el modo automático. La intensidad de golpe, número de golpes e intervalo de golpear se selecciona mediante el conmutador, está montada en la superficie exterior de cada tolva, son una para cada tolva.

Conjunto Ventilador

El conjunto ventilador de una capacidad de motor de 200 HP, tipo trifásico de 460 voltios, con 1770 Rpm; capacidad de ventilación de 144 BHP, para un volumen de aire de 60384 m³ / hr, una presión estática de 508 mm wc y resistente a 180 ° F.

El ventilador esta balanceado dinámicamente para garantizar un buen funcionamiento, incluye bridas de entrada y salida, motor, acoplamiento flexible, eje y chumaceras de pie con guardas de protección, una puerta de limpieza, niple con drenaje, conector flexible, base motriz y un damper regulable fijada a la brida de entrada.

Conjuntos de escaleras

El conjunto de escaleras proporciona acceso a la plataforma del colector, son diseñadas y fabricadas según los requisitos de OSHA.

Plataforma de acceso con barandas

Una plataforma de acceso con barandas de fácil acceso a las puertas y a la cabecera de aire para el mantenimiento de las válvulas de solenoide de impulsos, proporciona un área segura y estable para el mantenimiento del colector de polvo, son diseñadas y fabricadas según los requisitos de OSHA.

Cámara de aire y transito

La cámara de aire y transito es el modulo que incluye la placa de tubos el sistema de limpieza del colector, y la puerta de acceso.

La cámara de aire está diseñada para ser montada con alta precisión y la junta soldada debe garantizar un sellado, de alta performance y libre de fugas, está fabricada en material de acero inoxidable calidad 316.

Cámara de aire sucio

La cámara de aire sucio es el modulo inferior de la caja que se extiende desde la brida de montaje de la placa de tubos

La cámara de aire sucio está diseñada para ser montada con alta precisión y la junta soldada debe garantizar un sellado, de alta performance y libre de fugas, está fabricada en material de acero inoxidable calidad 316.

Tolva piramidal

La tolva piramidal está diseñada y fabricada para mejorar eliminar el material y tiene de pendiente lateral de 60° en todas las paredes de la tolva.

Esta característica permite dirigir el material recogido a una única abertura de descarga en la parte inferior de la tolva , esta reforzada convenientemente para evitar deformaciones y evitar fugas del material ; incluye una puerta de inspección de diámetro 500 mm y un acceso para el mantenimiento y solucionar cualquier problema, está fabricada en material de acero inoxidable calidad 316 .

Estructura soporte

La estructura soporte está diseñada y fabricada según las normas de la AISC, tiene un espacio libre desde la brida inferior de la tolva hacia el piso de 1200 mm, para garantizar maniobrar y ubicar la compuerta giratoria y el transportador sin fin.

Polvo Neutralite

Con el fin de proteger los elementos filtrantes, se dispone de una cantidad requerida de polvo neutralite para formar adecuadamente el sellado inicial en el medio filtrante.

El polvo neutralite forma un sellado poroso que minimiza los efectos nocivos en la puesta en marcha de los medios filtrantes por polvo fino asociado con este proceso, ayuda a mantener el flujo de aire y mejora la eficiencia de recolección.

Sistema de detección de fugas Visolite

Visolite permite que el personal de mantenimiento localice fugas con el uso de mezcla especial de polvo fluorescente

CAPITULO V

DESARROLLO DE LA SOLUCION DEL PROBLEMA

5.1 ESPECIFICACIONES

5.1.1 Recepción de documentos del Cliente

Expediente técnico con los alcances y las especificaciones técnicas.

5.1.1.1 Revisión de Ingeniería Básica

Los Planos de Ingeniería Básica del General Electric. Ver al final el listado y algunos planos.

Los cuales fueron revisadas previas observaciones, consultas, respuestas y coordinaciones.

Se desarrollan los planos para fabricación local en el software Autocad.

5.1.1.2 Elaboración de planos para fabricación Local

Comprende la revisión de los planos básicos proporcionados por DRP; que incluye el desarrollo de la ingeniería de detalle para las obras: civiles, mecánicas, eléctricas y de instrumentación.

Planos de obra, diseños, memorias de cálculo, memorias descriptivas y planos AS BUILT; y Plan de manejo ambiental.
(ver Cuadro 5.1)

Cuadro 5.1 Proyecto colector de polvo

PLANOS DE FABRICACION

TITULO	CANT.	NUMERO
ARREGLO GENERAL	1	GA - 001
ANCLAJE COLUMNA BAGHOUSE	16	GA - 002
ANCLAJE COLUMNA SOP. Y MON	4	GA - 003
ANCLAJE BASE CHIMENEA	32	GA - 004
ANCLAJE UNIDAD MOTOR VENTILADOR	1	GA - 005
COLUMNAS SOPORTE	4	GA - 006
ARRIOSTRE COLUMNA SOPORTE	4	GA - 007
MARCO SOPORTE	3	GA - 008
HOPPER INOX.	3	GA - 009
PARRILLA HOPPER	3	GA - 010
MANHOLE 20" INOX.	3	GA - 011
ARREGLO CAJAS BAGHOUSE	3	GA - 012
CAJAS BAGHOUSE	3	GA - 013
PLATAFORMA INTERMEDIA	1	GA - 014
PARRILLAS P. PLATAFORMA	6	GA - 015
SOPORTE CAMPANA DE EXTRACC.	3	GA - 016
CAMPANA DE EXTRACC. DIAM. 1118	1	GA - 017
MANHOLE CAMPANA DE EXTRACC.	1	GA - 018
SOPORTE DUCTO INGRESO	3	GA - 019
DUCTO INGRESO HOPPER	1	GA - 020
JUNTA DILATACION DIAM. 1118	2	GA - 021
COLUMNA SOPORTE DUCTO HORIZONTAL	1	GA - 022
COLUMNA SOPORTE DUCTO VERTICAL	1	GA - 023
ABRAZADERA DUCTO VERTICAL	1	GA - 024
DUCTO A VENTILADOR: 1118 X 15540	1	GA - 025
CODO 5° DIAM. 1118 A VENTILADOR	1	GA - 026
CODO 90° DUCTO DE SALIDA : 1118	1	GA - 027
TRANSICION ENTRE CHIMENEA Y CAJA	1	GA - 028
TECHO BAGHOUSE:3.05 X 3.4 X 8.28	1	GA - 029
COBERTURA TECHO BAGHOUSE	1	GA - 030
COLUMNAS TECHO	7	GA - 031
COLUMNAS TECHO	4	GA - 032
VIGAS Y CANALES	34	GA - 033
PUERTA : 994 X 1973	1	GA - 034
PARRILLAS METALICAS P ESCALERA	6	GA - 035
PELDAÑOS	56	GA - 036
TRANSP. HELICOIDAL 10" X 17100 INOX	1	GA - 037

EJES PARA TRANSP. HELICOIDAL	7	GA - 038
COLGADORES 10"	5	GA - 039
BOCINA DE TEFLON	5	GA - 040
ANCLAJE SOPORTE DE HELICOIDAL	6	GA - 041
DUCTO DE ACCESO : 1118 X 1500	1	GA - 042
CODOS DUCTO DE ACCESO : 1118 X 45°	2	GA - 043
ESTRUCTURA MONORIEL	1	GA - 044
DUCTO VENTILADOR A CHIMENEA	1	GA - 045
CHIMENEA 1194 X 19700	1	GA - 046
PARRILLAS 300 X 1984	10	GA - 047
ESCALERA INCLINADA : 800 X 2112	1	GA - 048
ANCLAJE COLUMNA ESCALERA	4	GA - 049
ARREGLO ESCALERA INCLINADA	1	GA - 050
ESTRUCTURA COLUMNA ESCALERA	2	GA - 051
PLATAFORMAS ESCALERA	2	GA - 052
PLATAFORMAS ESCALERA	4	GA - 053
BARANDAS INCLINADA ESCALERA	12	GA - 054
BARANDAS HORIZONTALES	4	GA - 055
BARANDAS HORIZONTALES	1	GA - 056
BARANDAS HORIZONTALES	1	GA - 057
CRUCETAS Y VIGAS PARA ESCALERA	17	GA - 058
ESCALERA INCLINADA :	1	GA - 059
OBRAS CIVILES		
LINEA POZO DE TIERRA	1	GA - 060
UBICACIÓN DE ANCLAJES	1	GA - 061
CIMENTACION Y ESTRUCTURAS	1	GA - 062
OBRAS ELECTRICAS		
VIGA RETICULADA	1	GA - 063
CONECTOR	25	GA - 064
COLUMNA SOPORTE RETICULADO	1	GA - 065
UBICACIÓN DE POZOS DE TIERRA FUERZA Y CONTROL	1	GA - 066
DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA DE CONTROL	1	GA - 067
RUTA DE BANDEJAS PORTACABLES	1	GA - 068
BANDEJAS PORTACABLES X 300 X 150	1	GA - 069
BANDEJAS PORTACABLES X 200 X 150	1	GA - 070
DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO	1	GA - 071
DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA DE CONTROL	1	GA - 072
DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS SECUENCIADORES	1	GA - 073

RUTA DE LOS CABLES DE FUERZA	1	GA - 074
RUTA DE LOS CABLES DE FUERZA	1	GA - 075
RUTA DE LOS CABLES DE FUERZA	1	GA - 076
RUTA DE LOS CABLES DE CONTROL	1	GA - 077
RUTA DE LOS CABLES DE CONTROL	1	GA - 078
RUTA DE LOS CABLES DE FUERZA	1	GA - 079
DISTRIBUCION DE EQUIPOS DE ILUMINACION	1	GA - 080

5.1.1.3 Metrados y requerimiento de materiales

Requerimiento de materiales, Con los Planos elaborados se realizan los metrados correspondientes cuyos resúmenes indica la cantidad, la calidad, la medida comercial, comunicándose al área de logística para su ubicación y compra mediante el siguiente formato y son los siguientes:

Cuadro 5.2 Proyecto colector de polvo

POS	DESCRIPCION	CANT	ESP	ANCHO	LONG	CALIDAD
1	ANGULO	20	1/4"	2" X 2"	6096	A - 36
2	ANGULO	12	1/4"	2 1/2" X 2 1/2"	6096	A - 36
3	ANGULO	45	1/4"	3" X 3"	6096	A - 36
4	ANGULO	3	3/16"	1 1/2" X 1 1/2"	6096	A - 36
5	ANGULO	2	3/8"	2 1/2" X 2 1/2"	6096	A - 36
6	ANGULO	80	5/16"	3" X 3"	6096	A - 36
7	ANGULO	28	5/16"	4" X 4"	6096	A - 36
8	CANAL	20	11.5#	8"	6096	A - 36
9	CANAL	2	5.4#	4"	6096	A - 36
10	CANAL	13	8.2#	6"	6096	A - 36
11	EJE	4		3/4"	6096	SAE 1020
12	EJE	4		3/4"	6096	SAE 1045
14	EJE	4		1"	6096	SAE 1020
15	PLANCHA	50	3	1500	6000	A - 36
16	PLANCHA	26	3/16"	1500	6000	A - 36
17	PLANCHA	5	1/4"	1500	6000	A - 36
18	PLANCHA	2	3/8"	1500	6000	A - 36
19	PLANCHA	1	1/2"	1500	3000	A - 36
20	PLANCHA	1	3/4"	1500	3000	A - 36
21	PLANCHA ESTR.	2	3/16"	1200	2400	A - 36
22	PLATINA	2	1/4"	2"	6096	A - 36
23	PLATINA	3	1/4"	3"	6096	A - 36

24	PLATINA	6	3/16"	2 1/2"	6096	A - 36
25	PLATINA	105	3/16"	1"	6096	A - 36
26	REDONDO	30		3/8"	6096	A - 36
27	REDONDO	7		5/8"	6096	A - 36
28	REDONDO	5		1/2"	6096	A - 36
29	TUBO RED.	1	SCH 40	1/8"	250	A - 53
30	TUBO RED.	1	SCH 80	3"	500	A - 53
31	TUBO RED.	31	SCH 40	1 1/2"	6000	A - 53
32	VIGA WF	3	9#	6"	9144	A - 36
33	VIGA WF	5	15#	6"	9144	A - 36
34	VIGA WF	1	20#	6"	12000	A - 36
35	VIGA WF	1	24#	8"	9000	A - 36
36	VIGA WF	4	33#	10"	9000	A - 36
37	VIGA S	1	25.4#	10"	6000	A - 36
38	VIGA WF	6	15#	8"	9000	A - 36
39	VIGA WF	4	21#	8"	12000	A - 36
40	COBERT. TR-4	7	0,5	950	3400	PRECOR
41	COBERT. TR-4	6	0,5	950	2400	PRECOR
42	COBERT. TR-4	2	0,5	950	3300	PRECOR
43	COBERT. TR-4	2	0,5	950	3000	PRECOR
44	COBERT. TR-4	2	0,5	950	3200	PRECOR
45	COBERT. TRAS TR-4	2	1	950	3400	PRECOR
46	COBERT. TRAS TR-4	2	1	950	2400	PRECOR
47	COBERT. TRAS TR-4	4	1	950	3200	PRECOR
48	TUERCA	96	1"	NC	A327	GALV.
49	TUERCA	216	3/4"	NC	A327	GALV.
50	REDUCCION	3	NPT	3/4" - 1/4"		GALV.
51	UNION	3	NPT	1/8"		GALV.
52	EJE	1		2 1/4"	1000	INOX. 316
53	EJE	2		1/2"	6000	INOX. 316
54	PLANCHA	1	2	900	2400	INOX. 316
55	PLANCHA	17	4	1500	3000	INOX. 316
56	PLANCHA	2	3/16"	1500	3000	INOX. 316
57	PLANCHA	4	1/4"	1500	3000	INOX. 316
58	TUBO RED.	1	SCH 40	2"	6000	INOX. 316
59	TUBO RED.	1	SCH 40	3/4"	600	INOX. 316
60	PERNO EXAG.	36	N.C	1/2"	1 1/2"	INOX. 316

Cuadro 5.3 Proyecto: Colector de Polvo
PERNOS, TUERCAS, ARANDELAS GALVANIZADAS PARA MONTAJE

POS	DESCRIPCION	CANT	DIAM.	LONG.	CALIDAD
1	DUCTO SUPERIOR	120	1/2"	1 1/4"	A307
2	DUCTO SUPERIOR	12	1/4"	3/4"	A307
3	DUCTO DE INGRESO	120	1/2"	1 1/4"	A307
4	PLATAFORMA INTERMEDIA	14	5/8"	1 3/4"	A307
5	MANHOLE 20"	12	1/2"	1 1/4"	A307
6	TOLVA	60	1/2"	1 1/4"	A 325
7	TOLVA	30	1/2"	1 1/2"	A 325
8	JUNTA DE EXPANSION	16	1/2"	3"	A 325
9	JUNTA DE EXPANSION	120	5/8"	1 3/4"	A 325
10	CONEX. VENT . A CHIMENEA	82	1/2"	1 1/2"	A307
11	MONORIEL	8	3/4"	2"	A 325
12	MONORIEL	16	5/8"	2"	A 325
13	TRANSICION A CJA DE SALIDA	96	1/2"	1 3/4"	A307
14	TRANSICION A CJA DE SALIDA	30	5/8"	1 3/4"	A307
15	CAJA COLECTOR DE POLVO	32	5/8"	1 3/4"	A 325
16	CODO 90°	60	5/8"	1 3/4"	A 325
17	ABRAZADERA	16	5/8"	1 1/2"	A 325
18	EST. SOPORTE DUC. HORIZON	6	5/8"	1 1/2"	A 325
19	EST. SOPORTE DUC. HORIZON	24	3/4"	1 3/4"	A 325
20	EST. SOPORTE DUC. HORIZON	4	3/4"	1 3/4"	A 325
21	SOPORTE DUCTO VERTICAL	16	5/8"	1 3/4"	A 325
22	PELDAÑOS	224	1/2"	1 1/4"	A307
23	CHIMENEA	56	5/8"	1 3/4"	A 325
24	CODO 5°	30	5/8"	1 3/4"	A 325
25	DUCTO DE ACCESO	60	5/8"	1 3/4"	A 325
26	TECHO	16	5/8"	5 1/2"	A307
27	TECHO	128	5/8"	1 1/2"	A307
28	ESCALERA INCLINADA	124	3/4"	2"	A 325
29	ESCALERA INCLINADA	70	5/8"	1 3/4"	A 325

Cuadro 5.4 Proyecto: Colector de Polvo

SOLICITUD DE MATERIALES PARA LINEA DE AIRE COMPRIMIDO

POS	DESCRIPCION	CANT	ESP	ANCHO	LONG	CALIDAD
1	TUBO RED. GALV.	18	ISO I	1/4"	6096	A - 36
2	TUBO RED	6	SCH 40	1 1/2"	6096	A - 53
3	CODOS 90 ^a GALV.	6	SCH40	1 1/2"		A - 36
4	GALV.	3	SCH 40	1 1/2"		A - 36
5	BUSHING	6	M = 1 1/2" , H = 1/4" NPT			A - 36
6	REDUCCION CAMPANA	3	H = 3/4" , H = 1/8" NPT			A - 36
7	BUSHING	3	M = 1" , H = 1 1/2" NPT			A - 36
8	COPLA	2	1/8" PARA SOLDAR			A - 36
9	UNION	3	1/8" NPT			INOX. 316
10	TUBO	1	SCH 40	3/4"	600	INOX. 316
11	TUBO	1	SCH 40	1/8"	300	INOX. 316

EQUIPOS IMPORTADOS
PROVEE DOE RUN

POS	DESCRIPCION	CANT	ESP	ANCHO	LONG	CALIDAD
12	CONECTOR	25	TUBO 1/4"- M = 1/8" NPT			A - 36
13	BUSHING	25	M / H = 1/8" NPT			A - 36
14	FILTRO C/REGULADOR	3	125#	1"		
15	VALVULA DE BOLA	3	150#	1"		
16	MAGNETIC GAUGE	3				
17	VENTED VALVE	3	150#	1 1/2"		
18	PUSH BOTTOM WITH SPRING RETURN	4				
19	AIR HEADER	3				
20	BLOW PIPE	36				
21	NIPLE PLATE	12				
22	HOSE 1 7/8" X 4"	36				
23	CLAMP 2" - 3"	72				
24	SAFETY SNAP PIN	36				
25	SURGE VALVE KIT	4				
26	BAG,0180, QG061, 6.25	432				
27	BAG,0180, QT015, 6.25	108				
28	GAGE, 180, SS009	540				

5.1.1.4 Recursos

Maquinas mano de obra y servicios.

Para el proyecto se requieren lo siguientes:

Máquinas para Habilitado:

Guillotina

Plegadora

Roladora

Cortadora de disco

Oxicorte

Máquinas para Mecanizado:

Tornos

Cepillos

Fresadora

Taladros de pedestal

Taladros radiales

Equipos de Calderería:

Amoladoras

Cortadora de disco

Soldadoras

Herramientas manuales

Equipos de acabado:

Equipo de Arenado

Equipo de pintura

Servicios:

Equipo de manipuleo

Monta carga

- Grúa telescópica
- Camioneta de supervisión
- Camión para transporte
- De terceros (proveedores)

Mano de obra:

- Oxigenistas
- Soldadores
- Caldereros
- Armadores
- Maniobristas
- Mecánicos
- Torneros
- Fresadores
- Taladradores
- Oficiales
- Ayudantes

Servicios de oficina:

- Computadoras
- Comunicación
- Internet
- Planoteca
- Fax
- Teléfono
- Impresora
- Plotter
- Papeles formatos A4, A2 ,A3,A1 ,A0

- Instrumentos de medición
- Instrumentos de control

5.2 FABRICACION LOCAL

5.2.1 Estándares de Fabricación FL SMIDTH

5.2.1.1 Planificación de la Fabricación

Organigramas General (VER GRAFICO 5.1)

Organigrama para el desarrollo del Proyecto

(VER GRAFICO 5.2)

Programa y planificación de obra (APENDICE 5.3.1.2.4)

ORGANIZACIÓN

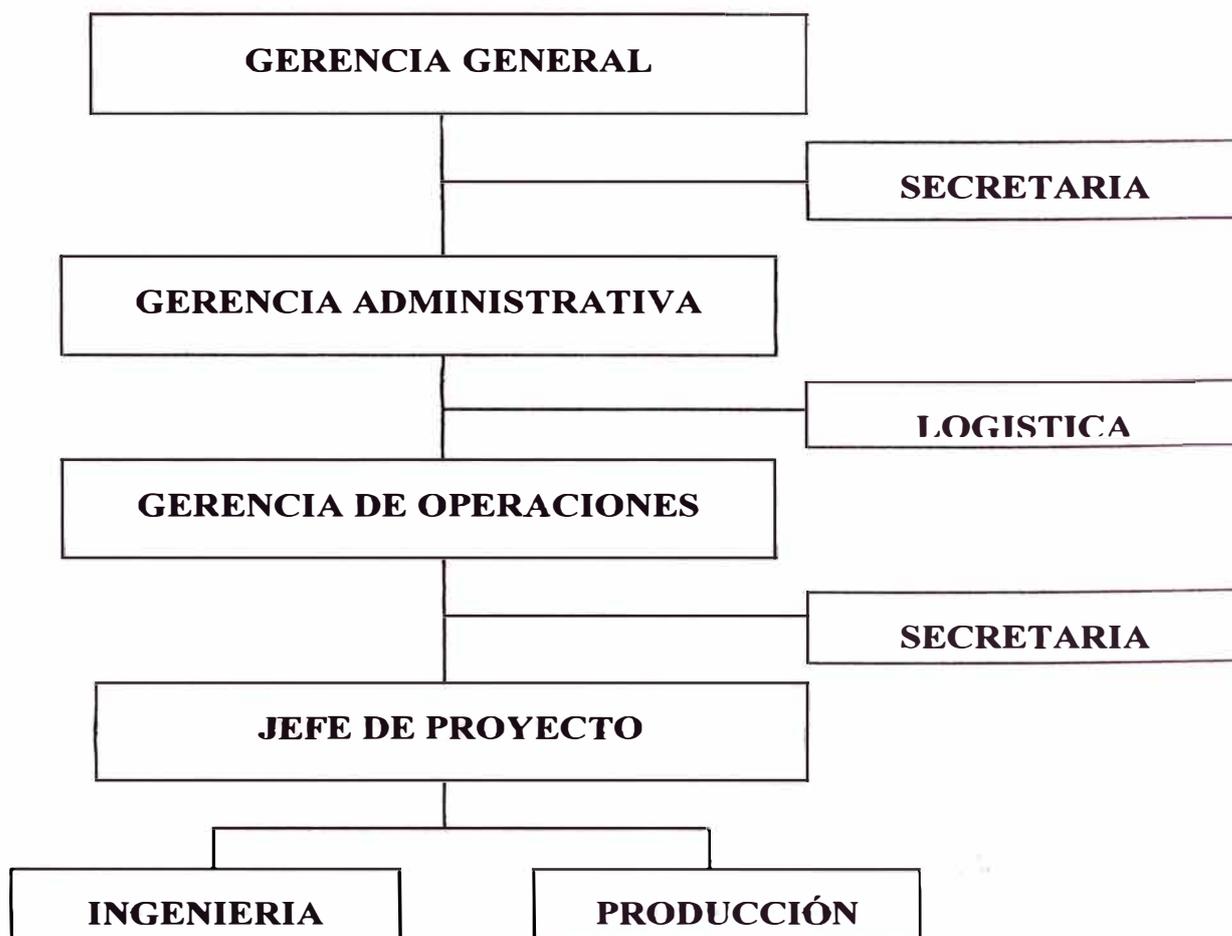


GRAFICO 5.1

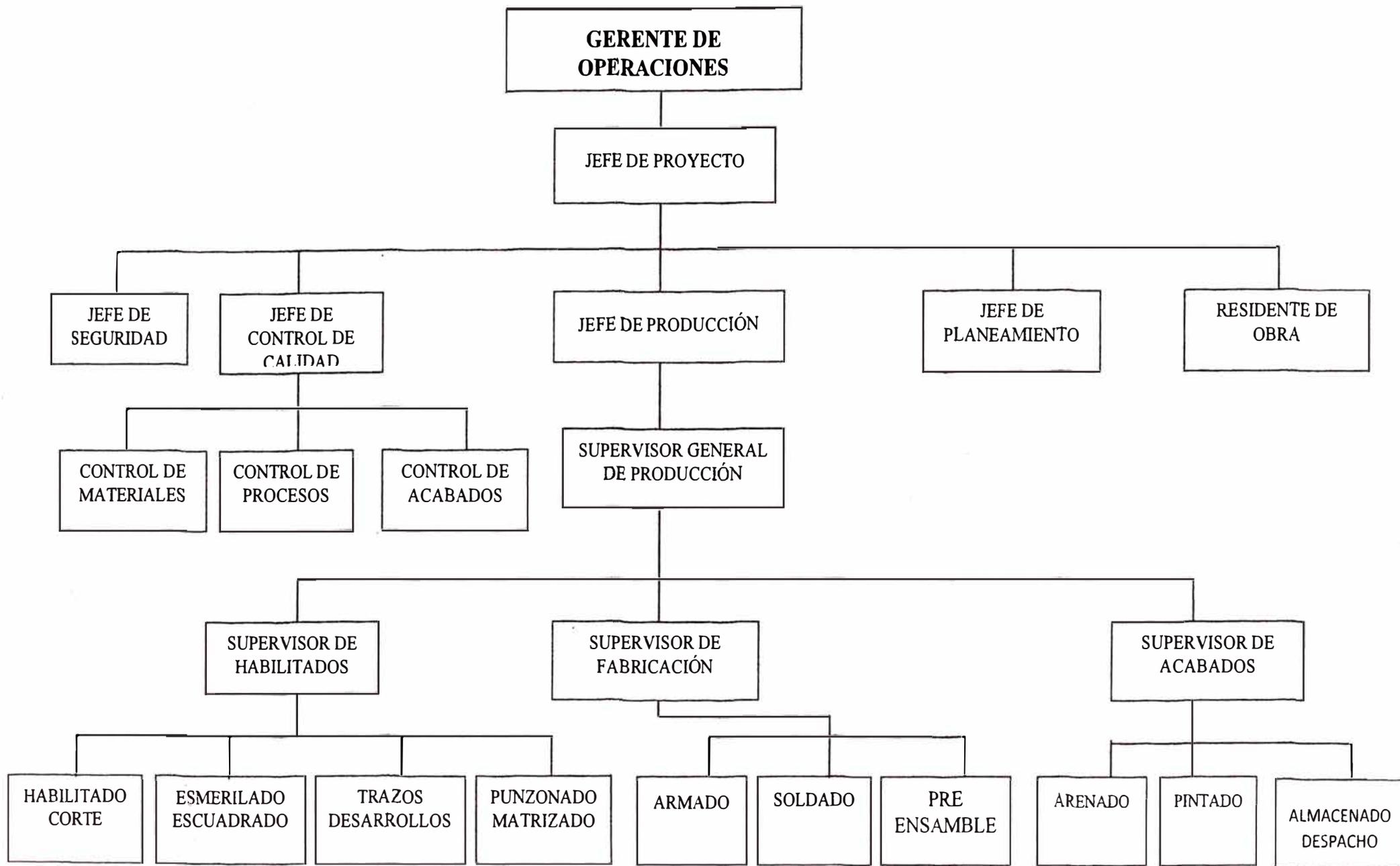


Gráfico 5.2

5.2.1.2 Fabricación estructural mecánico

Habilitado, armado, soldadura, mecanizados y pre-ensamble, arenado y pintado

Materiales

- Planchas y perfiles en acero estructural ASTM A- 36
- Para fabricación de tolva piramidal en AISI 316 – L
- Ejes en acero SAE 1045
- Pernos de cabeza hexagonal según ASTM A307, Y ASTM A325 Galvanizados.
- Cobertura tipo TR – 4, pre-pintado de 0.5 mm de espesor
- Cobertura traslúcida TR – 4, en fibra de vidrio de 1 mm de espesor.

SOLDADURA según normas AWS D1.1, E – 70XX.

NORMAS APLICABLES: ASTM, AWS, SSPC, ISO, AISI, ASME, NEMA, CEMA.

ANCLAJES

De columnas soporte colector de polvo, fabricado en eje de acero de diámetro 1" SAE 1045, con tuerca ASTM A325, tipo canastilla de 140 x 140 x 630 mm de altura

De columnas soporte para ductos, fabricado en eje de acero diámetro ¾" SAE 1045 , con tuerca ASTM A325 , tipo canastilla de 230 x 180 x 500 mm de altura.

De columnas soporte para monoriel, fabricado en eje de acero diámetro ¾" SAE 1045, con tuerca ASTM A325, tipo canastilla de 280 x 190 x 500 mm de altura
De columnas soporte para escalera inclinada, fabricado en eje de acero diámetro ¾" SAE 1045, con tuerca ASTM A325, tipo canastilla de 280 x 180 x 500 mm de altura .

De columnas soporte para chimenea, fabricado en eje de acero diámetro $\frac{3}{4}$ " SAE 1045, con tuerca ASTM A325, tipo individual x 500 mm de altura.

Para unidad motor ventilador, fabricado en eje de acero diámetro $\frac{7}{8}$ " SAE 1045, con tuerca ASTM A325, tipo marco x 400 mm de altura.

COLUMNA SOPORTE COLECTOR DE POLVO. (CANT: 4 Pza.)

Fabricada con viga W 10" X 33 #, con arriostre doble en ángulo de $\frac{5}{16}$ " x 4" de 3251 mm de ancho x 3559 mm de altura.

ARRIOSTRE COLUMNA COLECTOR DE POLVO. (CANT: 4 Pza.)

Fabricada en ángulo doble de $\frac{1}{4}$ " x 3" de 2896 mm de ancho x 3556 mm de altura.

MARCO SOPORTE TOLVA PIRAMIDAL. (CANT: 3 Pza.)

Fabricada en canal de 8" x 11.5# de 3251 mm de largo x 2743 mm de ancho.

TOLVA PIRAMIDAL. (CANT: 3 Pza.)

Fabricada en plancha de acero inoxidable de AISI 316 de 4 mm de espesor de forma piramidal truncada, reforzada con ángulo de $\frac{5}{16}$ " X 3" de las siguientes medidas:

Sección superior	: 2743 x 3251 mm
Sección inferior	: 241 x 241 mm
Altura	: 2692 mm

Incluye: manhole de 20" con tapa pivotante, estructura portante para vibrador, conexión para ducto de ingreso de diámetro 640, parrilla interior fabricada con platina de $\frac{1}{4}$ " x 200 mm.

CAJA PARA COLECTOR DE POLVO. (CANT: 3 Pza.)

Fabricada en plancha de 10 GA de espesor de forma cubica, reforzada con ángulo de $\frac{5}{16}$ " x 3" de las siguientes medidas:

Ancho 2743 mm

Longitud 3251 mm

Altura 8788 mm

Incluye: plancha perforada soporte mangas (suministro de DRP), conexiones en tubo de 1 ½" y de ¾".

SOPORTE CAMPANA DE EXTRACCION. (CANT: 3 Pza.)

Fabricada en viga 6" x 20 # de 1480 mm de ancho por 1778 mm de altura; incluye base plancha de ½" y 3/16".

CAMPANA DE EXTRACCION. (CANT: 1 Pza.)

Fabricada en plancha 10 GA, tipo cilíndrico de diámetro 1188 mm por 8217 mm de longitud, con refuerzo perimetral en ángulo de ¼" x 2"; incluye en un extremo un manhole de 20" y en la parte inferior tres ductos de captación de 610 mm de diámetro.

JUNTA DE DILATACION (CANT: 2 Pza.)

Fabricada en ángulo de ¼" x 2 ½", con manga de jebe neopreno de diámetro 1188 mm por 350 mm de longitud, abrazadera con platina ¼" x 3" empernada.

Ubicadas: una entre la campana de extracción y el ducto hacia el ventilador, la segunda entre el ducto de acceso y el ducto de ingreso.

DUCTOS HACIA VENTILADOR (CANT: 2 Pza.)

Fabricada en plancha de 3/16" con bridas en ángulo de ¼" x 2 ½", de diámetro.

Un ducto horizontal de 6850 mm de longitud

Un ducto vertical de 8690 mm de longitud.

CODO 90 ° R = 2D (CANT: 1 Pza.)

Fabricada en plancha de 3/16" con bridas en platina de 3/8" x 60 mm de diámetro 1188 mm. Ubicada entre el ducto horizontal y vertical.

CODO 5 ° (CANT: 1 Pza.)

Fabricada en plancha de 3/16" con bridas en platina de 3/8" x 60 mm de diámetro 1188 mm Ubicada entre el ducto vertical y la transición.

TRANSICION (CANT: 1 Pza.)

Fabricada en plancha de 3/16" con bridas en platina de 3/8" x 60 mm de diámetro 1188 mm y sección rectangular de 778 x 1556 mm, altura de 490 mm. Ubicada después de la caja de ventilador y el codo de 5°.

CHIMENEA (CANT: 1 Pza.)

Fabricada en plancha de 3/16" de diámetro 1194 mm y de 19700 mm de altura unidas mediante bridas en plancha de 3/8" con pernos de 5/8". Incluye copla para desagüe pluvial y conexión hacia ventilador .

DUCTO DE CONEXIÓN ENTRE VENTILADOR Y CHIMENEA (CANT: 1 Pza.)

Fabricada en plancha de 3/16" de sección rectangular con bridas en platina de 3/8" x 2 1/2".

Inferior	640 x 1260
Superior	1000 x 2261 mm
Longitud	2867 mm.
Ancho	640 / 1000 mm

COLUMNA SOPORTE DE DUCTO HORIZONTAL (CANT: 1 Pza.)

Fabricada con viga de 6" x 15#, distanciadas con canal de 4" x 5.4#, arriostradas con ángulo de 1/4" x 2", soporte tubular con ángulo de 1/4" x 2", abrazadera con platina de 3/8" x 300 mm.

Ancho	1250 mm
Altura	14793 mm

COLUMNA SOPORTE DE DUCTO VERTICAL (CANT: 1 Pza.)

Fabricada con viga de 6" x 15#, distanciadas con canal de 4" x 5.4#, arriostradas con ángulo de 1/4" x 2", soporte tubular con ángulo de 1/4" x 2".

Ancho	1366 mm
Longitud	1980 mm
Altura	4515 mm

ABRAZADERA DE DUCTO VERTICAL (CANT: 1 Pza.)

Fabricada con plancha de 3/8", base con agujeros alargados de las siguientes medidas:

Ancho	240 mm
Longitud	400 mm
Altura	300 mm.
Radio	560 mm

PLATAFORMA INTERMEDIA (CANT: 1 Pza.)

Formado por:

Soporte plataforma tipo pata de gallo, fabricado con canal de 6" x 8.2 #, placas de amarre de 3/8" Baranda perimetral con ángulo de 1/4" x 2" y parantes con ángulo de 3/8" x 2" de 1118 mm de altura por 8636 mm de longitud.

Plataforma fabricada con ángulo de 1/4" x 3" x 6", distanciadas con ángulo de 1/4" x 3". Ancho 1321 mm, longitud 8636 mm.

Grating piso fabricada con platina 3/16" x 1" y redondo 3/8", ancho 1290 mm, largo 8636 mm

SOPORTE DUCTO DE INGRESO (CANT: 3 Pza.)

Soporte tipo pata de gallo, fabricada con viga de 6" x 9 #, arriostradas con ángulo de 1/4" x 2", soporte tubular con ángulo de 1/4" x 2".

Ancho	2365 / 2263 / 2123 mm
Altura	1883 mm

DUCTOS DE INGRESO (CANT: 1 Pza.)

Fabricada en plancha de 3/16" con bridas en ángulo de 3/16" x 2 ", de diámetro mayor igual a 1188 mm y diámetro menor 635 mm, longitud 6550 mm.

Ubicada antes de la compuerta tipo guillotina.

CODO 90 ° R = 1194 mm (CANT: 1 Pza.)

Fabricada en plancha de 3/16" con bridas en platina de 3/16" x 2" de diámetro 635 mm.

Ubicada entre el ducto de ingreso y dámper tipo guillotina.

DUCTOS DE ACCESO (CANT: 1 Pza.)

Fabricada en plancha de 3/16" con bridas con platina de 3/8 ", de diámetro 1188 mm por 1500 mm de longitud.

Ubicada en la línea de gases de arsénico y los codos de acceso.

CODO 45° R = 2D (CANT: 2 Pza.)

Fabricada en plancha de 3/16" con bridas en platina de 3/8" x de diámetro 1118 mm.

Ubicada entre el ducto de ingreso y el ducto de acceso.

ESCALERA INCLINADA (CANT: 1 Pza.)

Escalera inclinada de 6 niveles, estructura soporte tipo castillo totalmente empemada de las siguientes medidas.

Ancho	2230 mm
Longitud	2501 mm
Altura	12032 mm

Columna fabricada en vigas de 8" x 21#, travesaños con viga de 8 x 15#, arriostrada con ángulo de 1/4" x 3".

Escalera y plataforma fabricada con canal de 8" x 11.5 #, soportada con canal de 6" x 8.2 #, arriostrada con ángulo de 1/4" x 2".

Barandas horizontales e inclinadas, fabricadas con tubo de 1 ½" SCH 40, guarda pie con platina de 3/16" x 4".

Peldaños de ancho 254 mm por 800 mm de longitud, fabricada con platina de 3/16" x 1" y redondos de 3/8".

Pisos tipo grating antideslizante, fabricado con platina de 3/16" x 1" y redondos de 3/8".

TECHO METALICO SOBRE COLECTOR DE POLVO (CANT: 1 Pza.)

Estructura totalmente emperrada de las siguientes características:

Ancho	3050 mm
Longitud	8280 mm
Altura	3400 mm

Columnas tipo TC de 6" x 4" x 2 mm, vigas tipo rectangular de 6" x 2" x 1/8", tubo cuadrado de 4" x 4" x 1/8", viga zeta de 6" x 2" x 1/8", correas canal atiesado de 4" x 2" x 1/8", templadores con redondo de ½".

Cobertura techo y laterales tipo TR – 4 de 0.5 mm de espesor, con iluminación con cobertura traslúcida de 1 mm de espesor.

Puerta de acceso de 954 x 1973 mm, fabricada con ángulo de 1/8" x 1" y plancha de 1/16".

MONORIEL TIPO PORTICO (1 Pza.)

Columnas fabricada con viga W 8" X 24#, Viga portante fabricada con Viga S 10" X 25.4 #.

De las siguientes medidas: altura 2650 mm, longitud 4500 mm, capacidad 6 tons.

COLUMNA SOPORTE PARA VIGA RETICULADA (1 Pza.)

Fabricada en viga W 6" X 20#, con base superior con viga W 6 X 15#, altura 5855 mm.

VIGA RETICULADA (1 Pza.)

Fabricada con ángulo de 3/16" x 1 1/2", arriostrada con ángulo de 3/16" x 1" de las siguientes medidas: ancho 410 mm, altura 510 mm, longitud 10230 mm
Ubicación para soportar bandejas eléctricas.

TRANSPORTADOR SIN FIN RECOLECTOR (1 Pza.)

Fabricado en material de acero inoxidable AISI 304, de las siguientes características.

Diámetro.: 10".

Paso: 10".

Longitud: 17640 mm.

Motoreductor tipo coaxial Marca Sew.

Tipo R67 DV.

Potencia : 4 kw

Motor tipo 112 M4.

RPM entrada 1760.

RPM salida 96.

Acoplamiento 644 271.

Gusano recolector, fabricado con tubo central de 2" SCH 40, ejes de cola, intermedio y de mando de diámetro 2 1/4", apoyadas en dos chumaceras de pared marca SKF, tipo FY 50 SD.

Caja fabricada con plancha de 3/16" de 290 x 307 mm, escudos laterales en plancha de 1/4", bridas con platina de 1/4" x 2", espiras en plancha de 3/16".

Incluye:

- 5 colgadores con bocina en material teflón de 102 x 280 x 162 mm.
- 1 base de motorizaron.
- Tapa a todo lo largo en plancha de 2 x 383 mm, 3 bocas de carga de 241 x 241, 1 boca de descarga de 280 x 305 mm.
- 3 soportes de transportador fabricada con tubo de 2 ½" de 548x 1115 mm

5.2.1.3 Acabados

Arenado según normas SSPC-SP5

Pintura sistema epóxido espesor 10 MILLS en seco

Colores según códigos de DRP

5.2.1.4 Programa de calidad

ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

a) Gerente de Operaciones

- Responsable de la plena implementación del Programa de Calidad
- Liderar la planificación de la calidad de los trabajos a efectuar en la Ingeniería del Proyecto y la Producción
- Evaluar el desarrollo de la implementación del Programa
- Disponer acciones correctivas y preventivas oportunas
- Revisar los resultados de los documentos del programa para disponer medidas orientadas a que se logren los niveles de calidad esperados.

b) Jefe de Proyecto

- Asignar los recursos necesarios para que su organización cumpla con los requisitos de calidad especificados.
- Efectuar las coordinaciones con el cliente definir y aclarar anticipadamente los requisitos de calidad especificados para evitar

re-procesos y costos de calidad por no tener los requisitos de calidad o criterios de aceptación explícitos.

Coordinar con los proveedores sobre la garantía de los productos suministrados.

Coordinar y verificar el cumplimiento de los objetivos y las metas en lo referente al cumplimiento del programa de calidad aprobado.

c) Jefe de Control de Calidad

Verificar el cumplimiento de las metas y objetivos propuestos antes y durante la ejecución del servicio.

Apoyar al Jefe de Proyecto para la plena implementación del Programa de Calidad.

Elaborar los Procedimientos de soldadura necesarios para la ejecución de los trabajos.

Responsable del mantenimiento e implementación de los Procedimientos y registros de calidad del Proyecto.

Elaborar los informes de calidad periódicos que deberán ser discutidos a nivel interno.

Verificar el cumplimiento del programa de pruebas de calidad en los cuales es responsable la empresa.

Coordinar los aspectos de calidad relacionados al Proyecto.

Verificar el empleo de documentación, planos, y demás especificaciones técnicas, debidamente aprobados para la fabricación.

Retirar toda documentación obsoleta que pueda generar confusión y por ende afectar el proceso normal de los trabajos.

d) Jefe de Producción

Administrar el uso de recursos para la Producción

Autorizar el uso de materiales si solo si, cuentan con la aprobación de control de calidad.

Cumplir con los procedimientos e ITC aprobados, mantener al día los registros de calidad aplicable a los procesos de producción.

Asegura la disponibilidad de los recursos adecuados para cumplir con el Programa de calidad.

Autorizar la asignación de recursos para la calificación de procedimientos y personal

Mantener el orden, la limpieza y seguridad y cumplimiento de los niveles de calidad en todos los trabajos a cargo de la empresa.

5.2.1.4.1 Normativa aplicable

Las actividades relacionadas a la implementación del Programa de calidad son desarrolladas tomando en cuenta los estándares de calidad especificados por el Proyecto.

La metodología de trabajo se sustenta en la filosofía de Gestión de Calidad, la norma de referencia es NTP ISO 9001 -2000 Gestión de calidad.

5.2.1.4.2 Control de diseño

Doe Run entrego a la empresa la Ingeniería Básica y el expediente técnico del proyecto Motivo de contrato.

De acuerdo a esta información la Empresa procederá al desarrollo de la Ingeniería de todos los componentes del colector de polvo, una vez verificados se

hará entrega de los planos para su revisión y aprobación para su fabricación.

5.2.1.4.3 Consultas y cambios de ingeniería

Todos los trabajos serán ejecutados cumpliendo estrictamente con la Ingeniería del Proyecto aprobada, tal documentación será la única válida para los efectos de la ejecución De todos los procesos a cargo de la empresa.

Es necesario que la empresa formalice cualquier consulta o cambio de Ingeniería del Proyecto para lo cual cumplirá con lo establecido en el procedimiento.

La formalización es debido a que cualquier cambio de ingeniería puede traer efectos en plazo y en el costo de la ejecución por lo tanto requiere formalización y trato con el cliente, tales coordinaciones estarán a cargo del Jefe de Proyecto.

5.2.1.4.4 Control de la documentación

Toda la documentación que contenga datos e información que pueda afectar a la calidad de los trabajos por ejecutar debe ser administrada por la jefatura de proyectos.

Los objetivos buscados son evitar que los procesos a ejecutar tengan como resultado incumplimiento por el uso de documentación y datos obsoletos o no aplicables o que contengan información equivocada.

La empresa efectuara el control de tal documentación y datos según lo previsto en el Procedimiento operativo de calidad.

5.2.1.4.5 Identificación y trazabilidad de los productos

El uso de los diferentes procedimientos y documentos previstos trae inherente la Ejecución de controles durante los diversos procesos este seguimiento permitirá Efectuar la identificación y trazabilidad de los materiales que serán incorporados de forma Permanente al Proyecto.

5.2.1.4.6 Control de los procesos especiales

Para el desarrollo del Proyecto se hará uso de procesos especiales los cuales requieren que sus parámetros deban ser controlados así como también su personal que tiene a su Cargo , estos procesos será calificado ; de lo contrario se estaría incurriendo en costos de

No – calidad.

La empresa ha desarrollado un procedimiento donde se incluyan los procesos especiales Durante el proyecto.

5.2.1.4.7 Inspección y ensayos

El proceso demanda que durante su ejecución y previa a esta se realice una serie de Inspecciones y ensayos para tener la evidencia y garantizar que al término del trabajo Cumpla con las características y requisitos de calidad esperada por el cliente.

Las pruebas y ensayos realizados deberán ser registrados en sus formatos respectivos esta acción evitará

que la Empresa tenga re-procesos que afecten negativamente la utilidad esperada.

5.2.1.4.8 Control de materiales a ser incorporados al proyecto

Los materiales a ser incorporados al Proyecto deberán cumplir con lo indicado en el procedimiento de compras, en el que se describe la forma de realizar la compra de materiales, para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad.

Todos los materiales que se incorporen al Proyecto deben estar sujetos a la verificación Física y documental por parte del responsable de almacén del Proyecto, y en los aspectos Inherentes a la calidad por el personal de control de calidad del Proyecto.

5.2.1.4.9 Tratamiento de no conformidades

La Empresa ante resultados de no conformes, como producto de los controles Programados ha definido un proceso de actuación explícito, el cual es detallado En el procedimiento operativo de calidad.

Ante una no conformidad, control de calidad levantara un reporte de no conformidad, el cual debe ser atendido y solucionado por el Jefe de Proyecto con el pleno respaldo del Gerente de Operaciones.

El objetivo básico es evitar seguir ejecutando actividades sobre resultados no conformes Respecto a los requisitos técnicos y de calidad especificados.

5.2.1.4.10 Gestión de la mejora continua

La implementación del programa de calidad es una acción muy importante relacionada Con la gestión de calidad, debe ser puesta en práctica por el personal involucrado con El proyecto .Esta se sustenta en el análisis de resultados y en los compromisos asumidos Por el personal que participa en las reuniones de planificación de los trabajos.

Basándose en la revisión de los eventos sucedidos, el Gerente de Operaciones, el Jefe De Proyecto, con el apoyo del Jefe de Control de Calidad, deberán definir las acciones Concretas necesarias con la finalidad de mejorar los resultados mismos del Proyecto

Estas acciones se orientar a mejorar los resultados del Proyecto y deben ser controlados Por medios específicos, los resultados deben se explicados a los miembros de la Organización del Proyecto.

5.2.1.4.11 Control de los registros de calidad

La empresa ha desarrollado diversos registros de calidad, los cuales constituyen la evidencia objetiva de los trabajos de producción realizados por el personal del proyecto.

Lo más importante es que La actividad de control se ejecute en forma oportuna, control Fuera de lugar o posteriores a actividades de producción carecen de importancia y no Aporten valor al desarrollo de los trabajos, ya que lo importante es detectar las no Conformidades en el

mismo momento que se han generado, solo así se evitaran los costos de no – calidad.

5.2.1.4.12 Manipulación, almacenamiento, embalaje y despacho

La Empresa ha dispuesto áreas y ambientes de almacenamiento adecuado según la Naturaleza de los materiales y componentes, con la finalidad de evitar daños y de esta Forma preveer los incumplimientos de los requisitos especificados por el Cliente.

Una vez que los Proveedores entreguen los materiales y afines queden bajo la responsabilidad de la Empresa, quien deberá efectuar las acciones para evitar el deterioro y los daños en general .En todos los casos deberá reportar al Jefe de Proyecto.

Cualquier situación anómala que haya detectado durante el control de la recepción.

5.2.1.4.13 Dossier de proyecto

El Dossier es el historial del Proyecto, en él se detallan mediante evidencias objetivas, El control de todas las actividades realizadas durante el desarrollo de todos los procesos Programados como parte del Proyecto.

Control de calidad tiene previsto organizar el Dossier y hacer su entrega al término Del proyecto.

El Objeto del Dossier es facilitar al cliente toda la documentación que deje evidencia de que los trabajos se han ejecutado según los requisitos especificados, además De ser

documentos importantes y aplicables a los trabajos de mantenimiento y ampliación De los equipos componentes del Proyecto.

5.2.1.4.14 Listado de documentos del programa de calidad

El listado de documentos que forman parte del programa de calidad aplicable a la Obra, es evidente que la documentación puede ser enriquecida, adaptada o incrementada según las necesidades y desarrollo de la obra son las siguientes:

- Uso del programa de calidad
- Programa de calidad
- Control de diseño
- Control de documentación y de los datos
- Compras
- Elaboración de documentos del Proyecto
- Identificación y trazabilidad de los productos
- Control de los procesos especiales
- Inspección y ensayos
- Control de equipos de medición y ensayos
- Manipulación, almacenamiento, embalaje y despacho
- Tratamiento de no conformidades
- Acciones preventivas y correctivas
- Control de registros de calidad
- Auditorías internas de calidad
- Control de recepción de materiales
- Inspección visual de soldadura
- Preparación y protección superficial
- Control dimensional
- Consultas y cambios de Ingeniería
- Calidad en el servicio

- Gestión de mejora continua
- Ensayos no destructivos
- Mantenimiento de material de aporte
- Calificación de personal
- Replanteo de obras civiles
- Aplicación de grouting
- Ajuste y torqueo de pernos
- Pre-armados en taller
- Materiales galvanizados
- Acciones previas a la soldadura
- Control de trabajos de soldadura
- Fabricaciones en taller
- Trabajos en obra
- Dossier del Proyecto

5.3 MONTAJE ESTRUCTURAL MECÁNICO

5.3.1 Actividades preliminares

Entre las obras preliminares se considera lo siguiente:

Movilización y desmovilización de materiales, equipos, herramientas y fabricaciones.

Almacén, oficinas, caseta de vigilancia, vestuarios y baños químicos; lo cual comprende: el equipamiento y la implementación de estas facilidades durante el tiempo de duración de la obra, en el área destinada para este fin por DRP.

Limpieza de la obra durante el tiempo de la ejecución de la misma; se debe dejar el área de trabajo limpia de cualquier deshecho producto de la fabricación, construcción, montaje e instalación.

Todas las obras deben realizarse en coordinación con los planos aprobados por DRP y las demás especialidades para superar cualquier interferencia o discrepancia, informando semanalmente a la supervisión mediante reportes de avance.

El Contratista será totalmente responsable por todos los servicios técnicos, equipo, materiales (excepto equipo y materiales suministrados por DRP), mano de obra, así como todas las demás funciones y operaciones que sean necesarias para efectuar los trabajos.

5.3.1.1 Trabajos preliminares

Entre los trabajos preliminares se considera lo siguiente:

- Trazo y replanteo.
- Desmontaje de columnas.
- Desmontaje parcial de vigas y cobertura lateral y techo de nave industrial.
- Desmontaje de colector de polvo piloto que incluye: escaleras, plataforma, tuberías, grating, motorización.
- Desconexión eléctrica.

5.3.1.2 Consideraciones generales

5.3.1.2.1 Organización general

- Supervisión de obra
- Control de Calidad
- Seguridad Industrial
- Administración de obra
- Mantenimiento Mecánico y eléctrico

5.3.1.2.2 Programa de obra

- Distribución del área de trabajo
- Distribución del campamento
- Almacenes
- Instalaciones Mecánicas
- Instalaciones Eléctricas
- Instalaciones Neumáticas

5.3.1.2.3 Conocimiento de la obra

- Planos de ensamble general
- Planos de detalle
- Pesos y dimensiones de las partes
- Longitudes de los cordones de soldadura y pesos
- Altura de izaje
- Rendimiento a considerar según alturas y condiciones climáticas

5.3.1.2.4 Cronogramas

- Cronogramas de actividades (Diagrama de Gantt)
- Cronogramas de usos de recursos humanos y mecánicos

5.3.1.2.5 Mano de obra

- Definir la mano de obra en base a los cronogramas de recursos
- Contratación del personal intermedio y ayudantes en la zona de la obra
- Preparación de los grupos de trabajo

5.3.1.2.6 Plan de trabajo

- Distribución semanal de tareas para los grupos de trabajo
- Horario laboral
- Movilización de personal
- Equipos , maquinarias y herramientas requeridas para la realización de las tareas

5.3.1.2.7 Capacidad de izaje

- Determinar la capacidad de la grúa telescópica, según el peso y la altura de elevación.
- Determinar el personal calificado para maniobras de izaje
- Preparación de los procedimientos de izaje y los gráficos de montaje
- Programación de utilización de grúas y montacargas
- Determinar los equipos auxiliares de izaje: tecles, andamios, estrobos, tífors, cables, winches y escaleras telescópicas.

5.3.1.2.8 Cuaderno de obra

- Documento oficial legalizado , donde a diario se informa de las incidencias de la obra , los avances , los acuerdos de la reuniones y de las coordinaciones con la supervisión (Cliente)
- Diariamente se debe revisar las notas escritas en el cuaderno de obra, para preparar las soluciones, una

vez logrado superar las observaciones se deben anotar los resultados.

- Solo deben anotar el representante por el cliente y el de la empresa plenamente autorizados.

5.3.1.2.9 Para el montaje debe estar en obra

- Fabricaciones terminadas y verificadas por control de calidad debidamente marcadas , protegidas y embaladas
- Consumibles para montaje: gases, soldadura, pinturas, discos de esmeril y de corte, lijas, wiperes, líquidos penetrante y revelador.
- Herramientas y equipos : Gatas hidráulicas, Kit de llaves mixtas, Kit de llaves de corona.
- Torquímetro, Taladro de mano, taladros magnéticos, Kit de brocas, Kit de machos, Pistola de pintar, Pistola neumática, Compresora, Maquinas de soldar, esmeriles de mano, Combas, Martillos, Palancas, Dados hexagonales, punzonadoras, Llave francesa,
- Llave estilson, Esmeriles de banco, Escuadras, Mecanismo de enderezado, rodillo de posicionado, Andamios.
- Consumibles para mantenimiento: Grasas, Aceite, Combustible, Filtros, Cintas aislantes, Éter, solventes, diluyentes.
- Seguridad Industrial : Arnesees, correas de seguridad, cascos, barbilejo, uniformes, zapatos, Casacas con

capucha, chompas de invierno, Botines de jebe, escaarpines para soldador, guantes de electricista, guantes de ayudante, mandiles, tapones para el oído, caretas de esmerilador, caretas de soldador, cintas señalizadoras, carteles de indicación.

- Extintores, linternas, botiquín para primeros auxilios, camifla.
- Misceláneos: Pernería, iluminación, cables eléctricos, letreros de obra, tomacorrientes, borneras, llaves cuchillas, tizas, marcadores, cordeles, winchas, niveles de burbuja, nivel óptico, teodolito, hornos de soldadura, termos de soldadura, cuñas, cees, y prensa de tornillo, brochas de pintar, escobillas de acero, alambres, gages.

5.3.1.2.10 Recursos económicos

- Caja chica
- Pagos servicios
- Pagos subcontratistas.
- Pagos del personal

5.3.1.2.11 Recursos humanos

- Personal de dirección
- Personal Administrativo
- Personal técnico
- Personal Auxiliar
- Personal técnico especializado.
- Soldadores

Caldereros

Maniobristas

Mecánicos

Electricistas.

5.3.1.2.12 Transportes

Camionetas

Camiones

Ómnibus

Agencia de transporte expreso

5.3.1.2.13 Comunicaciones

Teléfono fijo

Teléfonos celulares

Radio comunicación

Radios portátiles de comunicación

5.3.1.2.14 Almacén

Inventario de partes y piezas

Inventario de equipos y maquinarias

Inventario de herramientas y consumibles

Registro de ingresos y salidas

Guías de remisión

Útiles de oficina

5.3.1.2.15 Ingeniería

Planos de arreglo general

Planos de detalle

Especificaciones técnicas

Procedimientos de montaje

- Procedimiento de soldadura
- Procedimiento de maniobras e izaje
- Aprobación para modificaciones en obra

5.3.1.2.16 Seguridad industrial y medio ambiente

- Charlas de seguridad
- Formatos autorizados para trabajos en : altura, espacios confinados,
- Control de maniobras
- Letreros y precintos
- Seguridad del personal
- Reporte de incidentes y accidentes
- Control de desechos y residuos de obra

5.3.1.2.17 Vigilancia

- Caseta de vigilancia
- Control de ingreso y salida de vehículos
- Control de ingreso y salida de personal
- Control de guías de remisión

5.3.1.2.18 Archivo

- Planoteca
- File de personal
- File de información recibida
- File de documentos emitidos
- Copias
- Impresiones
- Escaneados

5.3.1.2.19 Servicios higiénicos

Baños

Lavaderos

Vestuarios

Tanques de agua

5.3.1.2.20 Campamentos

Campamentos

Alojamiento

Hoteles en la ciudad

Mobiliario

Escritorio

Camas y complementos

Mesas de estar

Servicios de comedor

5.3.1.2.21 Reportes de obra

Ensamblajes

Montajes

Personal utilizado

Peso montado

Horas hombre utilizadas por categorías

Porcentaje de avance

Gastos por partidas

Comparación de gastos versus el presupuesto de obra

5.3.1.2.22 Emergencias

Accidentes de trabajo

Postas de servicio

- Botiquín con medicinas básicas
- Ambulancia propia o de servicio
- Agenda de médicos locales
- Hospitales
- Seguros

5.3.1.3 Montaje estructural mecánico

- Anclajes.
- Columnas dobles.
- Crucetas.
- Tolva piramidal inox con manholes.
- Cajas colector de polvo.
- Plataforma intermedia con barandas y grating.
- Soporte campana de extracción.
- Campana de extracción.
- Soporte ducto de ingreso.
- Ducto de ingreso.
- Soporte ducto horizontal.
- Ducto horizontal.
- Soporte ducto vertical
- Ducto vertical
- Juntas de dilatación
- Codo y ducto a caja ventilador
- Techo colector de polvo incluye cobertura lateral y superior
- Codos y ductos de acceso
- Chimenea
- Transportador helicoidal recolector

- Torre soporte de escalera inclinada incluye: bastidores, barandas, plataforma, peldaños y grating.

5.3.1.4 Montaje e instalación de suministros importados por DRP

- Unidad motor ventilador(1 pza)
- Dampers (2 pzas)
- Válvula tipo guillotina (3 pzas)
- Válvula tipo mariposa (3 pzas)
- Válvula rotativa con motorizacion (3 pzas)
- Ventanas con puertas de acceso (3 pzas)
- Golpeador para tolva piramidal (3 pzas)
- Mangas (540 pzas)
- Canastillas (540 pzas)
- Cabezales de aire comprimido (3 pzas)
- Manifold de aire (3 pzas)
- Flautas con soportes (36 pzas)
- Placas portamangas (3 pzas)
- Sistemas de control
- Sistemas de colector
- Línea de aire para limpieza del colector de polvo
- Válvulas
- Accesorios de tuberías, conectores.
- Porta filtros (3 pzas)
- Pruebas de soldadura en ductos y colector.
- Retoques de pintura.
- Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha

5.4 OBRAS CIVILES

5.4.1 Obras civiles

Las obras civiles comprenden:

- Despejar el área de trabajo.
- Demolición de losa existente.
- Traslado de excedentes a un área cercana.
- Excavaciones, mínimo 3 mts según las recomendaciones del estudio de suelos.
- Eliminación del desmonte y traslado a un área cercana.
- Relleno con material de préstamo.
- Compactación de terreno.
- Preparación de armaduras de fierro.
- Vaciado de concreto pobre f_c 100 kg / cm^2 .
- Ubicación de armaduras de fierro.
- Ubicación de anclajes.
- Encofrado con módulos de madera.
- Vaciado de concreto f_c 210 kg / cm^2 .
- Curado de concreto.
- Desencofrado.
- Resanes.
- Grauteado después de la culminación del montaje mecánico.

MATERIALES PARA SISTEMA PUESTA A TIERRA

- Varilla de cobre diámetro 5/8" x 2. 4 mts.
- Conectores tipo AB diámetro 3/4".
- Cemento conductivo.
- Dosis química thor gel.

- Cable desnudo temple blando 4/0 awg.
- Cable de cobre desnudo 2/0 awg.
- Cable helicoidal cobre blando 35 mm².
- Terminal de cobre estañado 2/0 awg.
- Soldadura exotérmica.
- Tubo conduit de 1"

5.4.1.1 Obras civiles/eléctricas (sistema puesta a tierra)

Las obras comprenden:

- Trazo y replanteo.
- Demolición de losa existente.
- Traslado de excedentes a un área cercana.
- Excavaciones, a una altura de 0.8 mts para las zanjas y 3 mts para el pozo de tierra.
- Medición de resistencia eléctrica del terreno.
- Eliminación del desmonte y traslado a un área cercana.
- Relleno con tierra de cultivo.
- Compactación de terreno.
- Embebido con cemento conductor.
- Ubicación de cable de cobre desnudo.
- Empalme con soldadura exotérmica.
- Embebido con cemento conductor.
- Relleno con tierra de cultivo.
- Compactación de zanjas.
- Verificación de resistencia.
- Vaciado de concreto fc 210 kg / cm².
- Curado de concreto.

- Idem para pozo de tierra.
- Colocación de varilla de cobre.
- Aplicación de la dosis química de thor gel.
- Verificación de resistencia eléctrica del sistema.
- Colocación de caja de registro de concreto.
- Vaciado de concreto fc 210 kg /cm².
- Desencofrado.
- Resanes.
- Conexiones de mechas de línea de tierra a columnas metálicas.

5.5 OBRAS ELECTRICAS, INSTRUMENTACION Y CONTROL

5.5.1 Instalación eléctrica de accesorios

- Tubo conduit tipo pesado de ½", ¾", 1", 1¼", 1½", 2", 3".
- Conector hermético curvo para tubo conduit pes: ¾", 1", 1¼" 3"
- Conector hermético recto para tubo conduit pes: ½", ¾", 1", 1¼", 1½", 2", 3".
- Tubo flexible con forro neoprene de: ½", ¾", 1", 1¼", 1½", 2", 3".
- Accesorios tuercas, contratuercas y uniones conduit.
- Manga termo contraible color negro diam: 15.20, 30 y 60 mm.
- Niples y conectores NPT.
- Canal U 3" X 1" X ¼" A- 36.
- Canal U 2" X 1" X 8" A- 36.
- Abrazadera para riel tipo iunistrus de ½" hasta 3"
- Riel iunistrus ranurado.
- Bandeja porta cable con unión y tapa de 200 mm ancho.
- Bandeja porta cable con unión y tapa de 300 mm ancho.

- Curvas horizontal 90° x 200- 300 con tapa.
- Curvas vertical 90° x 200- 300 con tapa.
- Cable de energía 3 x 120 /70 mm² N2xy.
- Cable de energía 4 x 4 mm² N2xy.
- Cable de energía 3 x 2.5 mm² N2xy.
- Cable de 95 mm² TW Color Amarillo.
- Cable de 35 mm² TW Color Amarillo.
- Cable de control 3 x 2.5 mm² N2xy.
- Cable de control 12 x 1.5 mm² N2xy.
- Cable de control 12 x 4 mm² N2xy.
- Cable de control 4 x 1.5 mm² N2xy Apantallado.
- Bornera tipo Riel Din simétrico 1.5, 2.5 y 4 mm².
- Caja condulet tipo C con salidas de ¾", 1", 1 ¼", 1 ½", 3".
- Caja condulet tipo LB con salidas de ¾", 1", 1 ¼", 1 ½", 3".
- Caja condulet tipo LR con salidas de ¾", 1", 1 ¼", 1 ½", 3".
- Caja condulet tipo LL con salidas de ¾", 1", 1 ¼", 1 ½", 3".
- Caja condulet tipo T con salidas de ¾", 1".
- Reducción (bushing): ½" – ¾", ¾" – 1"; 1 ½" – 2".
- Prensa estopa metálica PG: 13.5, 16, 21.
- Terminal aislado tipo ojal: 2.5, 4 mm².
- Terminal aislado tipo punta: 2.5, 4 mm².
- Terminal aislado tipo uña: 2.5, 4 mm².
- Terminal de compresión de cobre estañado cañón largo: 120, 70, 35.
- Terminal sobre moldeado de: 1.5, 2.5, 4 mm².
- Caja hermética duraluminio 19 V: 250 x 215 x 120 mm IP- 65.
- Caja hermética duraluminio 12 V: 170 x 145 x 90 mm IP- 65.

- Caja de polímero liso de: 120 x 120 x 75; 150 x 150 x 75; 300 x 300 x 100.
- Equipo fluorescente hermético SRC 515 estanca 2 x 36 W, alto factor, IP-65, 220 V, 60HZ.
- Equipo reflector de halogenuro metálico de 400W-220 V, 60HZ, Uniglow 400, lowmount 400.
- Instalación para cableado de sensores de vibración, de flujo en el ducto de salida, de partículas en las salidas de cada colector de polvo.
- Consumibles: cinta aislante, terminales, precintos de seguridad.
- Terminales, selladores y marcadores.

5.5.1.1 Instalación eléctrica de equipos

- Instalación eléctrica de suministros importados por DRP.
- Unidad motor ventilador.
- Golpeador de tolva.
- Transportador sin fin.
- Cajas de control local incluye: pulsador arranque/ parada.
- Piloto de marcha color verde, piloto de falla color rojo y selector M-O-A.
- Transformador de 5 KVA, 460 V, 240 V, 120 V.
- Controlador de la cámara de filtro.
- Transductor de presión diferencial.
- Salida para control DCS 4 – 20 Ma.
- Control de salida de damper.
- Monitor de partículas continua CPM 750.
- Válvula de aire rotativo de 1 HP.

- Presión Diferencial dighilec.
- Junta con acompañamiento.
- Válvulas de Solenoide.
- Botón de arranque.
- Calibre Magnehelic
- Equipo para aire sucio.
- Válvula de purga.
- Trasmisor de cabeza Led.
- Rellay contacto de alarma
- Salida Analógica 4 – 20 mA.
- Centro control de motores.
- Tablero de distribución y control TDC.
- Tablero eléctrico TI – 1.
- Tablero de alumbrado TA – 1.
- Tablero de control TC – EGC.
- Tablero de mando local CHB – 1.
- Identificación de todos los cables y equipos.

5.5.1.2 Integración Mecánica, eléctrica y de instrumentación

1 GENERAL

1.1 Alcance

1.2 Aplicación de Códigos y Estándares.

2 FILOSOFIA DE OPERACION Y CRITERIOS DE CONTROL

2.1 Master CLX.

2.2 Colector de polvo.

2.3 Materiales recuperados.

3 SISTEMA DE CONTROL DE PLANTA

3.1 General

3.2 Centro de Control

3.3 Arquitectura del Sistema

4 DOCUMENTOS

4.1 Diagrama de Instrumentación & Procesos – P&ID

5 ESPECIFICACION DE INSTRUMENTOS

5.1 General.

5.2 Tuberías para Instrumentación & Conexión de Proceso

5.3 Cableado

5.4 Instrumentación de Campo.

6 ANEXOS

6.1 Condiciones Ambientales de La Oroya “Site Conditions”

6.2 Piping & Instrument Diagram / Legend & Symbols General.

Plano DRP 1-431-01-1-002

6.3 Identificación de Instrumentos. Plano DRP 1-431-01-1-003

1.0 Diagrama P&ID Hornos de Plomo – LBF. 850 – 1151

2.0 General

Este documento describe la filosofía de control del proyecto Sistema de Ventilación y Filtración de polvos provenientes del proceso de tostación de cobre con la instalación de un bag house con una celda. Este sistema colecciona, filtra los gases y polvos de arsénico a la salida de las unidades de condensación de trióxido de arsénico, evitando las emisiones fugitivas al exterior de la planta. Define los aspectos generales que se aplicarán para cumplir con las estrategias de control mostradas en los Diagramas de Proceso e Instrumentación y a su vez alcanzar los objetivos del proyecto.

2.1 Alcance

2.1.1 Las especificaciones, el uso de códigos y estándares, la ingeniería de instrumentación y control proporciona los criterios de diseño básico para el ensamblaje, instalación, programación, pruebas y puesta en operación. Los criterios de diseño definen la filosofía de control, la arquitectura, las especificaciones generales de la instrumentación, integración, documentación en todas las fases del proyecto y capacitación.

2.1.2 Los criterios de diseño consideran el uso de detectores de fuego, calefacción, ventilación y aire acondicionado para el centro de control de la planta.

2.1.3 Referencias para las especificaciones.

General Site Conditions de La Oroya.

2.2 Aplicación de Códigos y Estándares

2.2.1 En los Criterios de Diseño, fabricación, montaje e instalación, pruebas y puesta en funcionamiento deben considerarse las especificaciones contenida en el "General Site Conditions" de La Oroya.

2.2.2 Los sistema de control e instrumentación, para este proyecto, considera el uso de los siguientes códigos y estándares:

ANSI	American National Standards Institute.
ISA	Instrument Standard American.
ASME	American Society of Mechanical Engineers
CCME	Canadian Council of Ministers of the Environmental.
AWWA	American Water Works Association.

EPA	: Environmental Protection Agency.
ASTM	: American Standards for Testing and Materials.
MSHA	: US Mine Safety and Health Act.
ACI	: American Concrete Institute.
IEEE	: Institute of Electrical and Electronic Engineers.
NEC	: National Electric Code.
NEMA	: National Electrical Manufacturers Association.
NFPA	: National Fire Protection Association.
OSHA	: Occupational Safety and Health Administration.
UL	: Underwriters Laboratories

2.2.3 Las definiciones usadas en estas especificaciones y los data sheets de la instrumentación adjuntos están de acuerdo a los siguientes estándares:

ANSI / ISA – 5.1	Instrumentation Symbols and Identifications.
ANSI / ISA – 5.2	Binary Logic Diagrams for Process Operations.
ISA - 5.3	Graphic Symbols for Distributed Control / Shared Display Instrumentation, Logic and Computer System.
ANSI / ISA – 5.4	Instrument Loop Diagrams.
ISA – 5.5	Graphic Symbols for process Display.
ISA – S51.1	Process instrument Terminology.

2.2.4 En el caso de discrepancias entre las especificaciones y la aplicación de los códigos y estándares, el proveedor deberá comunicar por escrito al comprador las discrepancias surgidas.

3.0 Filosofía de operación y criterios de control

Los sistemas de control para la planta del proyecto, está conformado por instrumentos y control básico integrado en un sistema de Controladores Lógicos Programables (CLX) para formar el concepto de tecnología intermedia, con capacidad de comunicación en red con el protocolo Control Net. El Centro de Control (CC) será implementada con una computadora (PC) móvil para la supervisión y control de la planta, el software de control, de supervisión así como el desarrollo de la aplicación residirán en la PC.

3.1 El CLX Controla, e integra el funcionamiento de los equipos de la planta coordinando con los PLC remotos. El estado de operación de los equipos y de los procesos será supervisado por el software de supervisión y el despliegue de pantalla en el monitor de la PC (Consola de Control y Supervisión CCS), el operador desde la CCS ubicado en el Cuarto de Control (CC), tendrá la supervisión y control remoto de los equipos de la planta, dispondrá de los reportes, de las tendencias históricas, la sintonía y ajuste de los controles de proceso. El arranque (start) y parada (stop) remotos de los equipos serán desde la CCS. Para pruebas de funcionamiento se operará sólo localmente (L) para los cuales estarán implementadas los "start", "stop" y un switch selector Local (L), OFF, Remoto (R), en operación normal el selector switch se posicionará en Remoto (R).

La actuación de las alarmas por la ocurrencia de un evento como parada de un equipo, niveles alto, alto alto, bajo, bajo bajo. Estas alarmas son del tipo sonoro y luminoso intermitente, al reconocimiento de la alarma (ACK) quedará identificada, indicada, grabada, y la alarma luminosa quedará activada y la alarma sonora se desactiva al presionar el pulsador "Borrar" (RESET) la alarma luminosa se desactiva si el elemento que

accionó se repuso de lo contrario la alarma luminosa continuará activada hasta que el elemento que accionó se reponga.

En este acápite se indica como primer elemento de jerarquía para la operación de la planta la seguridad del personal y los aspectos ambientales que la planta involucre, como la operación de una planta limpia.

3.2 Colector de polvo

Sistema de Captación de Gases por Emisiones Fugitivas.

Este sistema captura las emisiones fugitivas del horno rotatorio por medio del ventilador de tiro ascendente principal. La limpieza de las bolsas es ordenada y ejecutada por un sistema electrónico suministrado por BHA, el contador de tiempo es programable de acuerdo a la necesidad operativa, la colección y transferencia de los polvos es por medio de un tornillo sinfín.

3.3 Manejo de materiales recuperados

Los materiales recuperados en las bolsas de filtración serán manejados bajo el concepto ambiental para su disposición final, mediante transportadora helicoidal hacia un punto común de descarga.

4.0 Sistema de control de planta

4.1 General

El sistema de control está basado en un CLX El modelo del procesador del PLC debe incorporar la salida DH+, o EtherNet/IP y ControlNet.

La pantalla gráfica (display) del CCS desplegará las pantallas necesarias para la operación, por la alta densidad de pantallas el CCS estará implementado con un monitor de video de 29 pulgadas.

El CCS proveerá y guardará la información del proceso y de la operación en tiempo real como: Estado, mensajes de alarma, arranques y paradas, tendencias históricas, reportes.

La integración del sistema proveerá las siguientes funciones:

- Anuncio de Alarma, Reconocimiento, Reset y Presentación en Pantalla.
- Control remoto.
- Indicación del estado de los equipos.
- Interlocks de acuerdo a una lógica y protección de equipos.
- Acondicionamiento de señales analógicas y conversión digital.
- Indicación de parámetros de proceso.
- Control básico y avanzado de parámetros de proceso.
- Elaboración y edición de reportes.
- Grabación de datos históricos y elaboración de tendencias.

En la CCS para la operación se ha configurado con los siguientes colores:

- Motor parado (stop) listo para arrancar: AMBAR.
- Motor parado (stop) no está listo para arrancar: ROJO.
- Motor en funcionamiento (start): VERDE.
- Al generarse una Alarma (no acknow ledged): ROJO DESTELLANTE.
- Al reconocer una Alarma (acknow ledged): ROJO ESTATICO.
- Válvula en posición Abierto: VERDE.
- Válvula en posición Cerrado; ROJO.

4.2 Centro de Control

4.2.1 El Centro de Control, centraliza la información de las operaciones y el desarrollo del proceso. El ambiente esta presurizado y con aire

acondicionado, el ingreso previo al CC tiene otro ambiente para evitar la despresurización del CC y para la atención del personal y vestirse apropiadamente antes de ingresar al CC.

El sistema eléctrico utiliza un transformador de aislamiento con apantallamiento electrostático, un sistema de tierra con menos de cinco (5) ohmios, Una fuente ininterrumpida de tensión (UPS) de 10 KVA de una fase, con salidas de 220 / 120 VAC, 60 Hz, con 3 hilos (H), (L) y GND. Un tablero de distribución eléctrica.

4.2.2 Fuente de Poder de los Sistemas de Control.

Los PLC's están ensamblados en un chasis con los siguientes módulos: Fuente de poder alimentado con 120 VAC, 60 Hz, Procesador, Módulo Análogo de Entrada, Módulo Análogo de Salida, Módulo Digital de Entrada, Módulo Digital de salida. Se hace notar que los módulos digitales de entrada y salida son de 24 VDC aislados, los módulos de salida deben manejar localmente relés de 24 VDC de modo que proporcionen contactos secos para los interlocks en los controles de los circuitos de fuerza.

En un gabinete NEMA 4 se ha ensamblado los siguientes equipos: UPS, PC, PLC, Printer.

Los monitores tienen un gabinete NEMA 4 con aire acondicionado y salidas para la alimentación eléctrica, mouse y keyboard. Todos los gabinetes serán de color azul eléctrico anodizado.

4.3 Arquitectura del sistema de Control

Está formado por un micro PLC, con salidas de comunicación ControlNet y EtherNet, con accesibilidad a todos los periféricos de computación. Las entradas salidas analógicas y discretas se conectan eléctricamente al PLC.

5.0 Documentos

Los siguientes documentos han sido desarrollados.

5.1 Los diagramas de instrumentación & tuberías (P&ID)

Es el documento central para la ejecución del proyecto, el cual también sirve para la operación y mantenimiento de los sistemas de control. Se muestra el proceso y los equipos e instrumentos involucrados como: El horno rotatorio, los sistemas de captación y procesamiento de polvos con la instrumentación y control, el área de almacenamiento de polvos e insumos y la de preparación de carga para el horno.

El Plano DRP 850 1151, corresponde a los Diagramas de Instrumentación & Procesos del Proyecto Hornos de Plomo.

5.2 Data sheet

Esta hoja de especificación es para cada instrumento. El Data Sheet describe el requerimiento técnico y toda la información necesaria para la respectiva identificación. Se tiene el listado de todos los instrumentos por sección, por Tag. de identificación, además describe la función de cada instrumento, identifica los interlocks y los lazos de control.

5.3 Los diagramas de lazo de control

Los lazos de control ilustran el inicio y la terminación del cableado, la transmisión de las señales analógicas de 4 – 20 mA serán de dos (2) hilos. Estos diagramas muestran la fuente de alimentación de 24 VDC o de 120 VAC.

Los terminales de los cables están identificados con marcadores de acuerdo a la nomenclatura de los planos de instalación.

5.4 Detalles de instalación y montaje por cada tipo de instrumento

Los planos de los detalles de montaje de cada instrumento se emiten de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones de cada instrumento.

5.5 Ubicación de montaje de los instrumentos

La ubicación de montaje de cada instrumento se indica en los layouts de los equipos, incluyendo las dimensiones y posición

5.6 Programación y configuración

La información para la programación y configuración de la lógica de control de procesos está incluida en los puntos 3 y 4 de este documento.

5.7 Layout de gabinetes

Los layout de los gabinetes detallan las entradas / salidas de los instrumentos de campo, de las fuentes de poder, de los paneles de lectura adosado en la puerta. Con la protección NEMA 4.

5.8 Layout del centro de control

El layout del centro de control detalla la ubicación física de los equipos, las entradas / salidas, gabinetes, computadora, monitor, etc.

6.0 Especificaciones de instrumentos

6.1 General

Todos los instrumentos de campo cumplen con las siguientes consideraciones:

6.1.1 Unidades

Con excepción de los requerimientos estipulados por los estándares se lista a continuación las unidades de ingeniería a utilizarse:

Temperatura	Grados Fahrenheit (°F), Celsius (°C)
Presión manométrica	Psig
Presión Absoluta	Psia
Presión Vacío	In H ₂ O
Flujo de Líquidos	USGPM

Flujo de Gases	SCFM y ACFM
Flujo de Sólidos	TPH
Nivel	0 – 100 %
Densidad	Gravedad específica, % de sólidos / peso de pulpa o g/cm3.

6.1.2 Materiales de construcción

Los materiales de construcción de los instrumentos para el manipuleo de líquidos, gases serán para las condiciones estándares y para las condiciones de funcionamiento en el lugar de su instalación, las cuales se especificarán para cada caso.

6.1.3 Condiciones ambientales. site conditions de la Oroya

Las condiciones ambientales de La Oroya se describen en el ANEXO 6.2, para un adecuado funcionamiento de cada equipo deberán considerar estas condiciones.

6.1.4 Identificación de instrumentos y equipos – “Tagging”

Cada instrumento está identificado con un “Tag Number” en el P&ID. Este Tag está compuesto por tres o cuatro letras mayúsculas y cuatro números. Este Tag describe la función, el lazo de control, el área / sección de la planta.

La nomenclatura de identificación está basada en la Norma ANSI / ISA. En el ANEXO 6.3 en el Plano DRP 1-431-01-1-002, se resume toda la información para la elaboración de los “Tag” que permitirá el desarrollo de los P&ID.

En el ANEXO 6.4 con el Plano DRP 1-431-01-003 se detalla la Norma para la Identificación de los Instrumentos.

6.1.5 Accesibilidad

El sitio de montaje de los instrumentos tiene fácil accesibilidad para los trabajos que se requiera tales como: Montaje, Instalación eléctrica, calibración, operación y reparación.

Estos lugares de montaje deben estar libres y protegidos de impactos, derrames de materiales, agua, humedad, temperaturas elevadas, vibraciones, seguridad, etc.

6.1.6 Protección

Todos los instrumentos de campo están montados en cajas del estándar NEMA 4 o NEMA 4X si las condiciones ambientales de corrosión lo requieran.

Los instrumentos están ubicados para evitar los daños como: Golpes, temperaturas excesivas, vibración, humedad y no interferir en el manipuleo de otros equipos.

Los instrumentos y tuberías de instrumentos que contengan agua, materiales viscosos deben estar protegidos adecuadamente.

Las cajas de los instrumentos están especificadas para las condiciones del ambiente de trabajo y la clasificación eléctrica correspondiente.

Los transmisores electrónicos están diseñados y construidos de modo que sus señales de salida no sean afectadas por equipos de radio comunicación VHF/UHF de 1 watt de potencia a su salida y a 3 pies de distancia del transmisor.

Los transmisores electrónicos están diseñados y construidos para no ser afectados por corto circuitos a las salidas de los transmisores.

6.1.7 Ajustes

Los transmisores de los elementos de medición están equipados con el "Zero" y el "Span" debe ser independiente y no deben ser interactivos, con ajustes a plena escala.

Los transmisores deben tener alta rangeabilidad, compensados a la temperatura ambiental, con calibración local y remota, y con lectura digital local.

6.1.8 Performance del sistema

Los sistemas de control están diseñados para asegurar el control de la planta con mínima asistencia del operador y anticiparse a los cambios que puedan surgir por disturbios eléctricos, por operación o proceso.

Al producirse disturbios o fallas eléctricas el sistema de control debe asegurar que las válvulas, switchs eléctricos queden posicionadas de modo aseguren el control de la planta.

6.2 Tuberías para instrumentación & conexión al proceso

6.2.1 General

Esta sección define los requerimientos para el diseño y la instalación de:

Conexión de los instrumentos a las tuberías de proceso y empaquetaduras.

Tuberías de instrumentación de proceso y aire de instrumentación.

Instalación de instrumentos en línea y válvulas de control.

6.2.2 Montaje de Instrumentos

Los indicadores locales de los instrumentos están montados de modo que las lecturas tengan fácil acceso.

- Las conexiones de los instrumentos al proceso poseen un aislamiento primario de las válvulas de modo que puedan hacerse los mantenimientos sin cortar el proceso.

6.2.3 Conexión de Instrumentos a Tuberías y Empaquetaduras

- El tamaño tipo y material de la conexión de los instrumentos al proceso y la utilización de tuberías han sido definidos por la especificación del material de la tubería de proceso.

6.2.4 Tuberías de Instrumentación de Procesos & Tubing

- Las tuberías de instrumentación de procesos son las tuberías de instrumentación y sus accesorios de montaje para la conexión de las válvulas al proceso con el aislamiento respectivo.
- Las tuberías de instrumentación de proceso deben ser mínimas de ½ pulgada el material estará definido por "Piping Line Class Specification".

6.3 Cableado y alambres eléctrico

6.3.1 General

Los requerimientos de cableado, alambres, e instalación eléctrica son los especificados en los criterios de diseño eléctrico las que se resumen a continuación.

6.3.2 Cables

Los cables de campo para los circuitos de control de 120 VAC son número 14 AWG simple o multipar con aislamiento de PVC, para 600 voltios de aislamiento. Para el cableado dentro de un gabinete será número 16 AWG.

Los cables para las señales de 4 – 20 mA son número 16 AWG par simple o 18 AWG multipar con shield individual y todo el conjunto,

con forro de PVC, para 600 voltios de aislamiento. Para RTD's 16 AWG simple de 3 hilos o para multi de 3 hilos 18 AWG para 600 voltios de aislamiento eléctrico. El aislamiento térmico estará en función del lugar de uso.

Todos los conductores son de cobre excepto la extensión de termocuplas, la codificación de color será el mismo en toda su longitud. Cada par de cables están numerados de acuerdo al código de diseño y marcadas en sus extremos, estos pares son de color negro y blanco respectivamente. Para los RTD's la codificación de colores serán de color negro, blanco y rojo respectivamente, serán numeradas de acuerdo al código de diseño y marcadas.

Los shields individual y total serán de lámina de Aluminio / Mylar con una guía de cobre.

6.3.3 Instalación

Para el cableado de los gabinetes de los PLC's a la cajas de campo o instrumentos, pueden ser con cables simples de dos hilos, cables multipar o cables para protocolos de comunicación, se ha considerado 20 % de los cables para espera.

Las tuberías de los cableados por lo general son aéreas para evitar los impactos por inundaciones, superficies calientes, corrosión, etc.

6.3.4 Cajas de Junta en Campo

En las cajas de junta deben separarse los circuitos de control de los circuitos de señales analógicas.

6.3.5 Terminales

Los terminales en los paneles y las cajas de junta están asegurados mecánicamente con pernos libres de corrosión. Se utilizan bloques de terminales y/o conectores apropiados al número de cable.

6.3.6 Separación

Todos los cables de señal DC están espaciados físicamente mínimo a 12 pulgadas para 120 V AC y 18 pulgadas para 120 V AC a 480 V AC. Estas separaciones deben tener un separador mecánico de protección.

6.3.7 Tierra para los circuitos electrónicos

Los sistemas electrónicos deberán tener su propio sistema de tierra por debajo de cinco ohmios y sin interacción con otros sistemas similares. Para esto es conveniente hacer varios pozos de tierra y una principal en el centro de control, el mantenimiento de estos pozos de tierra deben ser rigurosos.

El shield con el cable de tierra de los cables de 4 –20 mA están conectados sólo en el lado del cuarto de control, dejando libre al lado del transmisor de campo, para evitar circulación de corriente parásitas, ceñirse a los planos eléctricos de instalación.

6.4 Instrumentación de campo

6.4.1 Señales de control

Todas las variables de proceso relevantes son transmitidas electrónicamente al centro de control

Las señales electrónicamente transmitidas serán de 4 – 20 mA y de comunicación de datos ControNet, DeviceNet de Allen Bradley.

El aire de instrumentación de control será de 3 – 15 psig, equivalente a 4 – 20 mA.

Los suministros de energía para el control son los siguientes:

Suministro de Aire para Aire de Instrumentación.	Seco, aire libre de aceite, 80 psig
Fuente de Energía Eléctrica	Para Control 120 V AC 60 Hertz, 24 V DC filtrado y regulado para transmisores de dos hilos. Para servicios e iluminación: 220 V AC

6.4.2 Transmisores

Los transmisores electrónicos de dos (2) hilos son de 4 – 20 mA linealizados en 100 %, con salidas aisladas. La exactitud de los transmisores son de 0.5 % o mejor.

Los transmisores tienen un indicador local en unidades de ingeniería, en porcentaje y en mA.

Por las condiciones de planta los transmisores que requieran de mayor protección se montan dentro de una caja NEMA 4.

6.4.3 Switches

Los switches proveen contactos secos dos NO y dos NC para uso de 3 A, 120 V AC.

Los contactos están configurarán para una operación segura. Los contactos son cerrados en un estado de operación normal y abiertos en una condición de falla.

6.4.4 Instrumentos de presión

Los instrumentos de presión deberán estar especificados para una protección en 200 % de su presión normal de trabajo y para líquidos en 150 %.

6.4.5 Instrumentos de nivel

Los transmisores de nivel son seleccionados de acuerdo a la aplicación, para el proyecto es conveniente utilizar el tipo laser.

6.4.6 Válvulas – Actuadores de control

Tanto los posicionadores y actuadores son de tipo eléctrico o neumático, con regulación remota de 4 – 20 mA de control y con salida de posicionamiento de 4 – 20 mA.

5.6 COSTO DE PRODUCCION

5.6.1 Estimación de personal operativo para fabricación

Por tratarse de una estructura de carácter mediano según ratios se asigna un rendimiento de 10 KG / HH.

Según los alcances para la fabricación y montaje nos asignan 180 días.

Fabricando de lunes a domingo 10 horas por día, asignando 60 días (2 meses), tenemos 600 horas, para poder cumplir ,tenemos que calcular personal calificado mínimo.

Tenemos calculado según el metrado 59136 kg, redondeando 60000 kg.

Calculando las horas hombre: 60000 kg dividimos entre 10 kg /hh, necesitamos 6000 horas hombre, según las exigencias del cliente disponemos de 600 horas.

Dividiendo 6000 horas hombre entre 600 horas requerimos 10 operarios calificados la gran mayoría son para trabajos de calderería se necesitan mínimo:

- 1 Oxigenista
- 2 Caldereros
- 1 armadores
- 2 soldadores
- 1 maniobrista
- 1 mecanico
- 2 ayudante

5.6.1.1 Estimación de personal operativo para montaje

Por tratarse de una estructura de carácter mediano según ratios se asigna un rendimiento de 8 KG / HH.

Debido al trabajo en altura, condiciones de clima y la contaminación.

Según los alcances para el montaje asignamos 120 días que incluye el trabajo de instalación eléctrica pruebas y puesta en marcha y cualquier impredecible que siempre se presentan

Trabajando de lunes a sábado 10 horas por día, asignando 90 días (3 meses), tenemos 900 horas, para poder cumplir tenemos que calcular personal calificado mínimo.

Tenemos calculado según el metrado 59136 kg , equipos importados como 20000 Kqs redondeando 80000 kg.

Calculando las horas hombre: 80000 kg dividimos entre 8 kg /hh, necesitamos 10000 horas hombre, según las exigencias del cliente disponemos de 900 horas.

Dividiendo 10000 horas hombre entre 900 horas requerimos 11 operarios calificados la gran mayoría son para trabajos de calderería se necesitan mínimo:

- 1 Oxigenista
- 1 Calderero
- 1 armador
- 2 soldadores
- 3 maniobristas
- 1mecanico
- 2 ayudante

5.6.1.2 Estimación de costos unitarios de fabricación

Al analizar el metrado de todos los componentes del colector de polvo, se ha obtenido lo siguiente:

Peso total: 59136 kgs

Es una estructura de carácter mediano, constituido por material en acero estructural ASTM A -36.

El precio promedio es del material es de 1. 2 US \$ / KG.

Los consumibles según ratios es 0.025 x KG, el precio en promedio es de US \$ 6

El servicio de arenado y pintura esta en promedio 8 US \$ / M2

La pintura epóxica está para 10 mills en promedio 8 US \$ / M2

El rendimiento para la fabricación es de 10 kg / hh

El costo por hora hombre es de 6 US \$

Por sobrantes, sobre-material y no contemplados se asigna un 5% del peso.

Tabla 5.3 Proyecto colector de polvo

	M2	KG	PRECIO UNITARIO US \$	SUBTOTAL US \$
TOTALES MATERIALES	1926	59138	1,2	70965,6
MATERIALES + 5%			74513,88	74513,88
SOLDADURA Y CONSUMIBLES		1774,14	6	10644,84
PINTURA	1926		8	15408
ARENADO Y PINTURA	1926		6	11556
M.O FABRICACION	N = 10	7096,56	8	56772,48
COSTO DE FABRICACION				168895,2
RATIO US \$ / KG				2,379958741

5.6.1.3 Estimación de costos de montaje unitarios

(VER APENDICE 5.6.1.3 Costo unitario para el montaje)

5.6.1.4 Presupuesto de fabricación y montaje

(VER APENDICE 5.6.1.4 Presupuesto)

5.6.1.5 Valorizaciones por avance de obra

(VER APENDICE 5.6.1.5 Valorizaciones)

CONCLUSIONES

1. Concluimos que el propósito del objetivo se ha logrado mediante la utilización de la ingeniería básica, la programación de la fabricación y el montaje, se tiene el equipo funcionado en las instalaciones de DOE RUN cumpliendo su función de controlar la contaminación ambiental y evitando emitir a la atmosfera los gases y los polvos, se logra controlar y recuperar para uso industrial.
2. Se concluye también que el presente trabajo es de monitorear para que en nuestro medio se logre fabricar y proveer todos los componentes importados y equipos similares para necesidades parecidas.
3. Se ha demostrado que tenemos el personal de Gestión, Técnico y Operativo que se puede desarrollar la fabricación en nuestro medio de este y otros Proyectos.
4. Es de imperiosa necesidad de exigir a todas las empresas que emitan gases y polvo como parte de su producción, logren controlar la contaminación del medio ambiente con estos equipos y así no ser actores del calentamiento global que está avanzando incontrolablemente.
5. Finalmente espero que esta información sirva para los colegas y empresas tomen como referencia para el planeamiento, el desarrollo de planos, la fabricación, el montaje con éxito y económico.

Se trató de enumerar todos los pasos en el cronograma de actividades y la descripción de las actividades de obras civiles e instalación eléctrica y de instrumentación..

BIBLIOGRAFIA

1. Steel construcción AISC
2. Manual de soldadura de Oerfinkon
3. Manual de pintura CPPQ
4. Manual de Materiales TRADISA
5. Manual de motores , chumaceras , poleas de DODGE
6. Manual de motoreductores de SEW
7. Manual de rodamientos de SKF
8. Manual CEMA de Transportadores Sin Fin
9. Manual de Aceros Bohler
10. The Industrial Ventilación Manual
11. Hand Book of Air Condition System Desing
12. Estandares de fabricacion FLS

Valorización

VAL No: 4		EMPRESA									
DATE: 19-oct-06		CLIENTE									
PERIOD : Octubre 2,006											
ITEM	DESCRIPCION	CONTRACTUAL				PREVIO		ESTE PERIODO		ACUMULADO	
		UNIT	CANT.	PRECIO UNIT.	TOTAL US\$	CANTIDAD	MONTO US\$	CANT.	MONTO US\$	CANT.	MONTO US\$
1.00	INGENIERIA										
1.10	Diseño estructural de acero estructuras: soportes de Colector y ductos, escaleras, plataformas, etc	Glb	1.00	11,500.00	11,500.00	0.95	10,925.00	-	-	0.95	10,925.00
1.20	Diseño estructural de estructuras de concreto armado, losas, zapatas, cimentaciones, etc	Glb	1.00	8,500.00	8,500.00	0.50	4,250.00	-	50.00	0.50	4,250.00
1.30	Estudio de mecanica de suelos	Glb	1.00	4,500.00	4,500.00	0.60	2,700.00	-	40.00	0.60	2,700.00
1.40	Ingeniería de trabajos mecánicos y civiles	Glb	1.00	1,350.00	1,350.00	0.95	1,282.50	-	-	0.95	1,282.50
1.50	Ingeniería de trabajos electricos	Glb	1.00	1,500.00	1,500.00	0.85	1,275.00	-	-	0.85	1,275.00
1.60	Ingeniería de trabajos de instrumentación y Con	Glb	1.00	1,850.00	1,850.00	0.70	1,295.00	0.25	462.50	0.95	1,757.50
	SUBTOTAL INGENIERIA				29,200.00		21,727.50		552.50		22,190.00
2.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION										
2.10	Movilización	Glb	1.00	6,000.00	6,000.00	0.95	5,700.00	0.05	300.00	1.00	6,000.00
2.20	Desmovilización	Glb	1.00	2,250.00	2,250.00	-	-	-	-	-	-
	SUBTOTAL MOVILIZACION Y DESMOV.				8,250.00		5,700.00		300.00		6,000.00
	TRABAJOS PRELIMINARES										
3.00	Oficina	Glb	1.00	1,650.00	1,650.00	1.00	1,650.00	-	-	1.00	1,650.00
3.10	Trazo y Replanteo	Glb	1.00	480.00	480.00	0.95	456.00	0.05	24.00	1.00	480.00
4.10	Reubicacion de Equipos y Tuberias	Glb	1.00	798.00	798.00	0.90	718.20	0.05	39.90	0.95	758.10
5.10	SS.HH	Glb	1.00	1,125.00	1,125.00	1.00	1,125.00	-	-	1.00	1,125.00
3.20	Almacen	Glb	1.00	825.00	825.00	1.00	825.00	-	-	1.00	825.00
	SUBTOTAL TRABAJOS PRELIMINARES				4,878.00		4,774.20		63.90		4,838.10
4.00	OBRAS CIVILES										
4.10	Excavaciones , zapatas stc	m3	35.00	12.77	446.78	0.90	402.10	0.10	44.68	1.00	446.78
4.20	Demoliciones	Glb	1.00	1,200.00	1,200.00	0.90	1,080.00	0.10	120.00	1.00	1,200.00
4.30	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	30.00	163.50	4,905.00	0.80	3,924.00	0.15	735.75	0.95	4,659.75
4.40	Acero	kg	1,350.00	1.61	2,166.75	0.80	1,733.40	0.15	325.01	0.95	2,058.41
4.50	Eliminacion de desmonte	m3	40.00	15.00	600.00	0.95	570.00	-	-	0.95	570.00
4.60	Grout	Glb	1.00	805.00	805.00	0.50	402.50	0.25	201.25	0.75	603.75
	SUBTOTAL OBRAS CIVILES				10,123.53		8,112.00		1,426.69		9,538.69
5.00	OBRAS MECANICAS										
5.10	Suministro estructuras de soporte colector	Kg	32,358.00	2.38	77,012.04	0.95	73,161.44	0.05	3,850.60	1.00	77,012.04
5.20	Suministro tolva Inox.	Kg	1,261.00	8.50	10,718.50	0.95	10,182.58	0.05	535.93	1.00	10,718.50
5.30	Suministro escaleras, incluye pasamanos	Kg	4,201.00	2.38	9,998.38	0.95	9,498.46	-	-	0.95	9,498.46
5.30	Suministro de plataformas, incluye pasamanos	Kg	1,800.00	2.38	4,284.00	0.95	4,069.80	0.05	214.20	1.00	4,284.00
5.40	Suministro de campanas de captación	Kg	3,200.00	2.38	7,616.00	0.95	7,235.20	0.05	380.80	1.00	7,616.00
5.50	Suministro de ductos, incluye accesorios	Kg	23,200.00	2.38	55,216.00	0.95	52,455.20	-	-	0.95	52,455.20
5.60	Suministro de línea de aire comprimido incluye soportes 4"	Kg	1,160.00	2.38	2,760.80	0.80	2,208.64	0.10	276.08	0.90	2,484.72
5.70	Suministro de Transportador Helicoidal Inox.	Glb	1.00	4,500.00	4,500.00	0.85	3,825.00	0.05	225.00	0.90	4,050.00

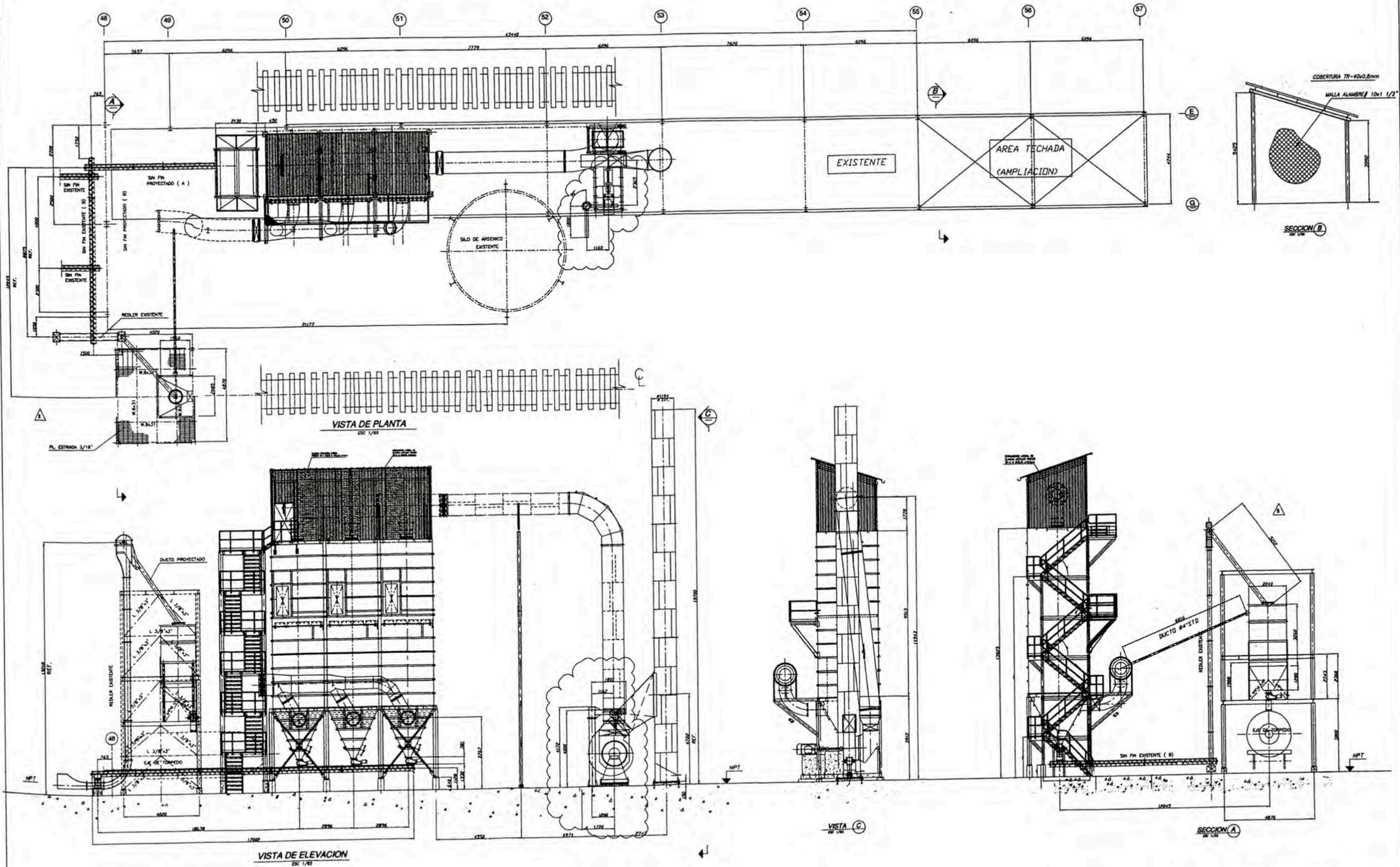
5.80	Suministro Estructura Monoriel para Ventilador	kg	2,500.00	2.38	5,950.00	0.95	5,652.50	-	-	0.95	5,652.50
5.90	Suministro Techo de colector de polvo	Kg	700.00	3.50	2,450.00	0.95	2,327.50	-	-	0.95	2,327.50
5.10.	Sumistro de Chimenea	kg	5,100.00	2.38	12,138.00	0.95	11,531.10	-	-	0.95	11,531.10
5.11.	Sumistro de Sistema de Sello Contra Fuga de Polvo en Z	Glb	450.00	3.70	1,665.00	0.40	666.00	-	-	0.40	666.00
5.12	Sumistro de Sistema de Sello Para alta temperatura	Glb	500.00	4.50	2,250.00	0.40	900.00	-	-	0.40	900.00
6.00	INSTALACION Y MONTAJE										
6.1.	Instalacion de Sistema de Sello Contra Fuga de Polvo en	Glb	450.00	0.90	405.00	-	-	-	-	-	-
6.2.	Instalacion de Sistema de Sello Para alta temperatura	Glb	500.00	0.90	450.00	-	-	-	-	-	-
6.3.	Instalación de estructuras de soporte	Kg	32,358.00	1.36	44,006.88	-	-	0.50	22,003.44	0.50	22,003.44
6.4.	Instalación , tolvas inox .	Kg	1,261.00	1.36	1,714.96	-	-	0.50	857.48	0.50	857.48
6.5.	Instalación de escaleras incluye pasamanos	Kg	199.00	1.36	270.64	-	-	-	-	-	-
6.6.	Instalación de plataformas, incluye pasamanos	Kg	3,587.00	1.36	4,878.32	-	-	-	-	-	-
6.7.	Instalación de campanas de captación	Kg	3,200.00	1.36	4,352.00	-	-	-	-	-	-
6.8.	Instalación de ductos, incluye accesorios	Kg	927.00	1.36	1,260.72	-	-	-	-	-	-
6.9.	Instalación de línea de aire comprimido incluye soportes 4"	Kg	1,160.00	1.36	1,577.60	-	-	-	-	-	-
6.11	Instalacion de Transportador Helicoidal	Glb	1.00	650.00	650.00	-	-	-	-	-	-
6.12	Instalacion Estructura Monoriel para Ventilador	kg	2,500.00	1.36	3,400.00	-	-	-	-	-	-
6.13	Instalacion Techo de colector de polvo	kg	700.00	1.36	952.00	-	-	-	-	-	-
6.14	Instalacionde Chimenea	kg	5,100.00	1.36	6,936.00	-	-	-	-	-	-
6.15	Instalación de compresor	Glb	1.00	1,500.00	1,500.00	-	-	-	-	-	-
6.16	Instalación interior en colector: bolsas, canastillas, portafiltras, etc	Glb	1.00	4,850.00	4,850.00	-	-	-	-	-	-
6.17	Instalación exterior de sistema de colección: válvulas de control, PDIs, compuertas, manómetros, manifold de aire, etc	Glb	1.00	7,125.00	7,125.00	-	-	-	-	-	-
6.18	Instalación de ventilador, incluye motor.	Glb	1.00	4,875.00	4,875.00	-	-	-	-	-	-
6.19	Pruebas, soldadura, (Ductos al 10%, Colector al 50%)	Glb	1.00	3,625.00	3,625.00	0.60	2,175.00	-	-	0.60	2,175.00
	SUBTOTAL OBRAS MECANICAS				289,387.84		185,888.41		28,343.53		214,231.94
7.00	OBRAS ELECTRICAS										
7.10	TUBERIAS CONDUIT										
7.1.1	Tubos conduit de 2, 1/2	Mt.	300.00	14.58	4,374.00	0.50	2,187.00	0.15	656.10	0.65	2,843.10
7.1.2	Tubos conduit de 3/4	Mt.	890.00	6.68	5,947.43	0.50	2,973.71	0.15	892.11	0.65	3,865.83
7.1.3	Curvos conduit de 3"	Mt.	6.00	7.43	44.55	0.50	22.28	0.15	6.68	0.65	28.96
7.1.4	Tubo NPT 1/4"	Mt.	200.00	2.97	594.00	0.50	297.00	0.15	89.10	0.65	386.10
7.1.5	Tubo NPT 1/8"	Unid.	180.00	2.97	534.60	0.50	267.30	0.15	80.19	0.65	347.49
7.1.6	Accesorios de tubo NPT	Glb	1.00	668.25	668.25	0.50	334.13	0.15	100.24	0.65	434.36
	SUB TOTAL DE TUBERIAS				12,162.83		6,081.41		1,824.42		7,905.84
7.20	EQUIPOS DE CONTROL										
7.2.1	Transformador de 5KVA 460V-120V-240V	Unid.	3.00	274.73	824.18	-	-	-	-	-	-
7.2.2	Baghouse controller	Unid.	3.00	66.83	200.48	-	-	-	-	-	-
7.2.3	Diferencial pressure transducer	Unid.	1.00	89.10	89.10	-	-	-	-	-	-
7.2.4	To customer DCS output 4-20 mA	Unid.	8.00	96.53	772.20	-	-	-	-	-	-
7.2.5	Outlet damper controller	Unid.	19.00	115.83	2,200.77	-	-	-	-	-	-
7.2.6	Cpm 750	Unid.	8.00	103.95	831.60	-	-	-	-	-	-
7.2.7	Rotary air lock 1HP	Unid.	20.00	141.08	2,821.50	-	-	-	-	-	-
7.2.8	Diferencial pressure dihgilec	Unid.	1.00	89.10	89.10	-	-	-	-	-	-
7.2.9	Boards supplied with	Unid.	7.00	71.28	498.96	-	-	-	-	-	-
7.2.10	Solenoid valves	Unid.	126.00	37.13	4,677.75	-	-	-	-	-	-
7.2.11	Plush button	Unid.	4.00	51.98	207.90	-	-	-	-	-	-
7.2.12	Magnetic gauge	Unid.	2.00	41.58	83.16	-	-	-	-	-	-
7.2.13	Ducty air side	Unid.	1.00	68.31	68.31	-	-	-	-	-	-
7.2.14	Vented ball valve	Unid.	1.00	56.43	56.43	-	-	-	-	-	-
7.2.15	Led trasmitter head	Unid.	1.00	56.43	56.43	-	-	-	-	-	-
7.2.16	Alarm relay contacts	Unid.	21.00	66.83	1,403.33	-	-	-	-	-	-
7.2.17	Analog output 4-20 mA	Unid.	7.00	63.86	446.99	-	-	-	-	-	-
	SUB TOTAL DE EQUIPOS				15,328.17						
7.30	BANDEJAS Y SOPORTES ANGULARES										
7.3.1	Soporte angular de 2X2X1/4	Unid.	75.00	13.37	1,002.38	0.50	501.19	0.10	100.24	0.60	601.43
7.3.2	Abrazadera unistrut	Unid.	60.00	5.20	311.85	0.50	155.93	0.10	31.19	0.60	187.11
7.3.3	Canal unistrut 3/4	Unid.	45.00	5.94	267.30	0.50	133.65	0.10	26.73	0.60	160.38
7.3.4	Abrazadera tipo omega	Unid.	60.00	3.71	222.75	0.50	111.38	0.10	22.28	0.60	133.65
7.3.5	Bandeja de 300 x 150 de fuerza	Mt.	100.00	14.85	1,485.00	0.50	742.50	0.10	148.50	0.60	891.00
7.3.6	Bandeja de 200 x 150 de control	Mt.	100.00	14.85	1,485.00	0.50	742.50	0.10	148.50	0.60	891.00
	SUB TOTAL DE SOPORTES				4,774.28		2,387.14		477.43		2,864.57

7.40	CONDUCTORES ELECTRICOS										
7.4.1	Cable de 3x350KCMIL+1X2AWG T	Mt.	400.00	17.82	7,128.00	0.50	3,564.00	0.15	1,069.20	0.65	4,633.20
7.4.2	Cable 2X 10 +1X10T	Mt.	180.00	0.89	160.38	0.50	80.19	0.15	24.06	0.65	104.25
7.4.3	Cable 2X 12 +1X12	Mt.	1,250.00	0.89	1,113.75	0.50	556.88	0.15	167.06	0.65	723.94
7.4.4	Cable 3X 12 +1X12	Mt.	1,900.00	0.89	1,692.90	0.50	846.45	0.15	253.94	0.65	1,100.39
7.4.5	Cable 2X 10 +1X10	Mt.	500.00	0.89	445.50	0.50	222.75	0.15	66.83	0.65	289.58
7.4.6	Cable de 3x250KCMIL+1X2AWG T	Mt.	300.00	16.34	4,900.50	0.50	2,450.25	0.15	735.08	0.65	3,185.33
7.4.7	Cable de control apantallado 16 AWG	Mt.	1,000.00	0.52	519.75	0.50	259.88	0.15	77.96	0.65	337.84
7.4.8	Terminaciones	KIT	2.00	442.53	885.06	0.50	442.53	0.15	132.76	0.65	575.29
	SUB TOTAL DE CONDUCTORES				16,845.84		8,422.92		2,526.88		10,949.82
7.50	TABLERO ELCTRICO DE FUERZA Y CONTROL										
7.5.1	Centro de control de motores MCC1	Glb	1.00	386.10	386.10	-	-	-	-	-	-
7.5.2	Tablero de distribucion y control TDC	Glb	1.00	245.03	245.03	-	-	-	-	-	-
7.5.3	Tablero electrico TI-1	Glb	1.00	163.35	163.35	-	-	-	-	-	-
7.5.4	Tablero de alumbrado TA-1	Glb	1.00	141.08	141.08	-	-	-	-	-	-
7.5.5	Tablero de control TC-EGC	Glb	1.00	163.35	163.35	-	-	-	-	-	-
7.5.6	Tablero de mando localCHB-1	Glb	1.00	178.20	178.20	-	-	-	-	-	-
7.5.7	Conexión electrica	Glb	5.00	245.03	1,225.13	-	-	-	-	-	-
	SUB TOTAL DE TABLERO				2,502.23						
7.60	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA										
7.6.1	Pozos de tierra para control	Unid.	4.00	712.80	2,851.20	0.70	1,995.84	0.25	712.80	0.95	2,708.64
7.6.2	Pozos de tierra para fuerza	Unid.	3.00	712.80	2,138.40	0.70	1,496.88	0.25	534.60	0.95	2,031.48
	SUB TOTAL SISTEMA PUESTA A TIERRA				4,989.60		3,492.72		1,247.40		4,740.12
7.70	ILUMINACION										
7.7.1	Luminarias SRC-515 DE 3X36W	Unid.	8.00	150.00	1,200.00	0.50	600.00	0.15	180.00	0.65	780.00
	SUB TOTAL DE ILUMINACION			US\$	1,200.00		600.00		180.00		780.00
7.80	PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO										
7.8.1	Pruebas generales	Glb	1.00	3,712.50	3,712.50	-	-	-	-	-	-
	SUB TOTAL PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO				3,712.50						
	SUBTOTAL OBRAS ELECTRICAS				61,515.44						
8.00	INSTRUMENTACION Y CONTROL										
8.10	Calibracion e Instalación de sistema de instrumentación y control	Glb	1.00	7,800.00	7,800.00	-	-	-	-	-	-
8.20	Suministro e instalación de bandejas, ductos etc	Glb	1.00	5,138.00	5,138.00	0.50	2,569.00	-	-	0.50	2,569.00
8.30	Comisionamiento	Glb	1.00	2,625.00	2,625.00	-	-	-	-	-	-
	SUBTOTAL INSTRUMENTACION Y CONTROL				15,563.00		2,569.00				2,569.00
	TOTAL US \$				418,917.80		249,755.30		36,942.74		286,608.08
	GASTOS GENERALES Y UTILIDADES 18 %				75,405.20		44,955.95		6,649.69		51,589.45
	TOTAL A SUMA ALZADA				494,323.00		294,711.26		43,592.44		338,197.53
	SUBCONTRACTOR						294,711.26	+	43,592.44	=	338,197.53
							44,206.69	+	6,538.87	=	50,745.55
		DATE			DATE		250,504.57	+	37,053.57	=	287,558.14
	CONTRACTS MANAGER						47,595.87	+	7,040.18	=	54,636.05
				El Gerente de Proyectos			298,100.44	+	44,093.75	=	342,194.19
							-	+	-	=	-
	ING. ARMANDO VEGA LAURA							+		=	-
		DATE			DATE		298,100.44	+	44,093.75	=	342,194.19

PLANOS

PLANOS DE FABRICACION E INSTALACION

TITULO	CANT.	NUMERO
ARREGLO GENERAL	1	GA - 001
ARRIOSTRE COLUMNA SOPORTE	4	GA - 007
TOLVA INOX.	3	GA - 009
ARREGLO CAJAS COLECTOR DE POLVO	3	GA - 012
DUCTO INGRESO TOLVA	1	GA - 020
CODO 90° DUCTO DE SALIDA : 1118	1	GA - 027
TRANSICION ENTRE CHIMENEA Y CAJA	1	GA - 028
TECHO COLECTOR DE POLVO:3.05 X 3.4 X 8.28	1	GA - 029
COBERTURA TECHO COLECTOR DE POLVO	1	GA - 030
COLUMNAS TECHO	7	GA - 031
TRANSP. HELICOIDAL 10" X 17100 INOX	1	GA - 037
CHIMENEA 1194 X 19700	1	GA - 046
OBRAS CIVILES		
LINEA POZO DE TIERRA	1	GA - 060
UBICACIÓN DE ANCLAJES	1	GA - 061
OBRAS ELECTRICAS		
DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO	1	GA - 071
DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA DE CONTROL	1	GA - 072
RUTA DE LOS CABLES DE FUERZA	1	GA - 074

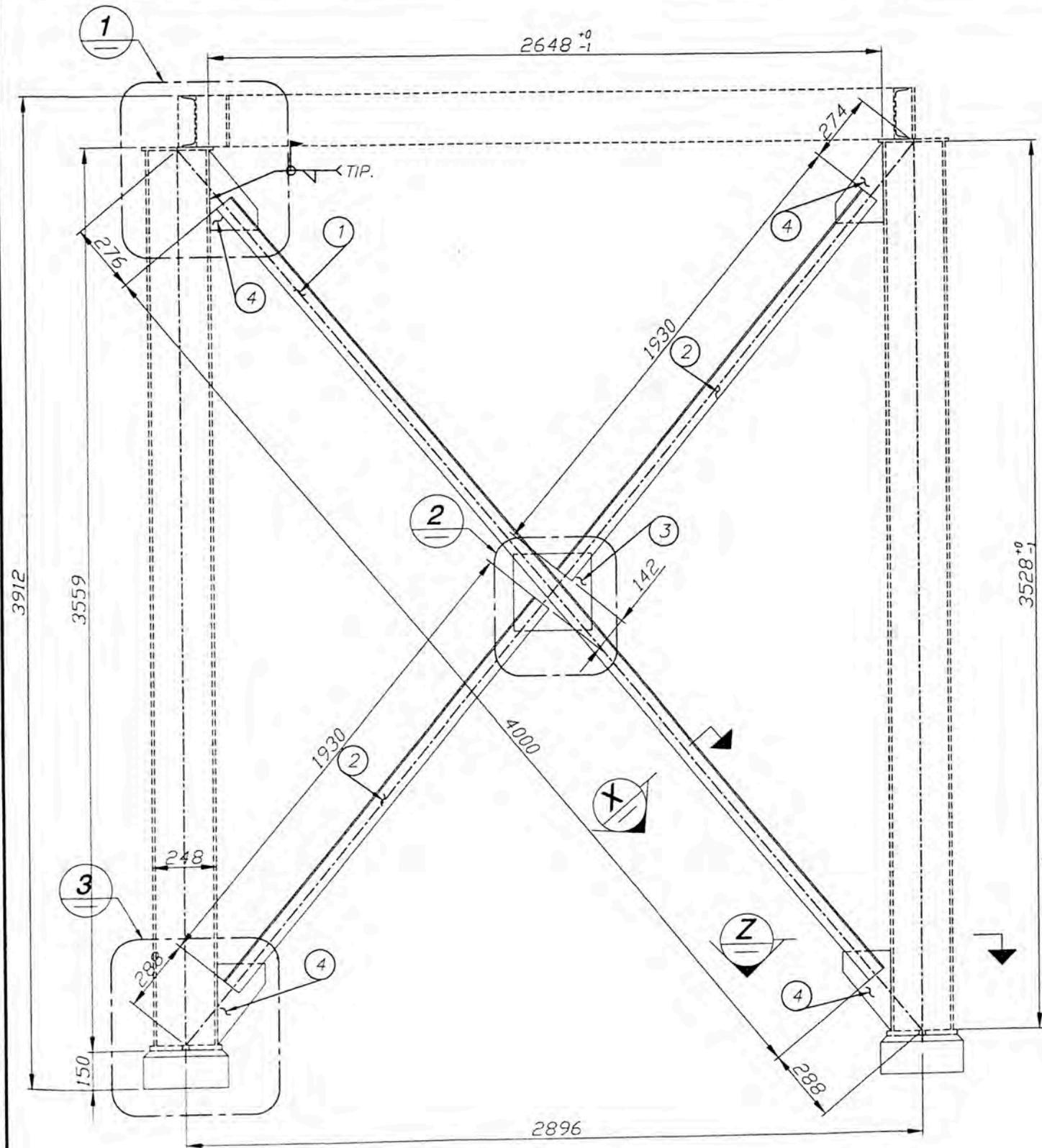


VISTA DE ELEVACION
ESC 1/40

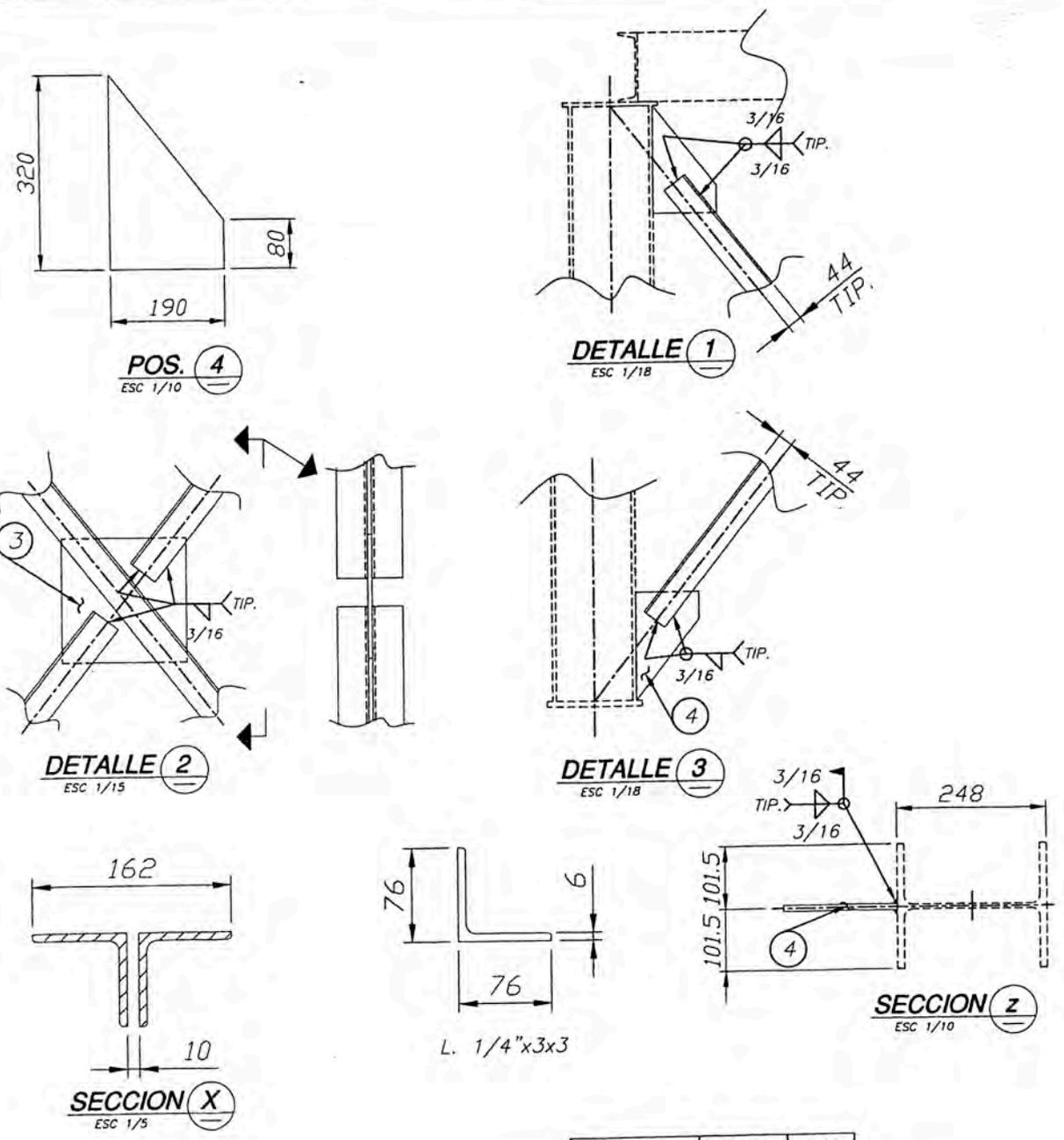
VISTA C
ESC 1/40

SECCION A
ESC 1/40

DISERO : ARMANDO VEGA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	TITULO
DIBUJO : ARMANDO VEGA		COLECTOR DE POLVO ARREGLO GENERAL
REVISO : ARMANDO VEGA	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	PLANO N°:
ESCALA : INDICADA		GA-001
FECHA : 05/09/13		



MK-P39713
CANT.04 CONJ.
 ESC 1/20



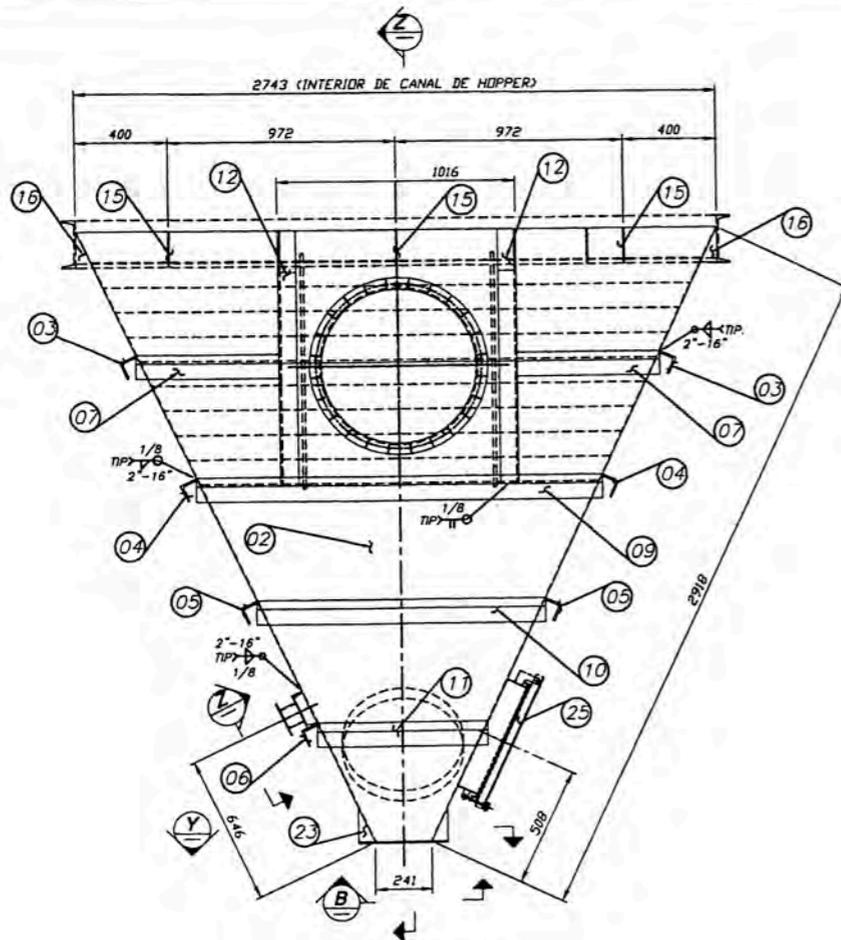
POS.	DESCRIPCION	LONG.	CANT.	UNIT. PESO (Kg)	TOTAL	AREA (m ²)	MATERIAL	OBSERVACION
4	PL. 3/8"x190	320	04	4.49	17.94	0.48	A-36	
3	PL. 3/8"x300	310	01	7.18	7.18	0.19	A-36	
2	L. 1/4"x3"x3"	1930	04	14.07	28.15	1.16	A-36	
1	L. 1/4"x3"x3"	4000	02	29.27	58.34	2.40	A-36	
TOTAL					446.44	16.92		
					111.61	4.23		

MK- P3 9713. CANT. 04 CONJ.

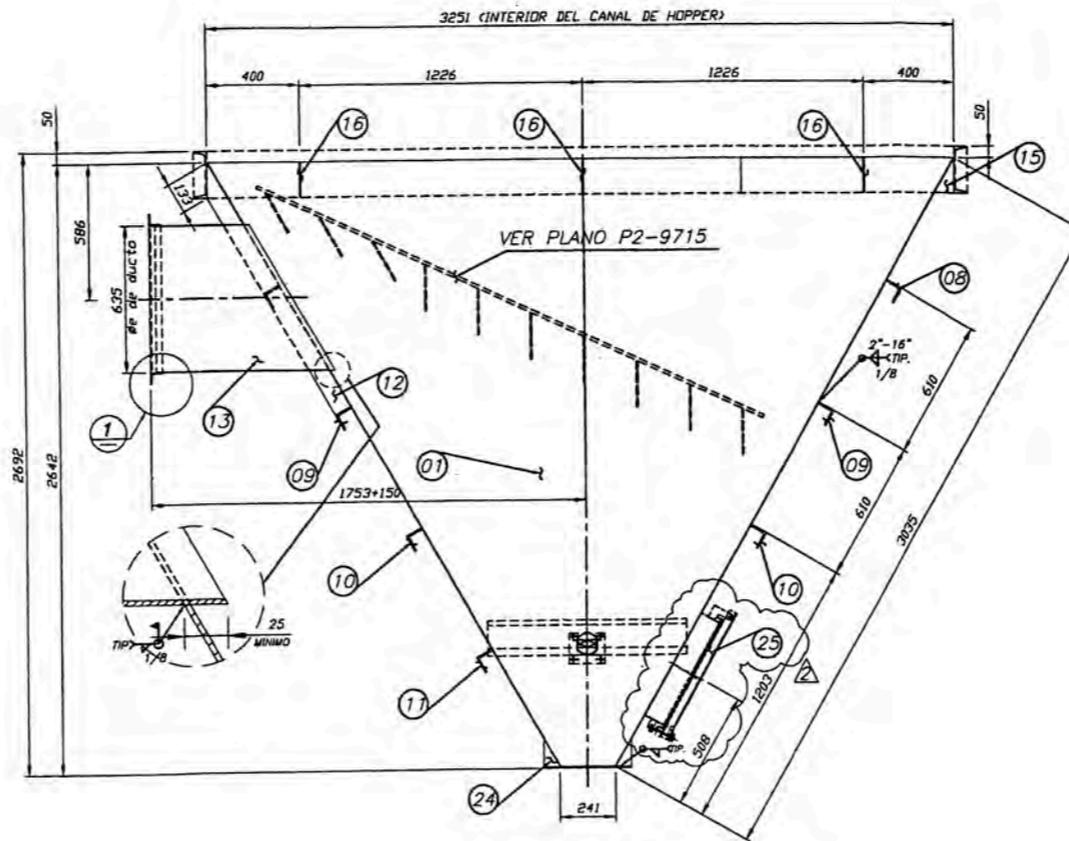
DISEÑO : ARMANDO VEGA
 DIBUJO : ARMANDO VEGA
 REVISO : ARMANDO VEGA
 ESCALA : INDICADO
 FECHA : 06/09/13

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

TITULO
 COLECTOR DE POLVO
 ARRIOSTRE COLUMNA SOPORTE
 PLANO N°: GA-007

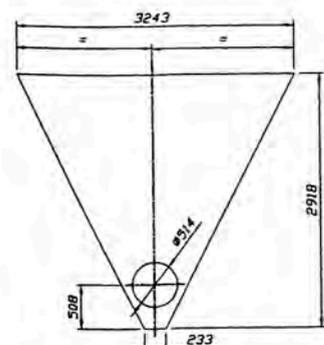


MK- P1 9714
ESC 1/12

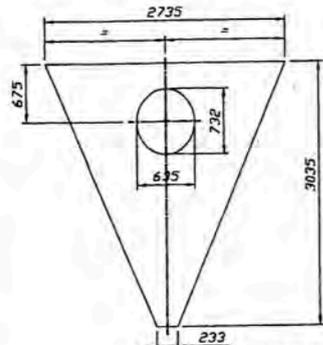


SECCION Z
ESC 1/12

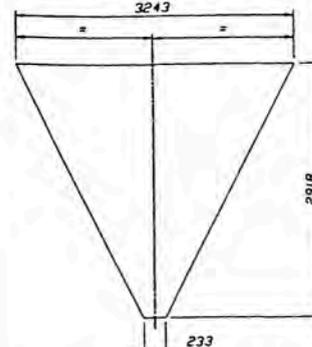
POS.	DESCRIPCION	LONG.	CANT.	UNIT.	TOTAL PESO (Kg)	AREA (m ²)	MATERIAL	OBSERVACION
MK- P1 9714. CANT. 03 CONJ.								
01	PL 4mm x2918	3243	02	353.91	707.83		INOX.316	
02	PL 4mm x2735	3035	02	310.25	620.5		INOX.316	
03	L 3"x3/16"	2644	02	19.28	38.56	1.59	A-36	
04	L 3"x3/16"	2044	02	14.91	29.81	1.23	A-36	
05	L 3"x3/16"	1443	02	10.52	21.05	0.87	A-36	
06	L 3"x3/16"	840	01	6.13	6.13	0.25	A-36	
07	L 3"x3/16"	610	02	4.67	9.33	0.33	A-36	
08	L 3"x3/16"	2238	01	16.32	32.64	1.34	A-36	
09	L 3"x3/16"	1735	02	12.64	25.30	1.04	A-36	
10	L 3"x3/16"	1233	02	8.99	17.98	0.48	A-36	
11	L 3"x3/16"	730	01	5.32	10.65	0.44	A-36	
12	L 3"x3/16"	1223	02	8.92	17.84	0.73	A-36	
13	PL 3mm x795	1986	01	46.85	46.85		INOX. 316	
14	L 2"x2/16"	2105	01	7.64	7.64		A-36	
15	PL 1/4"x87	153	06	8.47	38.83	1.56	A-36	
16	PL 1/4"x72	153	06	5.48	32.85	1.56	A-36	
17	C. 6x8.2	864	01	10.56	10.56	0.40	A-36	
18	TUB. #3"x SCH 80 x 146	01	1.85	1.85	0.04		A-36	
19	PL 1/4"x305	305	01	4.83	4.83	0.19	A-36	
20	PL 3/8"x48	337	02	1.20	2.39	0.06	A-36	
21	PL 3/8"x48	241	02	8.82	1.64	0.04	A-36	
22	PL 5/16"x110	120	16	0.97	15.55	0.42	A-36	PL DOBLADA
23	PL 3/8"x70	146	04	0.75	2.99	2.00	A-36	PL DOBLADA
24	PL 3/8"x70	122	04	5.98	23.93	0.84	A-36	PL DOBLADA
25	MAN HOLE		01					P2-9733
TOTALES					1726.05	15.21		



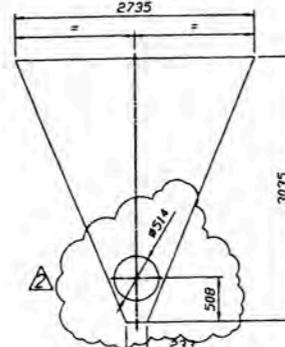
POS. 1 MOST.
ESC 1/35



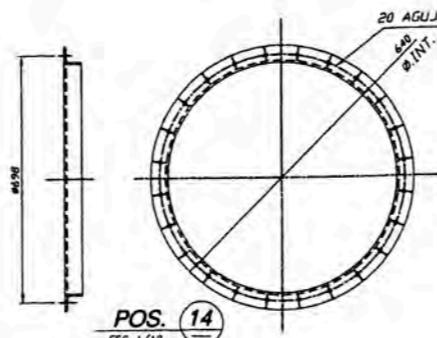
POS. 2 MOST.
ESC 1/35



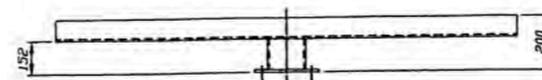
POS. 1 OPTO.
ESC 1/35



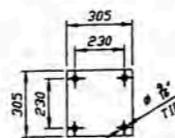
POS. 2 OPTO.
ESC 1/35



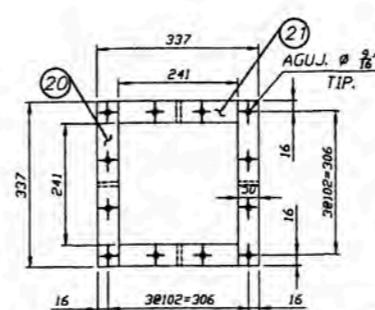
POS. 14
ESC 1/10



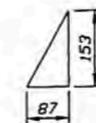
VISTA A
ESC 1/8



POS. 19
ESC 1/8



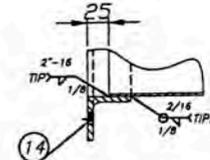
VISTA B
ESC 1/8



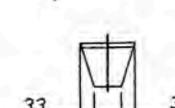
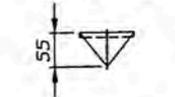
POS. 15
ESC 1/8



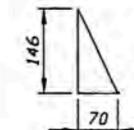
POS. 16
ESC 1/8



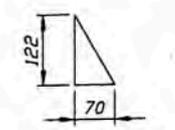
DETALLE 1
ESC 1/5



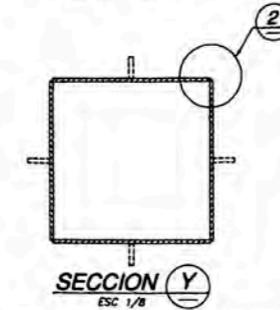
POS. 22
ESC 1/8



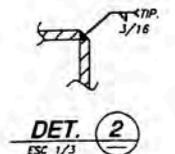
POS. 23
ESC 1/8



POS. 24
ESC 1/8



SECCION Y
ESC 1/8

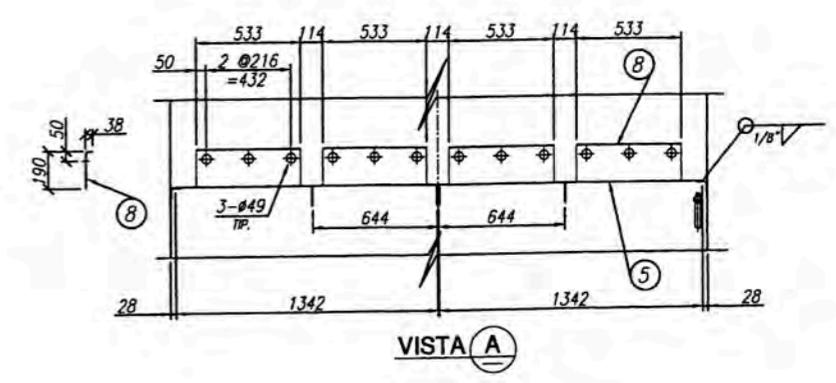
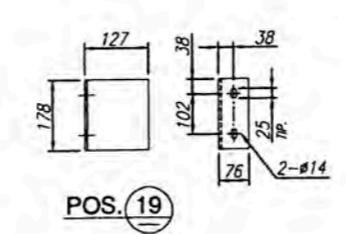
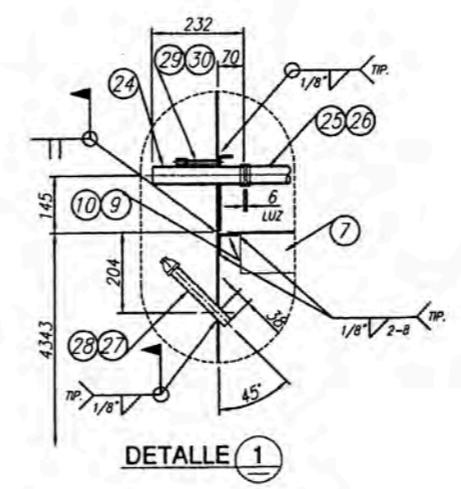
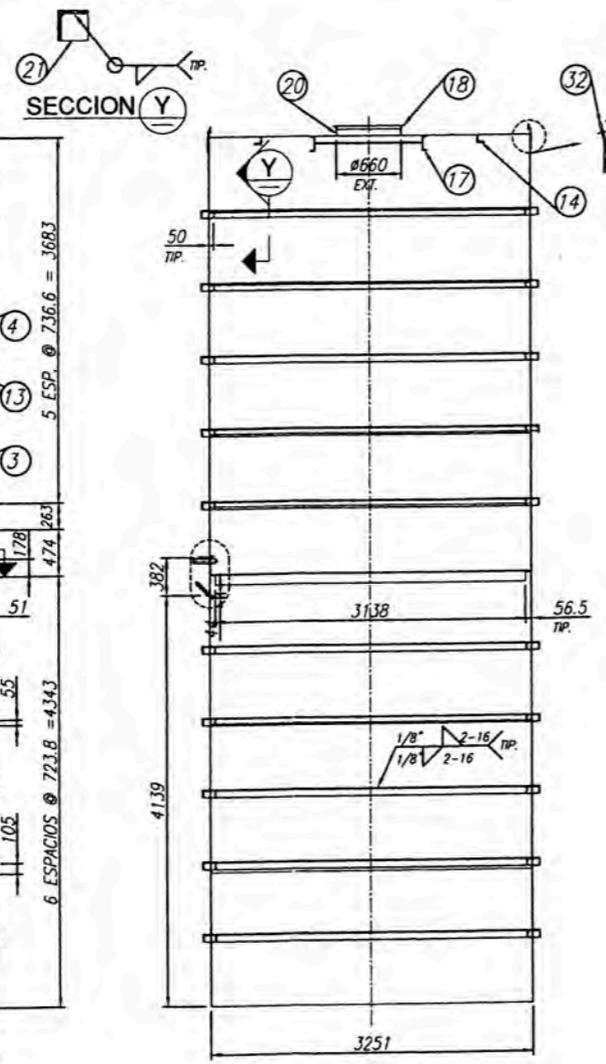
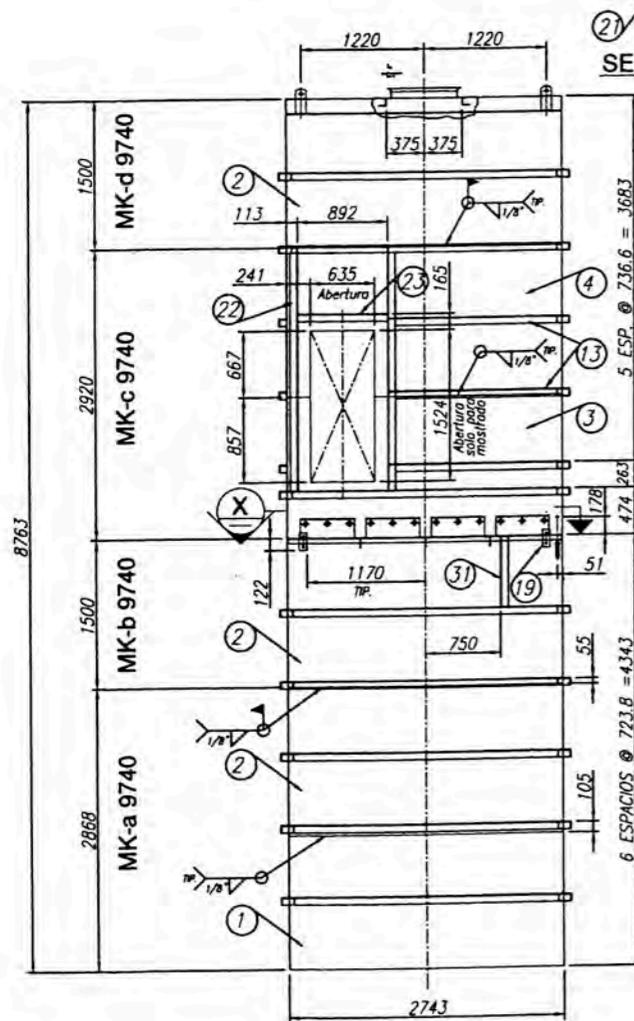
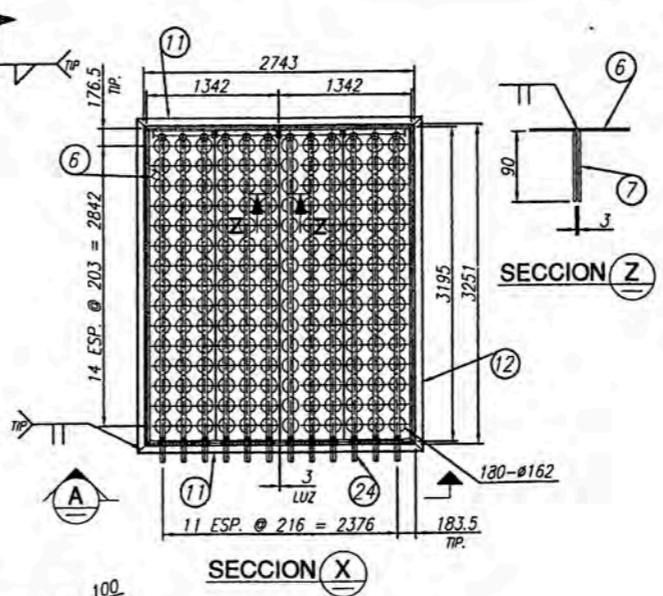
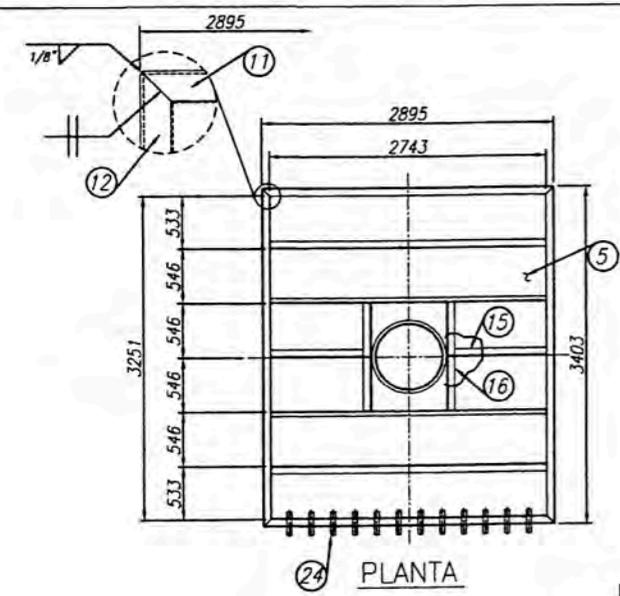


DET. 2
ESC 1/3

DISERO : ARMANDO VEGA
DIBUJO : ARMANDO VEGA
REVISO : ARMANDO VEGA
ESCALA : INDICADO
FECHA : 06/09/13

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

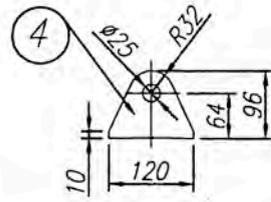
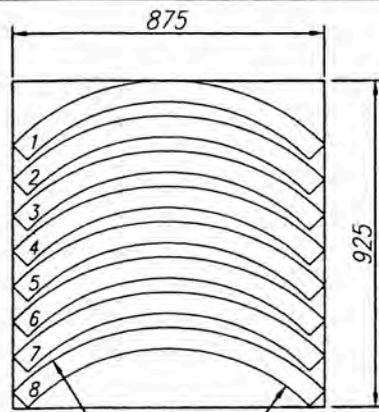
TITULO
COLECTOR DE POLVO
TOLVA INOX.
PLANO N°: GA-009



ITEM	CANT.	DESCRIPCION	LONG.	PESO (Kg)		AREA (m ²)	MATERIAL	OBSERVACION
				UNIT.	TOTAL			
1	2	Plancha 1/8"x 1343	5982	200.37	400.74	32.16	A-36	
2	6	Plancha 1/8"x 1500	5982	223.79	249.48	107.77		
3	2	Plancha 1/8"x 1420	5982	211.86	423.73	34.01		
4	2	Plancha 1/8"x 1500	5982	223.79	447.59	35.92	A-36	
5	2	Plancha 1/8"x 2737	3245	221.33	442.66	35.53	Aisi-316	POR DOE RUN
6	2	Plancha 3/16"x 1342	3195	106.85	213.70	17.15	Aisi-316	
7	4	Plancha 3/16"x 90	3138	7.04	28.15	2.26	A-36	
8	4	L 190x38 x PL.1/4"	533	6.06	24.23	0.97	A-36	
9	2	L 2"x 2"x 1/4"	3245	17.78	35.56	1.50	Aisi-316	Plancha doblada
10	2	L 2"x 2"x 1/4"	2737	12.99	25.99	1.09	Aisi-316	Plancha doblada
11	16	L 3"x 3"x 5/16"	2879	26.28	420.49	13.90	A-36	
12	22	L 3"x 3"x 5/16"	3403	30.89	679.64	22.46		
13	2	L 3"x 3"x 5/16"	1807	16.40	32.81	1.08		
14	2	L 3"x 3"x 5/16"	2737	24.83	49.66	1.64		
15	2	L 3"x 3"x 5/16"	993	8.94	17.88	0.59		
16	2	L 3"x 3"x 5/16"	1092	9.91	18.83	0.66		
17	2	Canal 6 x 8.2#	2737	33.42	66.83	2.56		
18	1	L 1 1/2"x1 1/2" 3/16"	2192	5.82	5.82	0.33		
19	2	L 127 x 76 x 1/4"	178	1.80	3.60	0.14		Plancha doblada
20	1	Plancha 3/16"x 102	2058	7.85	7.85	0.42		
21	78	Plancha 1/4"x 68	68	0.23	17.98	0.72		
22	2	L 3"x 3"x 5/16"	2464	22.33	44.66	1.48		
23	1	L 3"x 3"x 5/16"	891	8.09	8.09	0.27	A-36	
24	12	Tubo Ø 1/2" Sch.40	232	0.94	11.28	0.42	A-53	Rosca a 1 lado
25	12	Union Ø 1/2" NPS					A-53	
26	12	Tubo Ø 1/2" Sch.40	3040	12.31	147.74	5.54	A-53	
27	12	Tubo Ø 3/4" Sch.40	190	0.32	3.83	0.19	Aisi-316	
28	12	Reduccion 3/4"-1/8"					A-53	
29	2	Tubo Ø 1/8" Sch.40	90	0.03	0.06	0.01	Aisi-316	
30	2	Union 1/8" NPT					Aisi-316	
31	1	L 3"x 3"x 5/16"	718	6.52	6.52	0.22	A-36	
32	2	Plancha 3/8"x 102	254	1.97	3.94	0.03	A-36	

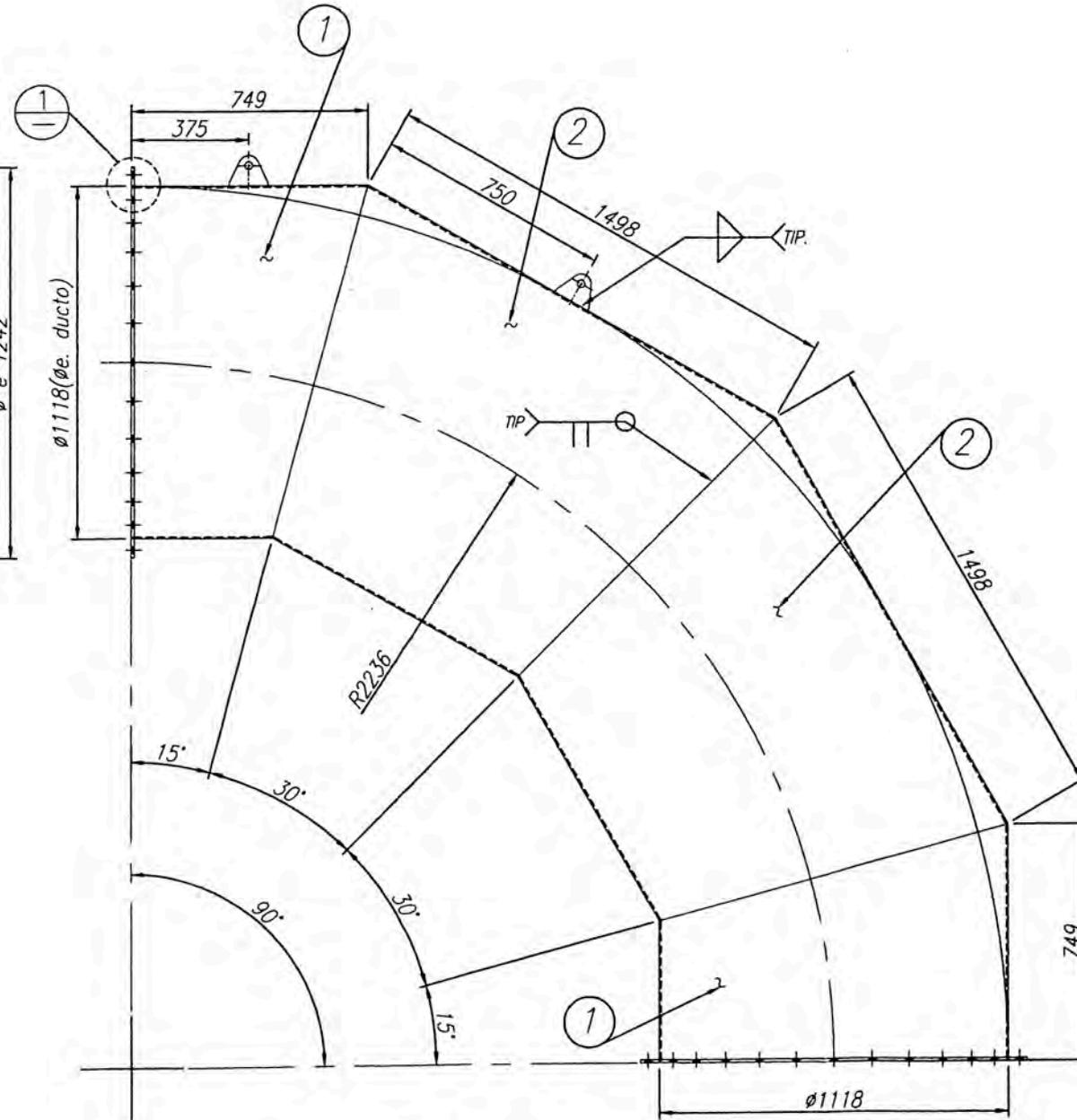
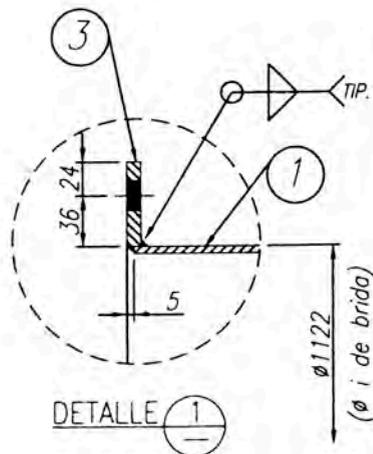
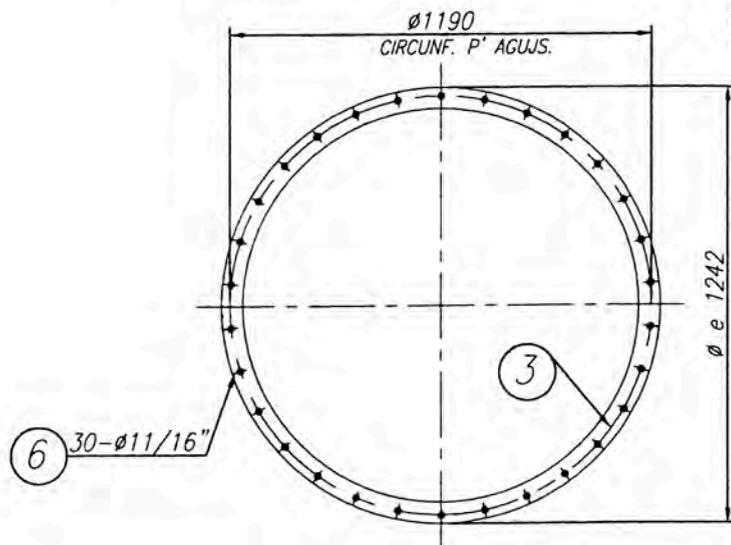
PESO TOTAL : 4935.60 321.12

DISEÑO : ARMANDO VEGA		TITULO
DIBUJO : ARMANDO VEGA		COLECTOR DE POLVO ARREGLO CAJAS COLECTOR DE POLVO
REVISO : ARMANDO VEGA	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	PLANO N°: GA-012
ESCALA : INDICADO		
FECHA : 06/09/13		

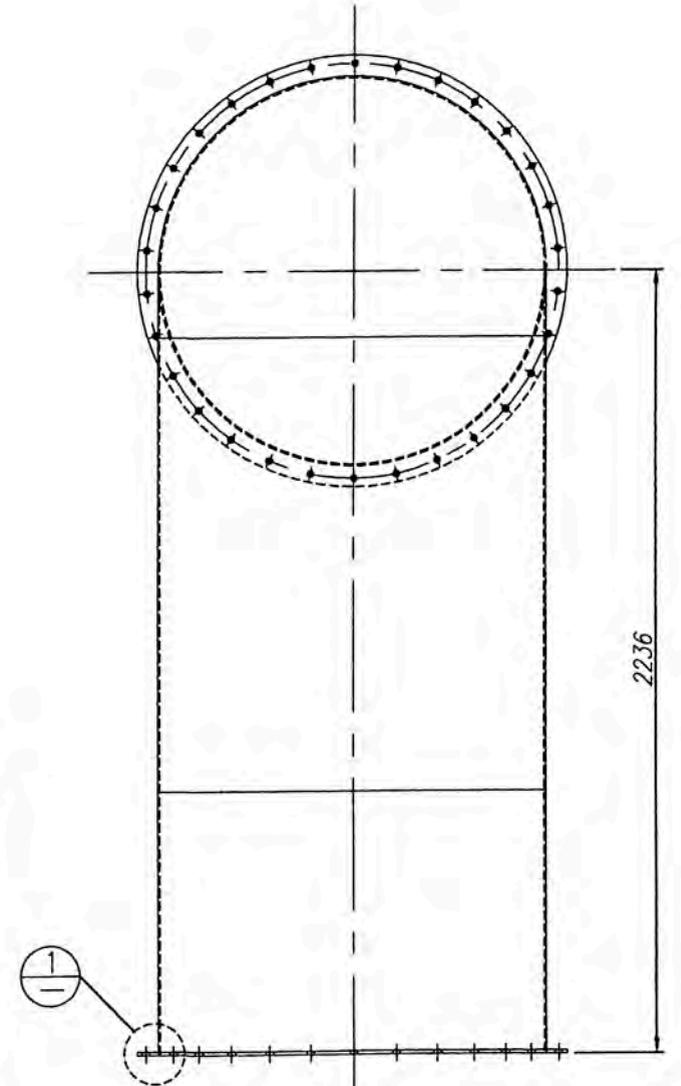


OREJA DE IZAJE

POS. 3



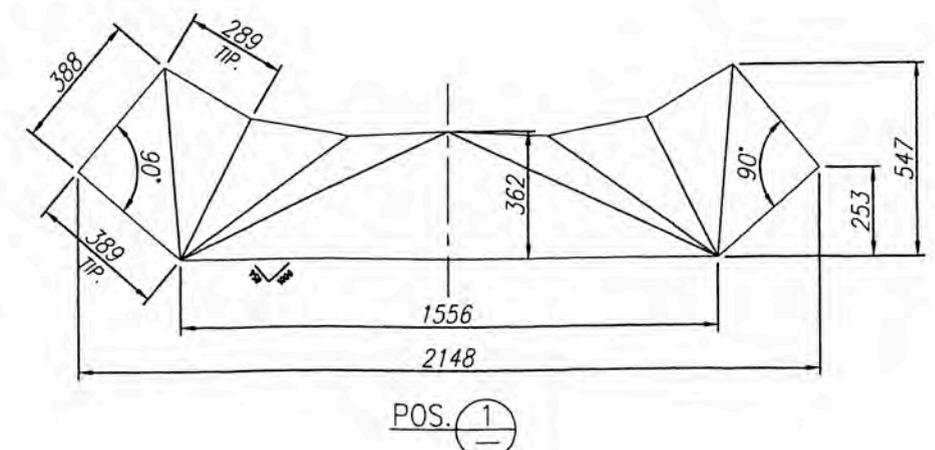
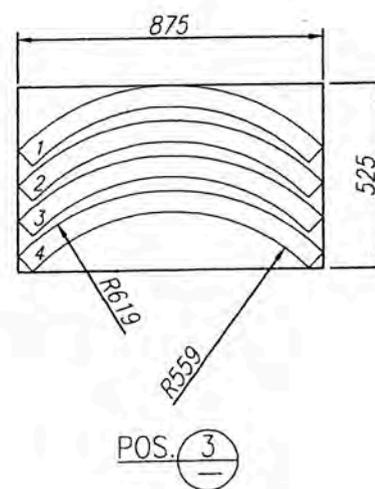
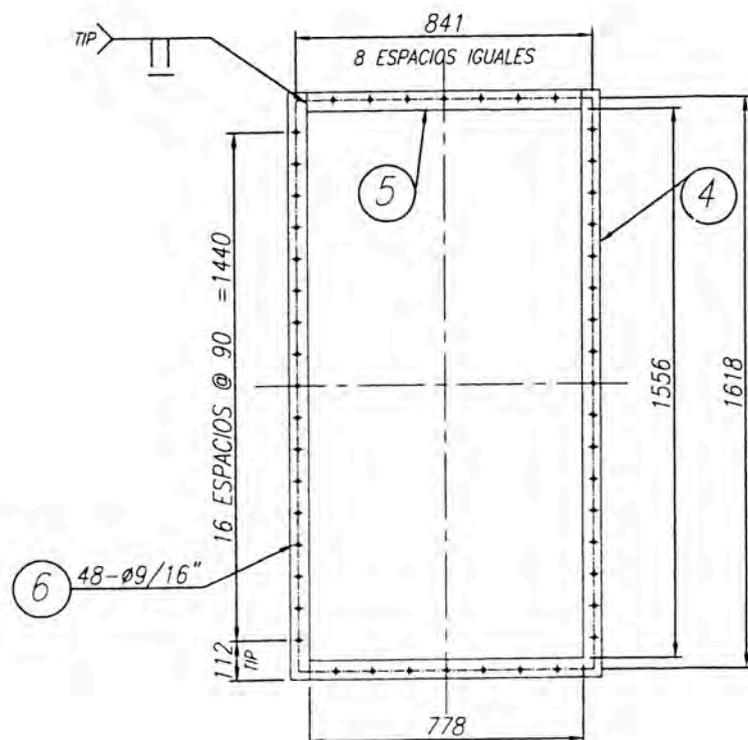
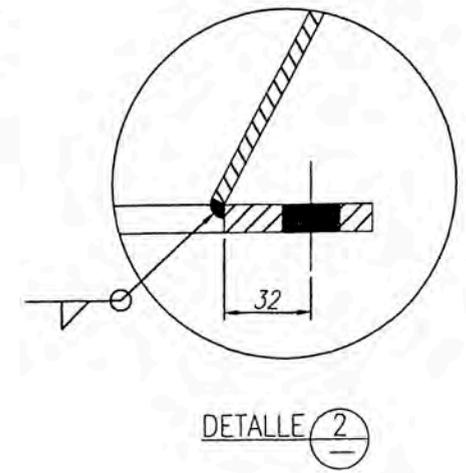
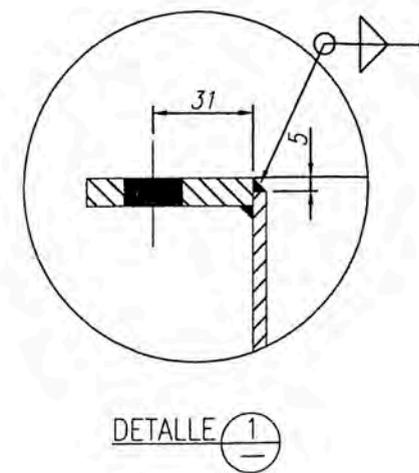
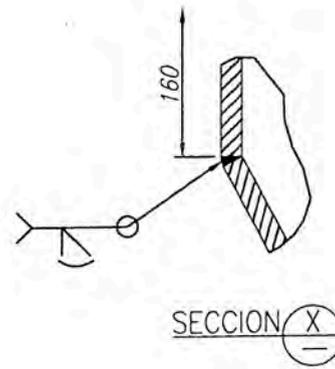
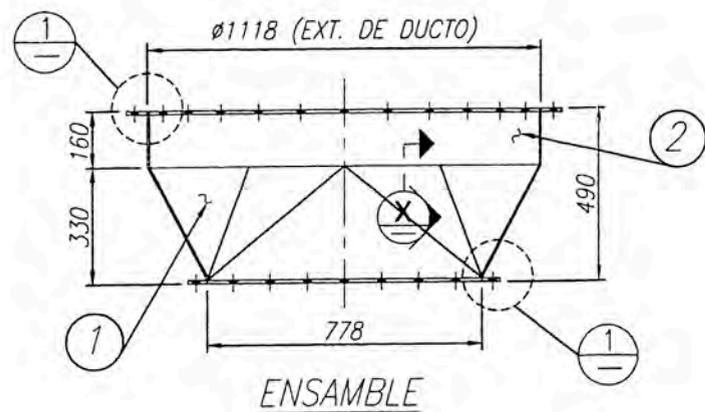
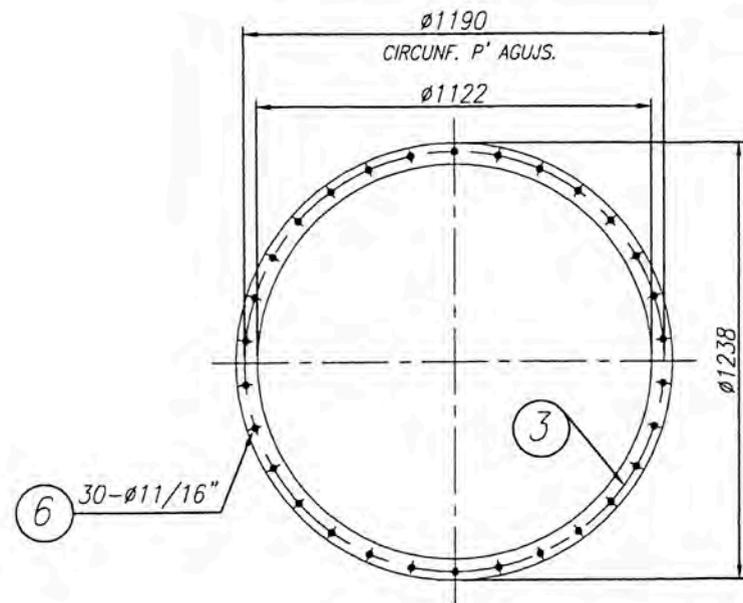
ENSAMBLE



ITEM	DESCRIPCION	LONGITUD	CANT.	PESO		MATERIAL	OBSERVAC.
				UNIT.	TOTAL		
1	Plancha 3/16" x 744	3497	2	99.10	198.20	A-36	
2	Plancha 3/16" x 1498	3497	2	199.58	399.17	A-36	
3	Plancha 3/8" x 60	$\phi e 1242 / \phi i 1122$	2	16.92	33.84	A-36	
4	Plancha 1/2" x 96	120	2	2.34	4.68	A-36	
5	Perno $\phi 5/8''$ NC	1 3/4"	60			Grado 2	C/T y A/Pr.

PESO TOTAL = 836.86

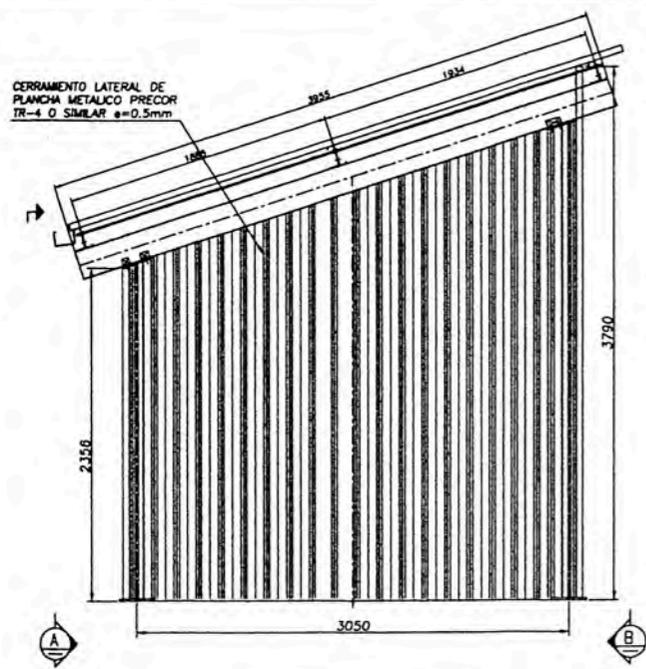
DISERO : ARMANDO VEGA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	TITULO
DIBUJO : ARMANDO VEGA		COLECTOR DE POLVO
REVISO : ARMANDO VEGA	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	CODO 90°
ESCALA : INDICADO		DUCTO DE SALIDA : 1118
FECHA : 06/09/13		PLANO N°: GA-027



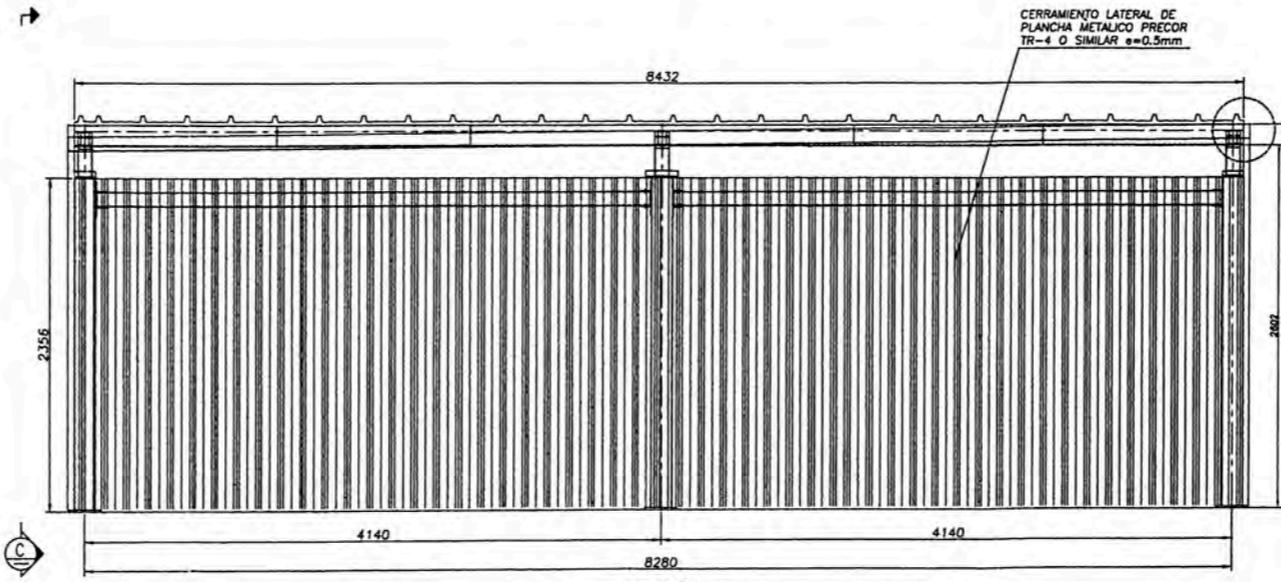
ITEM	DESCRIPCION	LONGITUD	CANT.	PESO		MATERIAL	OBSERVAC.
				UNIT.	TOTAL		
1	Plancha 3/16" x 1100	2150	1	90.10	90.10	A-36	FABRICAR EN 2 PARTES
2	Plancha 3/16" x 155	3498	1	20.64	20.64	A-36	
3	Plancha 3/8" x 60	Øe1240/Øi1122	1	16.92	16.92	A-36	
4	Plancha 3/8" x 62	1680	2	7.93	15.87	A-36	
5	Plancha 3/8" x 62	778	2	3.67	7.35	A-36	
6	Perno Ø3/4" NC	2"	30			Grado 2	C/T y A/Pr. GALVA.
7	Perno Ø1/2" NC	1 1/2"	48			Grado 2	C/T y A/Pr. GALVA.

PESO TOTAL = 150.88

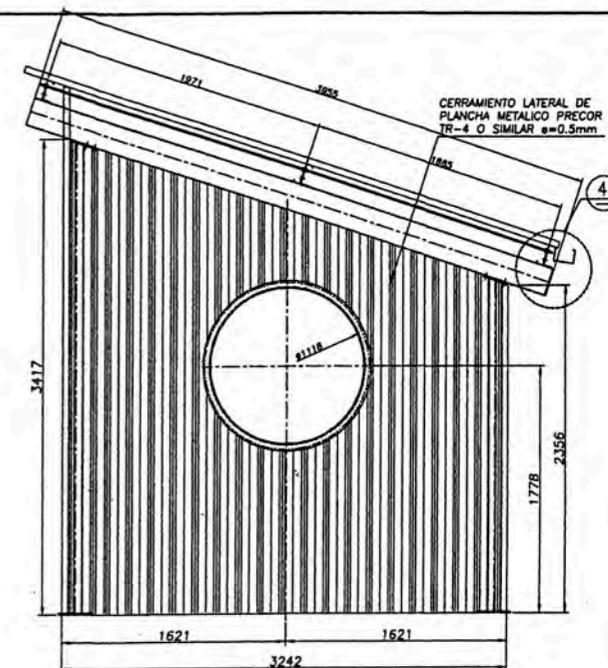
DISEÑO : ARMANDO VEGA DIBUJO : ARMANDO VEGA REVISO : ARMANDO VEGA ESCALA : INDICADO FECHA : 06/09/13	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	TITULO COLECTOR DE POLVO TRANSICION ENTRE CHIMENEA Y CAJA PLANO N°: GA-028
--	---	--



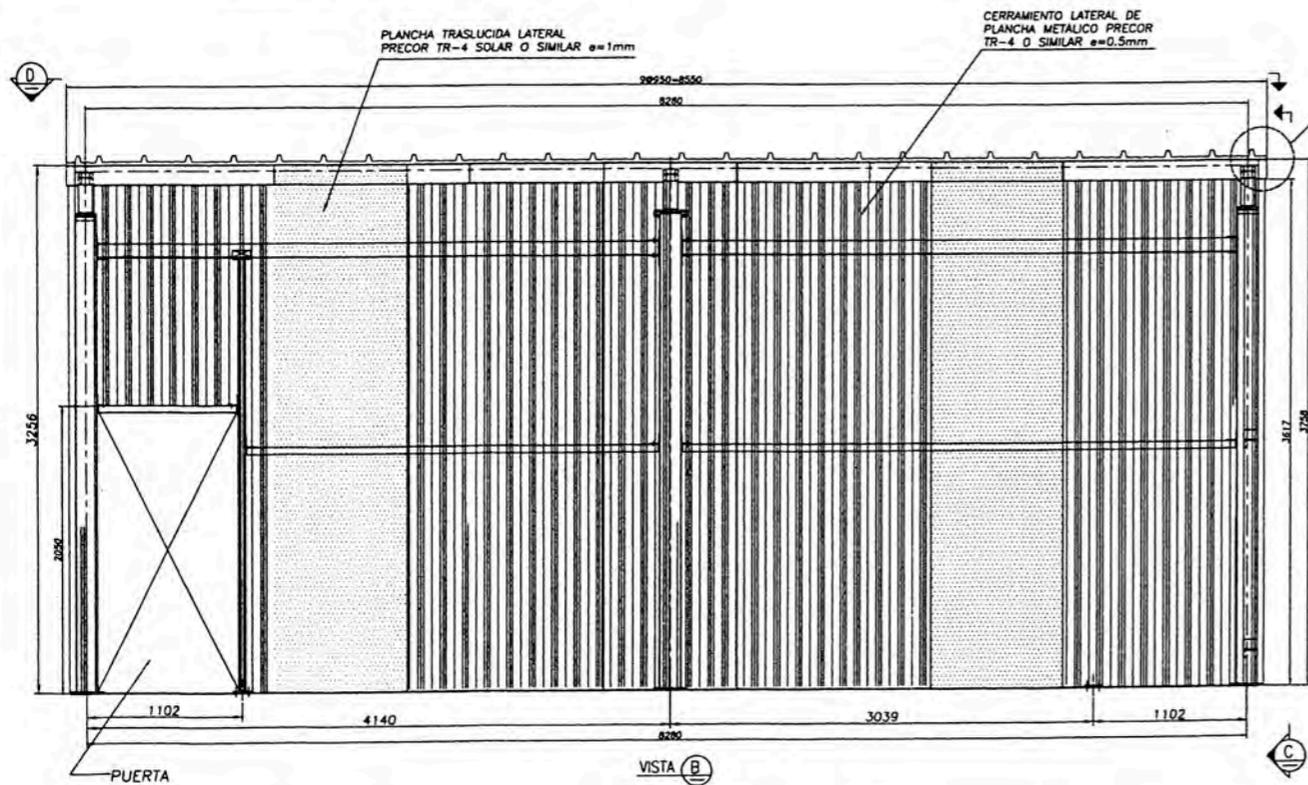
ELEVACION-TECHO METALICO



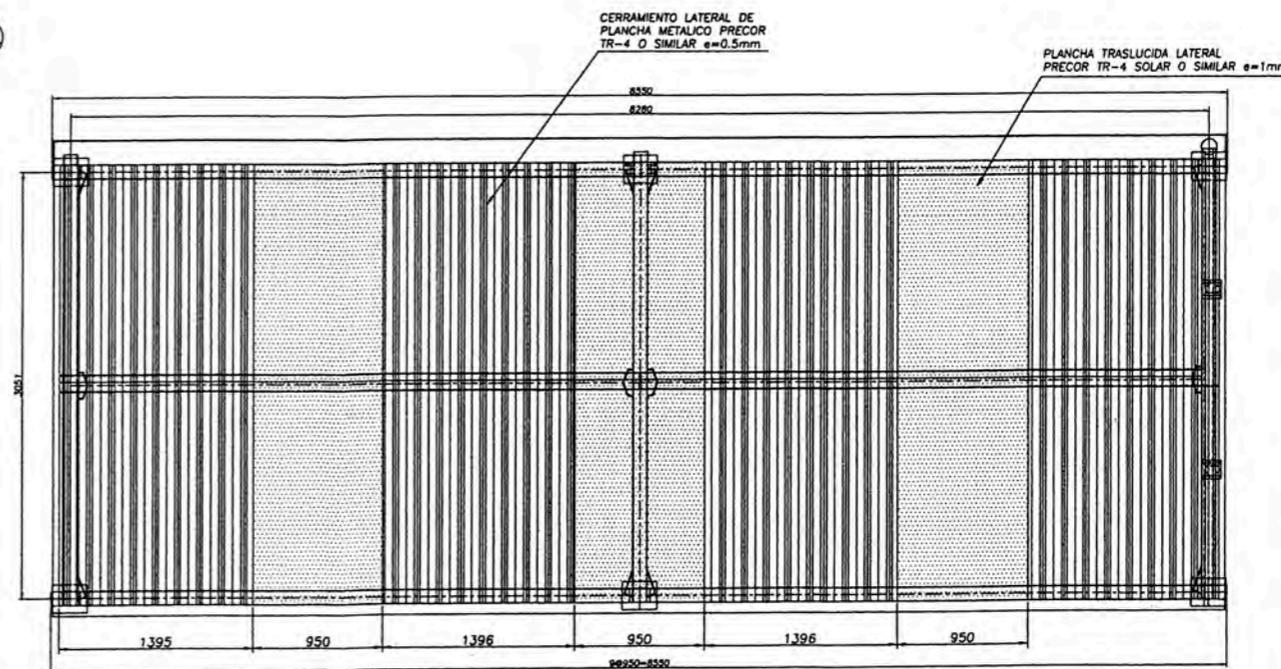
VISTA A



VISTA C



VISTA B

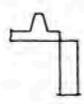


VISTA D

CALAMINON PRECOR-950



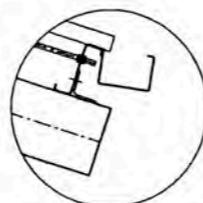
DETALLE 1



DETALLE 2



DETALLE 3

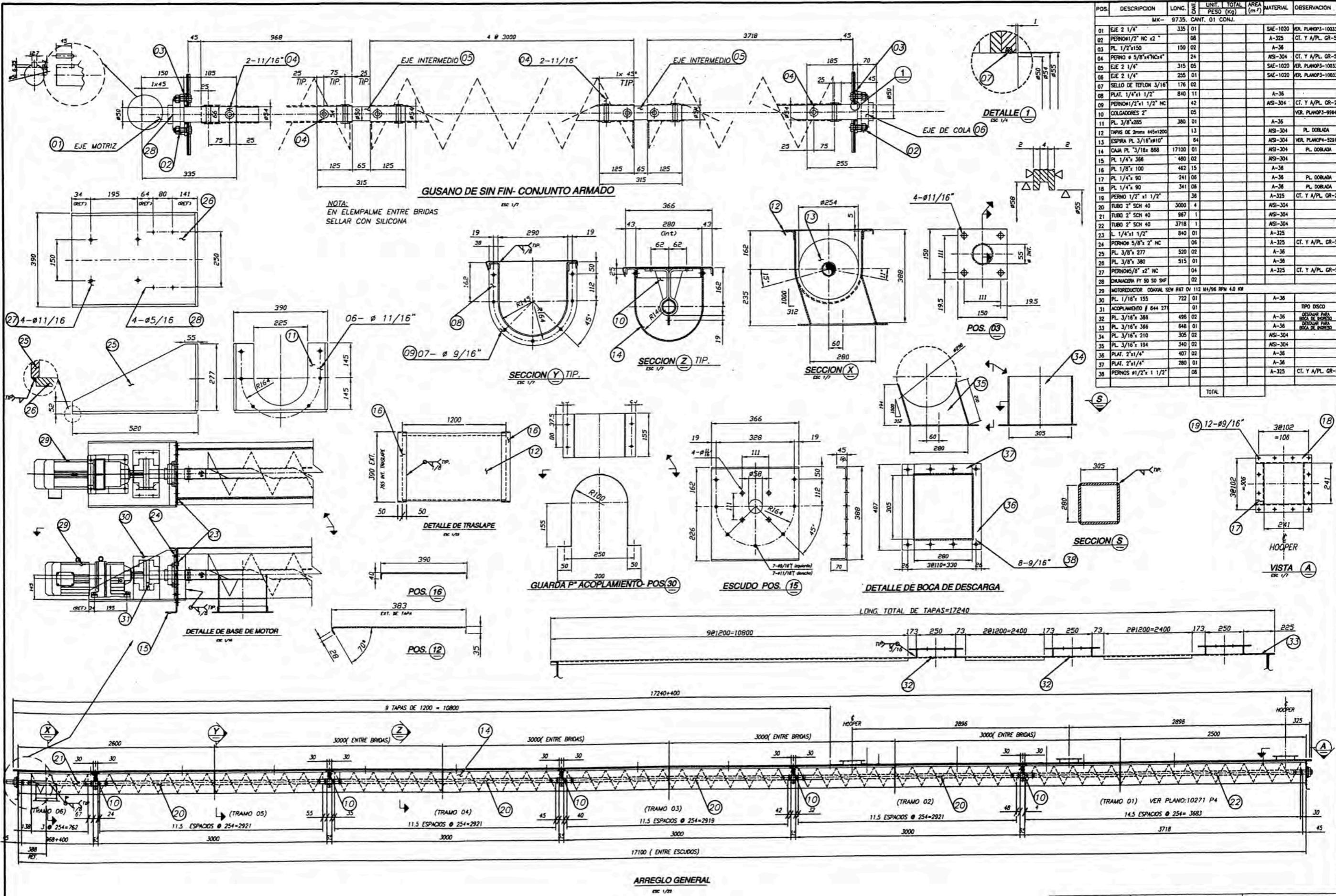


DETALLE 4

DISEÑO : ARMANDO VEGA
 DIBUJO : ARMANDO VEGA
 REVISO : ARMANDO VEGA
 ESCALA : INDICADO
 FECHA : 06/09/13

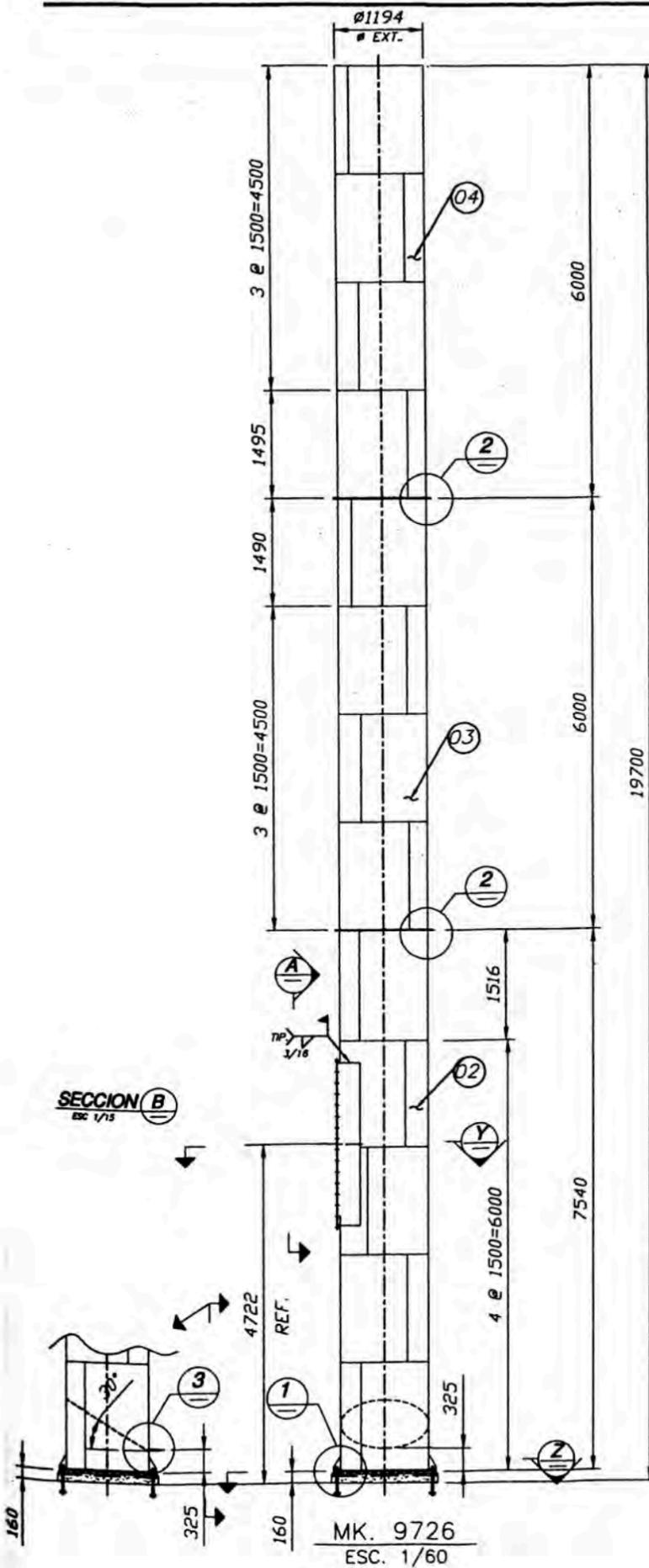
XI UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

TITULO
 COLECTOR DE POLVO
 COBERTURA TECHO
 COLECTOR DE POLVO
 PLANO N°: GA-030



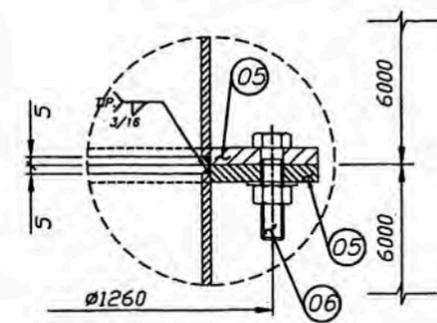
POS.	DESCRIPCION	LONG.	CANT.	UNID.	TOTAL PESO (Kg)	AREA (m ²)	MATERIAL	OBSERVACION
01	EJE 2 1/4"	335	01				SAE-1020	VER PLANO P3-1003
02	PERNO 1/2" x 2" NC	08					A-325	CT. Y A/PL. GR-5
03	PL. 1/2" x 150	150	02				A-36	
04	PERNO 5/8" x 7/8" NC	24					MS-304	CT. Y A/PL. GR-5
05	EJE 2 1/4"	315	05				SAE-1020	VER PLANO P3-1003
06	EJE 2 1/4"	255	01				SAE-1020	VER PLANO P3-1003
07	SELLO DE TEFLON 3/16"	176	02					
08	PLAT. 1/4" x 1 1/2"	840	11				A-36	
09	PERNO 1/2" x 1 1/2" NC	42					MS-304	CT. Y A/PL. GR-2
10	COLGADORES 2"	05						VER PLANO P3-9984
11	PL. 3/8" x 285	380	01				A-36	
12	TAPAS DE 2mm 445 x 1200	13					MS-304	PL. DOBLADA
13	ESPIRA PL. 3/16" x 10"	64					MS-304	VER PLANO P4-3291
14	CAJA PL. 3/16" x 868	17100	01				MS-304	PL. DOBLADA
15	PL. 1/4" x 366	480	02				MS-304	
16	PL. 1/8" x 100	462	15				A-36	
17	PL. 1/4" x 90	241	06				A-36	PL. DOBLADA
18	PL. 1/4" x 90	341	06				A-36	PL. DOBLADA
19	PERNO 1/2" x 1 1/2"	36					A-325	CT. Y A/PL. GR-2
20	TUBO 2" SCH 40	3000	4				MS-304	
21	TUBO 2" SCH 40	967	1				MS-304	
22	TUBO 2" SCH 40	3718	1				MS-304	
23	L. 1/4" x 1 1/2"	840	01				A-325	
24	PERNO 5/8" x 2" NC	06					A-325	CT. Y A/PL. GR-5
25	PL. 3/8" x 277	520	02				A-36	
26	PL. 3/8" x 380	515	01				A-36	
27	PERNO 5/8" x 2" NC	04					A-325	CT. Y A/PL. GR-5
28	CHAMACERA FY 50 SF	02						
29	MOTOREDUCTOR COAXIAL SEW REF DV 112 M/96 RPM 4.0 KW							
30	PL. 1/16" x 155	722	01				A-36	
31	ACOPLAMIENTO 644 27	01						TIPO DISCO
32	PL. 3/16" x 366	496	02				A-36	DESTINAR PARA BOGA DE INGRESO
33	PL. 3/16" x 366	648	01				A-36	DESTINAR PARA BOGA DE INGRESO
34	PL. 3/16" x 210	305	02				MS-304	
35	PL. 3/16" x 194	340	02				MS-304	
36	PLAT. 2" x 1/4"	407	02				A-36	
37	PLAT. 2" x 1/4"	280	01				A-36	
38	PERNOS 1/2" x 1 1/2"	08					A-325	CT. Y A/PL. GR-2
				TOTAL				

DISEÑO : ARMANDO VEGA DIBUJO : ARMANDO VEGA REVISO : ARMANDO VEGA ESCALA : INDICADO FECHA : 06/09/13	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	TITULO COLECTOR DE POLVO TRANSP. HELICOIDAL 10" X 17100 INOX PLANO N°: GA-037
--	---	--

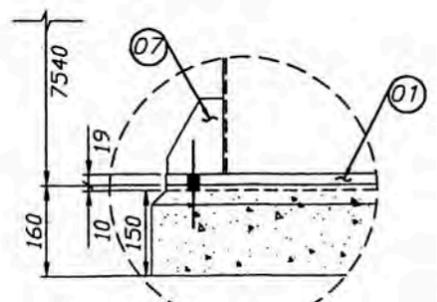


EMPAQUETADURA:

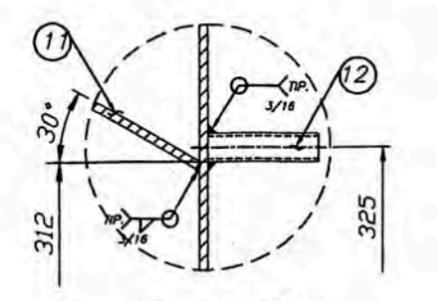
SILICONA PARA ALTA TEMPERATURA O A 100 GRADOS.



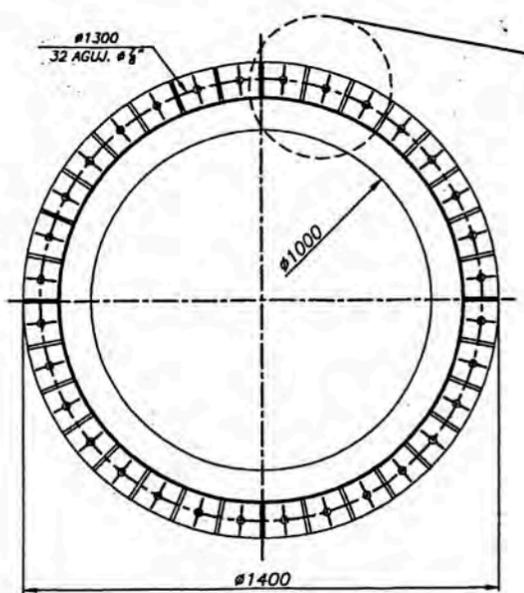
DETALLE 2
ESC. 02/1/8



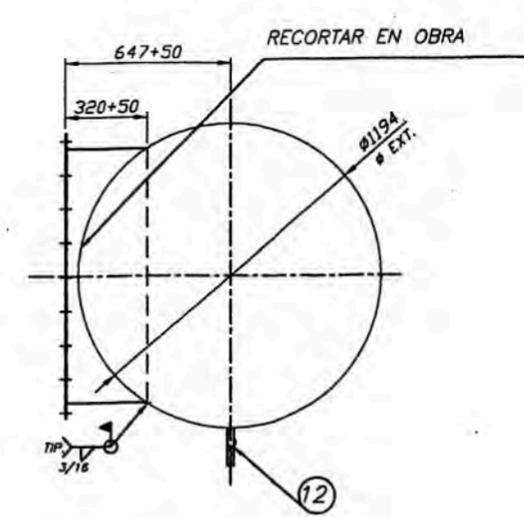
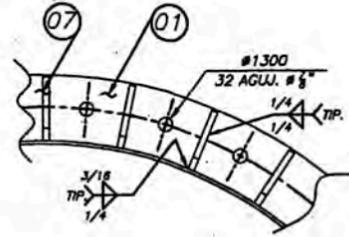
DETALLE 1
ESC. 1/8



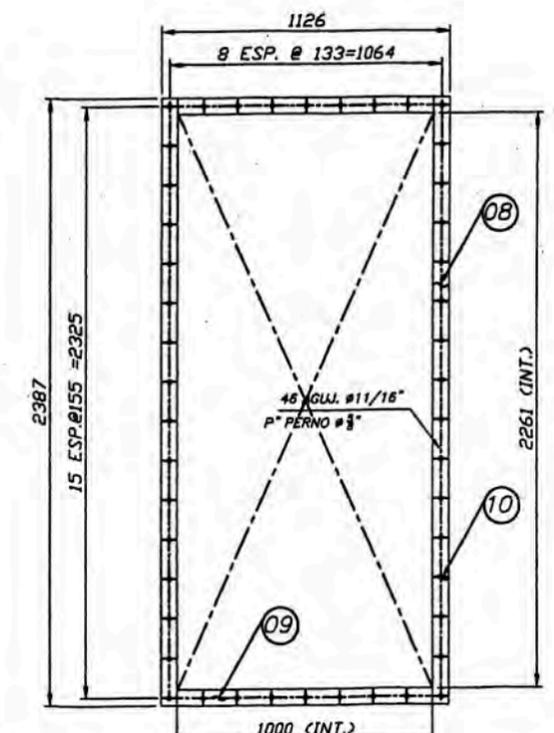
DETALLE 3
ESC. 1/8



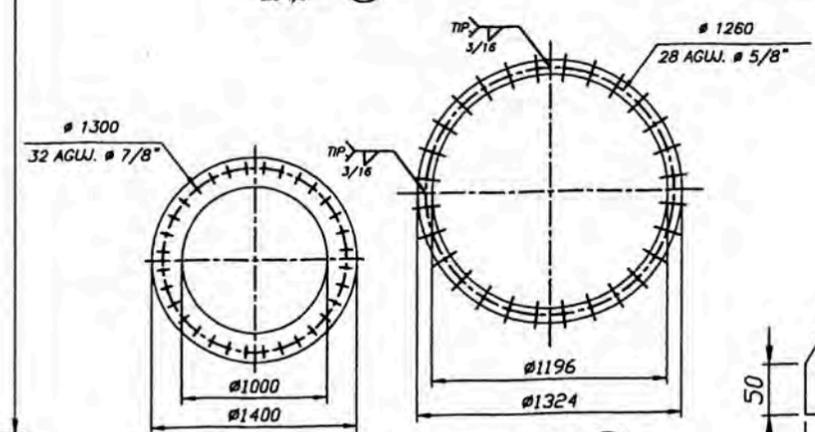
SECCION Z
ESC. 1/15



SECCION Y
ESC. 1/20

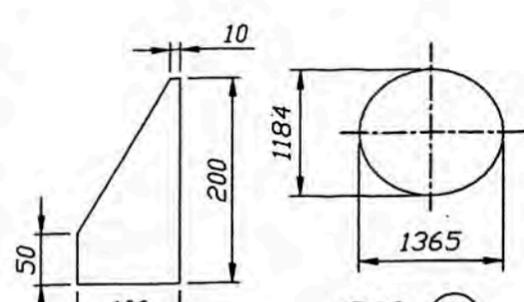


VISTA A
ESC. 1/20



POS. 01
ESC. 1/35

POS. 05



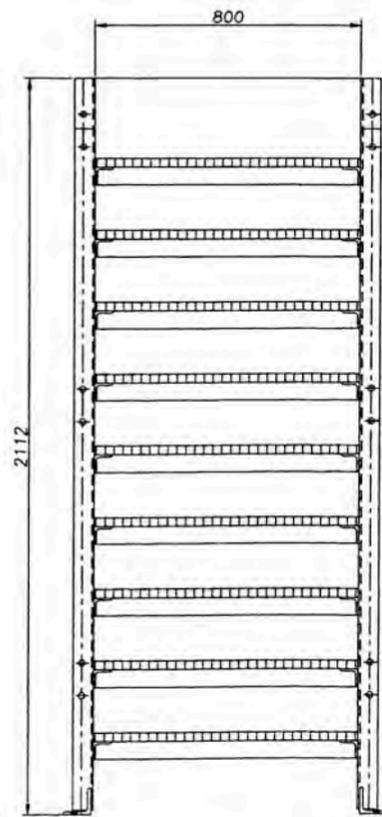
POS. 07
ESC. 1/5

POS. 11
ESC. 1/35

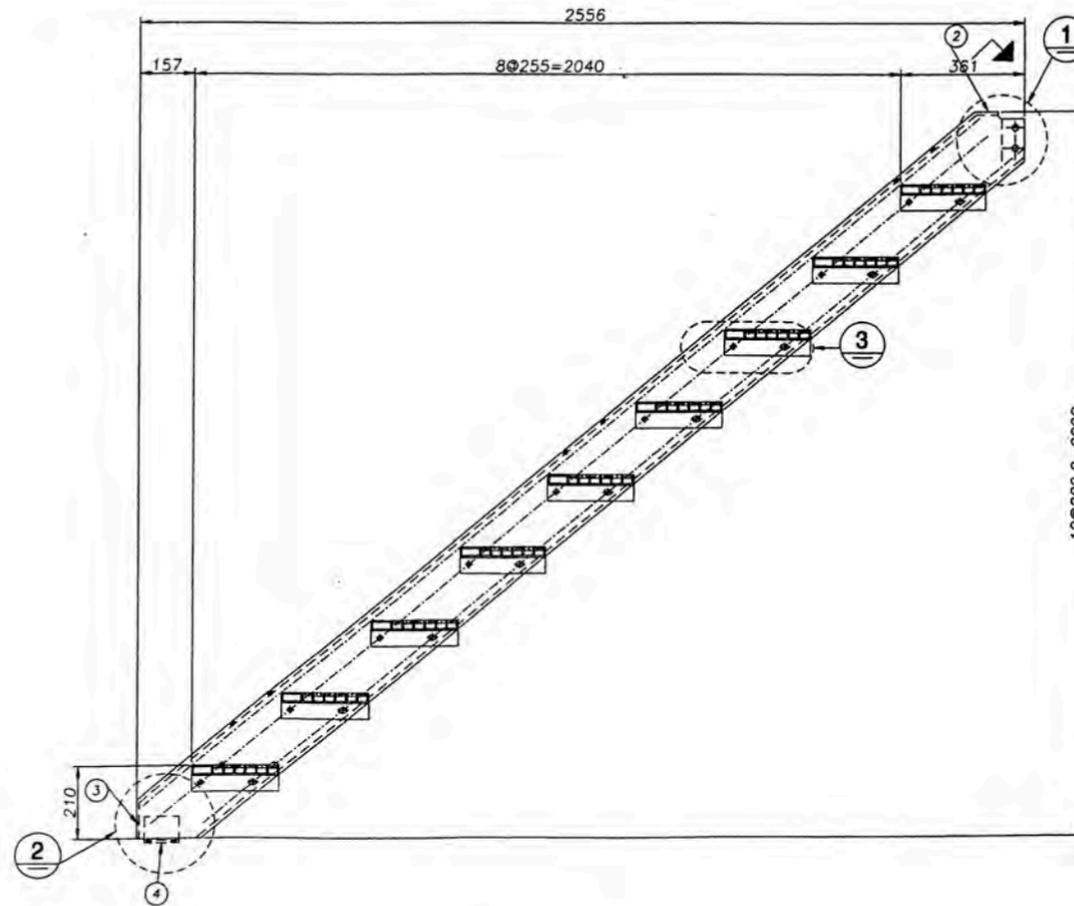
NOTA.
LA POS 1 DEL PLANO P3-9731 PRESENTAR CON LA POS. 3 DEL PLANO P4-9729- REV 1

		TOTAL			
12	COPLA 3/4"x150				C/TAPON M
11	PL. 3/16" x 1184	1365			A-36
10	PERNO #5/8" x 2"	46			GALV.
09	PL. 3/8" x 2 1/2"	1000	02		A-36
08	PL. 3/8" x 2 1/2"	2387	02		A-36
07	PL. 3/8"x100	200	32		A-36
06	PERNO #5/8"x 1 3/4"		56		
05	PL. 3/8"x#e1324/#1196		04		A-36 4 PZAS.
04	PL. 3/16" x 3737	5995	01		A-36
03	PL. 3/16" x 3737	5990	01		A-36
02	PL. 3/16" x 3737	7516	01		A-36
01	PL. 3/4"x#1000x#1400		01		A-36

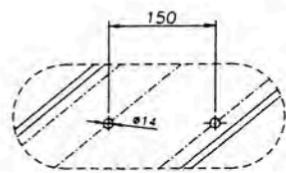
POS.	DESCRIPCION	LONG.	UNT.	UNIT. PESO (Kg)	TOTAL AREA (m ²)	MATERIAL	OBSERVACION
MK- P3 9712. CANT. 01 CONJ.							
DISEÑO : ARMANDO VEGA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		TITULO			
DIBUJO : ARMANDO VEGA		FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA		COLECTOR DE POLVO			
REVISO : ARMANDO VEGA				CHIMENEA 1194 X 19700			
ESCALA : INDICADO				PLANO N°: GA-046			
FECHA : 06/09/13							



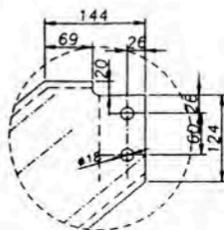
MK-d.9986
CANT. 5 CONJUNTOS



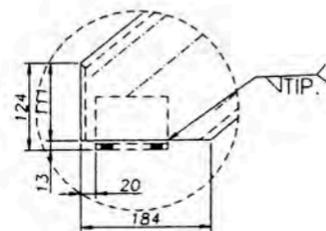
CANT.= 10
5 MOSTRADOS
5 OPUESTOS



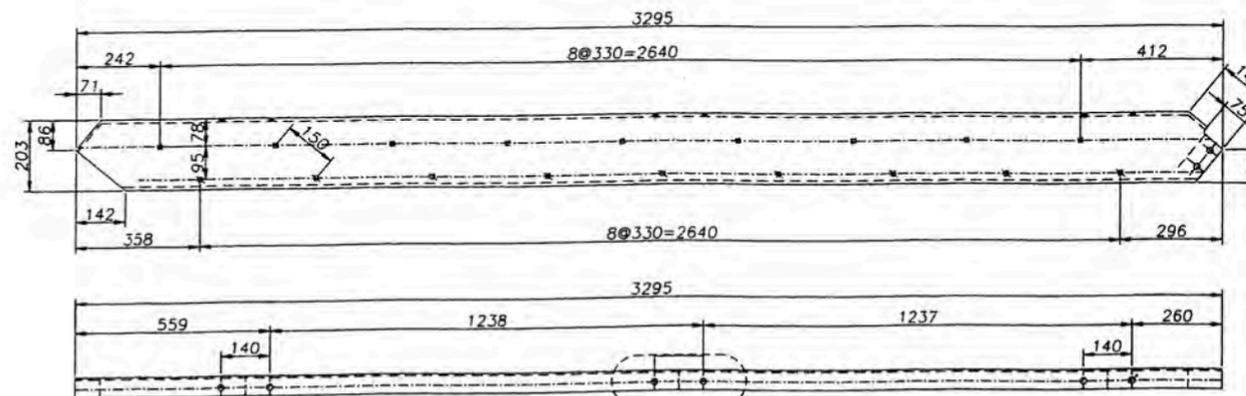
DETALLE 3



DETALLE 1

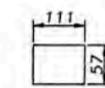
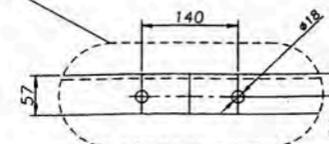


DETALLE 2

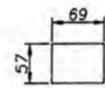


NOTA para trazados de agujeros para colocacion de peldaños

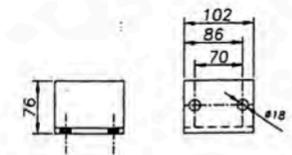
SECCION A



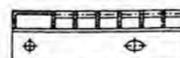
POS. 3
Cant. 08 Conj.



POS. 2
Cant. 08 Conj.



POS. 4
Cant. 08 Conj.



POS. 5

Cant. 09 Conj.
s/g plano. N° 3203-04 Normalizado

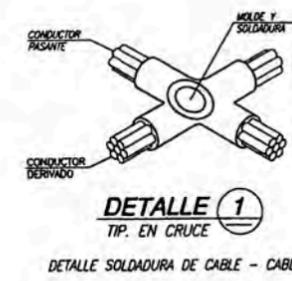
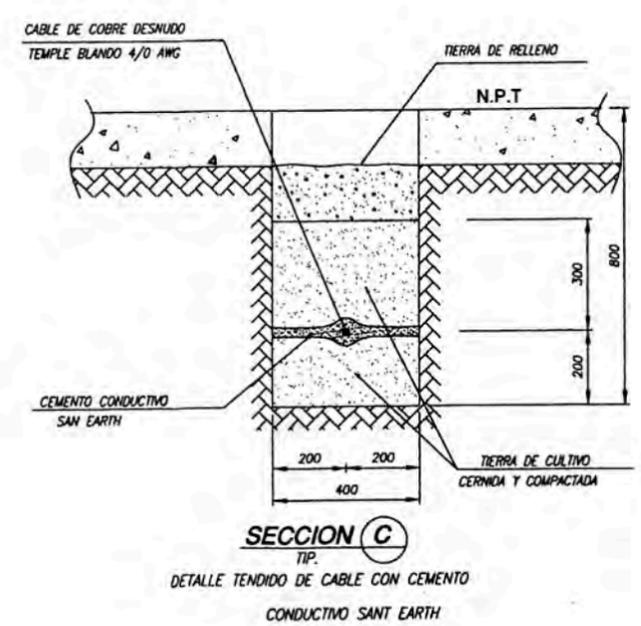
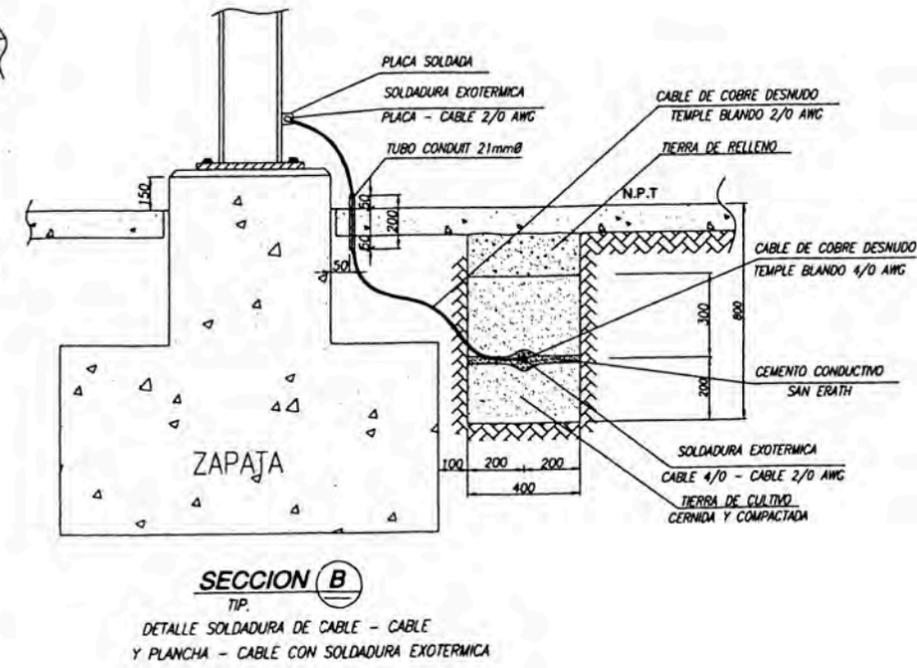
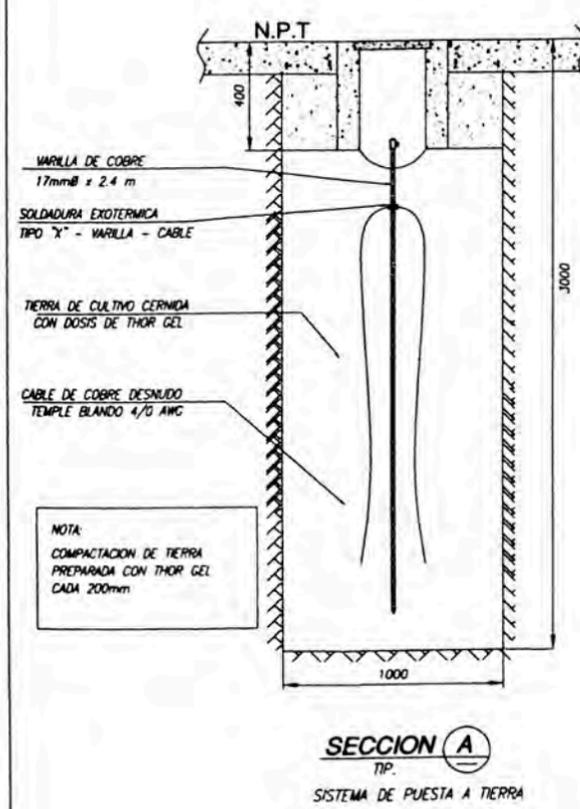
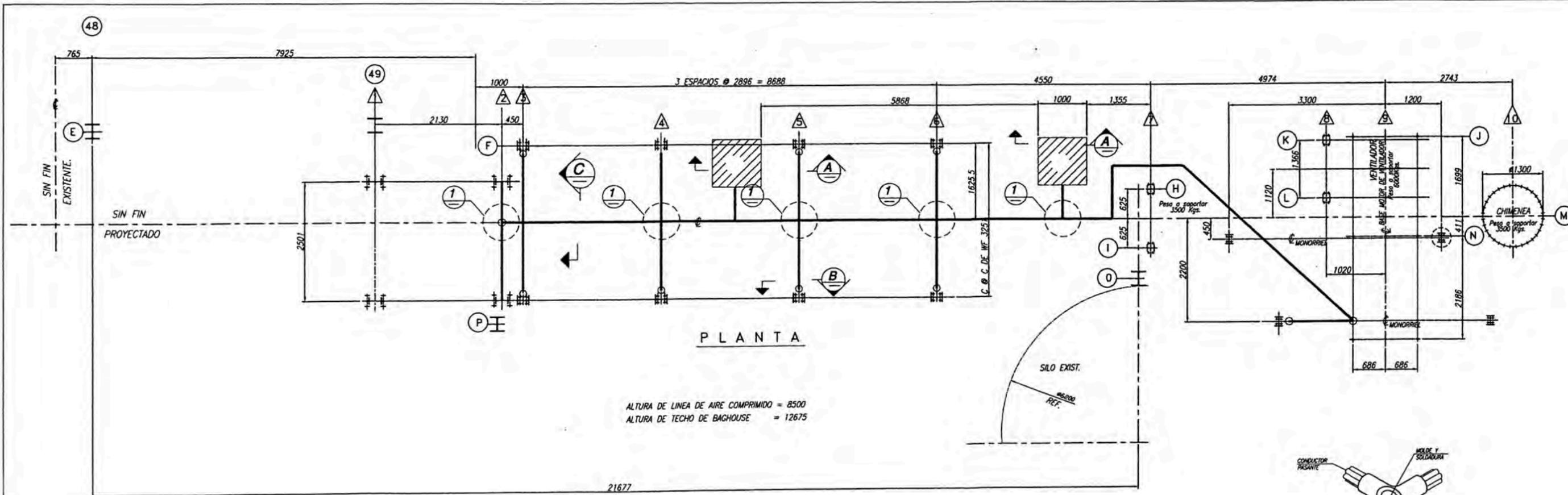
REFERENCIAS	N°	PLANO N°	TITULO
2	P1-9754 REV 0	ESCALERA PARA ESTRUCTURA	
1	PO-9732 REV 3	BACHOUSE-014-05	

1 EMITIDO PARA FABRICACION
0 EMITIDO PARA APROVACION DE DOE RUN

POS.	DESCRIPCION	LONG.	CANT.	UNIT.	TOTAL	AREA	MATERIAL	OBSERVACION
					PESO (Kg)	(m ²)		
5	PERNO DE 5/8"	2'	14	5.33	21.32	0.78	A-53	
4	PERNO DE 1/2"	1 1/2'	36	5.33	21.32	0.78	A-53	
5	PASOS DE 250	800	09	5.33	21.32	0.78	A-53	S/C PLANO N° 3203-04
4	L.3"x3"x3/8"	102	02	5.33	21.32	0.78	A-53	
3	PL.1/4"x57	111	02	4.14	12.42	0.46	A-53	
2	PL.1/4"x57	69	02	1.84	3.28	0.12	A-53	
1	C.8"x 11.5"	3295	02	23.09	23.09	0.85	A-53	Long. total

MK-9754 CANT. 05 CONJUNTOS

POS.	DESCRIPCION	LONG.	CANT.	UNIT.	TOTAL	AREA	MATERIAL	OBSERVACION	
					PESO (Kg)	(m ²)			
DISEÑO : ARMANDO VEGA									TITULO COLECTOR DE POLVO ESCALERA INCLINADA : 800 X 2112
DIBUJO : ARMANDO VEGA									
REVISO : ARMANDO VEGA									
ESCALA : INDICADO								FACULTAD DE INGENIERIA	PLANO N° : GA-048
FECHA : 06/09/13								MECANICA	

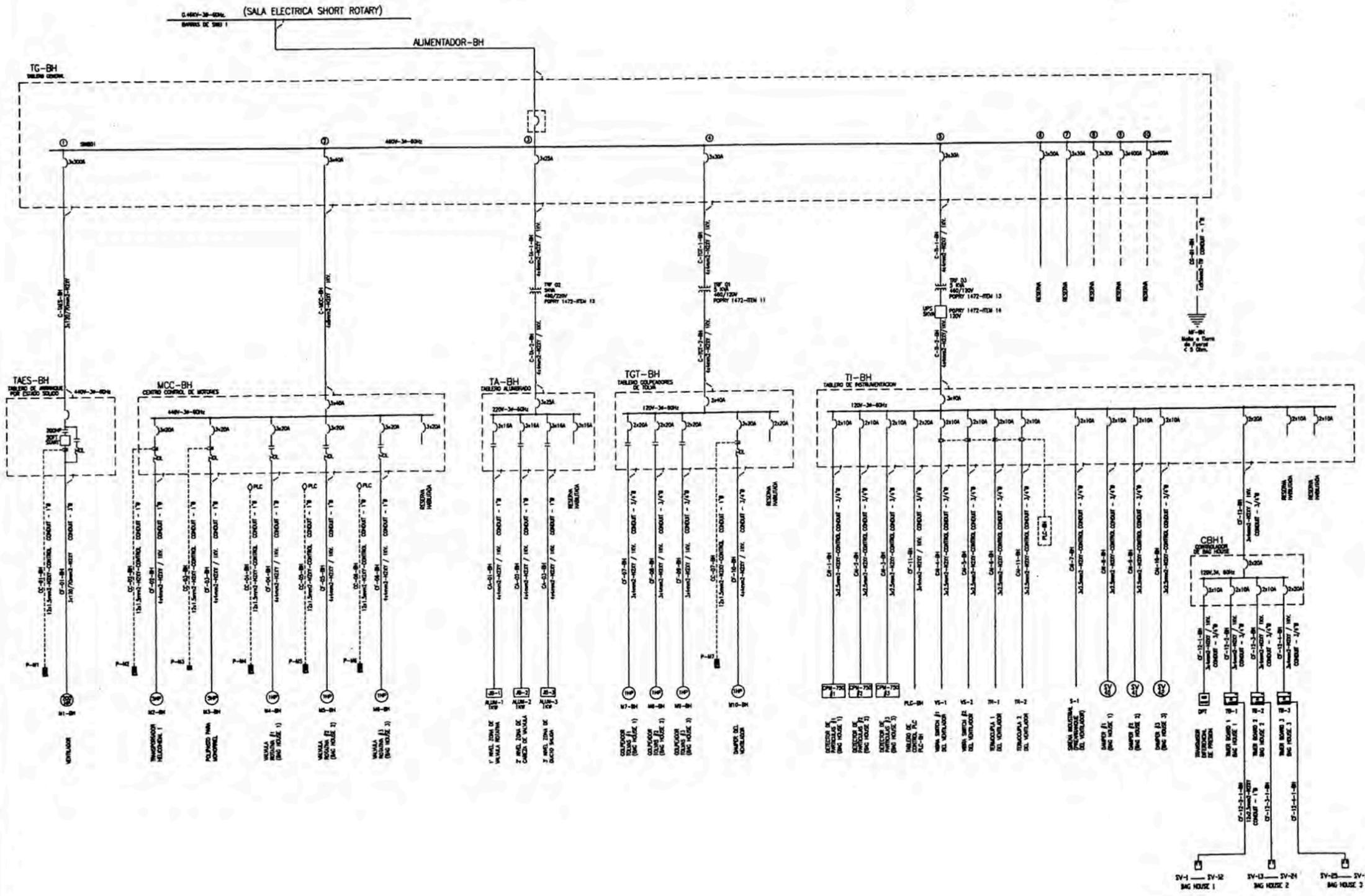


- NOTAS**
- 1.- LOS MOTORES Y ESTACIONES DE MANOBRAS QUE NO ESTAN PUESTOS A TIERRA SE REALIZARA SU P.U.T. MEDIANTE UN CONDUCTOR DEL CABLE DE ALIMENTACION A MOTOR Y MEDIANTE UN CONDUCTOR DEL CABLE DE MANIO.
 - 2.- TODOS LOS EQUIPOS METALICOS, ELECTRICOS COMO MECANICOS, DEBERAN CONECTARSE A TIERRA.
 - 3.- LOS POZOS DE PUESTA A TIERRA SE EJECUTARAN CON UNA SEPARACION MINIMA DE CINCO METROS ENTRE UNO Y OTRO.
 - 4.- EL CABLE DE TIERRA, EN SU SALIDA AL EXTERIOR PARA CONEXIONADO DEBE SIEMPRE PROTEGIDO CON FUBROTA CONDUIT 1 1/2" 21mmØ.
 - 5.- EL CABLE DE PUESTA A TIERRA ENTERRADO, SE TENDERA DESTENSADO Y A UNA PROFUNDIDAD MAYOR DE 800mm.
 - 6.- TODOS LOS EMPALMES DE CABLES DE PUESTA A TIERRA, SE EFECTUARAN CON SOLDADURA EXOTERMICA.

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
(E)	POZO A TIERRA - SISTEMA DE PUESTA A TIERRA MOTORES
(E)	POZO A TIERRA - SISTEMA DE PUESTA A TIERRA INSTRUMENTACION
---	MALLA A TIERRA MOTORES - CABLE COBRE DESNUDO 4/0 AWG TEMPLE BLANDO
---	MALLA A TIERRA INSTRUMENTACION
---	CONEXIONADO A ESTRUCTURA - CABLE COBRE DESNUDO 2/0 AWG TEMPLE BLANDO

REFERENCIAS

DISEÑO : ARMANDO VEGA		TITULO
DIBUJO : ARMANDO VEGA		COLECTOR DE POLVO
REVISO : ARMANDO VEGA		LINEA POZO DE TIERRA
ESCALA : INDICADO		PLANO N°:
FECHA : 06/09/13	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	GA-060



LEYENDA	
	Transformador de tensión trifásico aislamiento seco.
	Interruptor termomagnético automático
	Motor eléctrico
	Sistema de puesta a tierra.
	Relé de protección térmico
	contactos eléctricos.
	Mando local de campo equipado con Selector manual-OFF-Automático, botones start/stop y lámpara señalización arranque y sobrecarga.
	Pulsador campo start/stop con lámparas on/off para maniobra

CUADRO DE CARGAS					
Código de equipo	Descripción	Potencia Instalada (kW)	Mes. Dem. por Tablero (kW)	Factor Simult.	Máxima Demanda (kW)
TGCS-BH	Tablero Arranque Estado Sólido	146.20	146.22	0.85	425.17
CCM-BH	Centro Control de Motores	10.70	8.45		
TA-BH	Tablero de Alumbrado	4.00	4.00		
TGT-BH	Tablero de Coletores de Tapa	3.98	3.33		
TI-BH	Tablero Instrumentación	4.00	4.00		
RESERVA	Reserva (Diagrama Original DRP)	355	333		
TOTAL CARGA ELECTRICA (kW)		726.88	-	-	425.17

POTENCIA INSTALADA TOTAL = 726.88 KW.
 MÁXIMA DEMANDA PROYECTADA = 425.17 KW.

DESIGNACIÓN:
 JB : CAJA DE EMPALMES UBICADO EN CAMPO

DISEÑO : ARMANDO VEGA
 DIBUJO : ARMANDO VEGA
 REVISO : ARMANDO VEGA
 ESCALA : INDICADA
 FECHA : 06/09/13



TÍTULO
 COLECTOR DE POLVO
 DIAGRAMA UNIFILAR
 DEL SISTEMA ELECTRICO
 PLANO N°: GA-071

PLC-BH

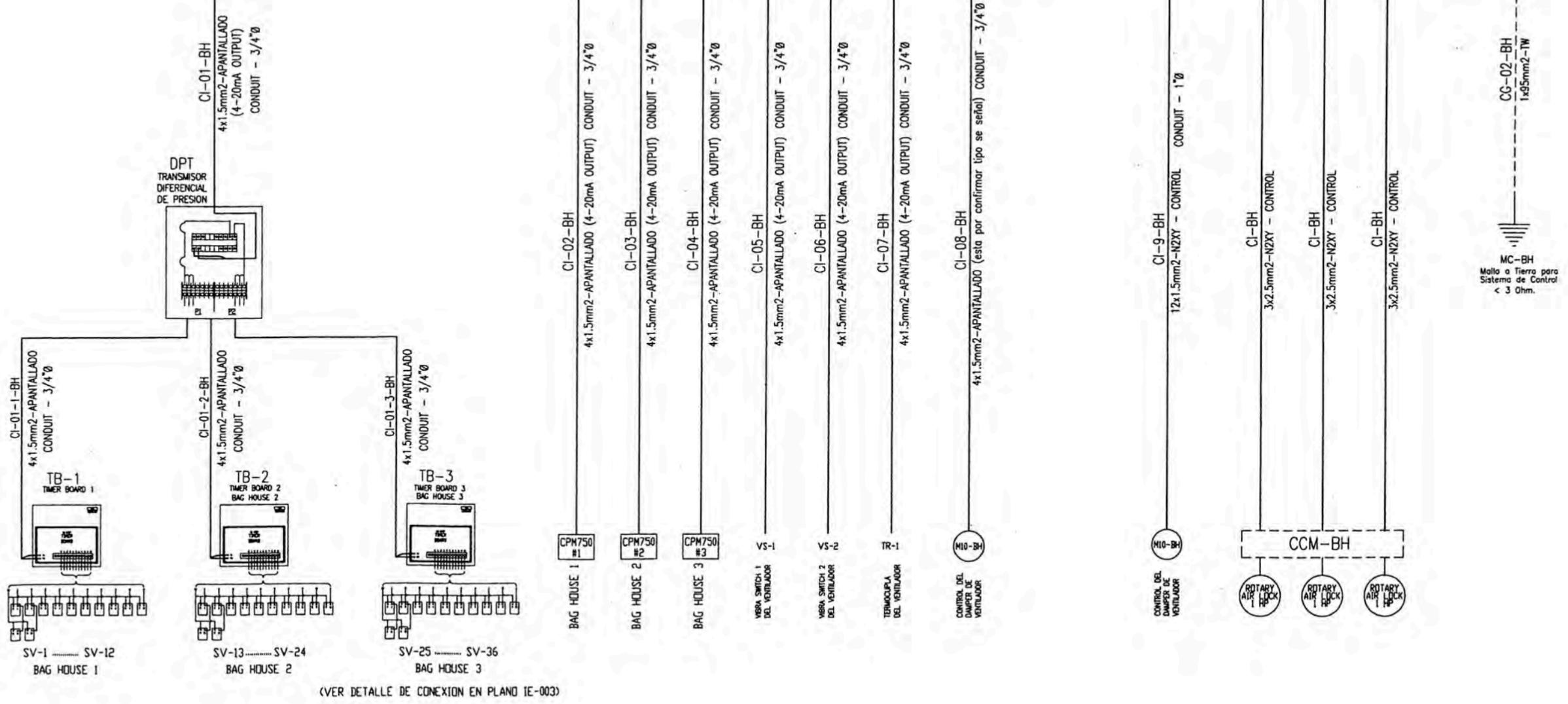
MODULOS DE ENTRADA Y SALIDA

ENTRADAS ANALOGICAS

SALIDAS DIGITALES

RESERVAS

RESERVAS



DESIGNACIONES:

- JD : Caja de conexión digital.
- PLC-BH : Tablero de control con PLC.
- CPM750 : Detector de Partículas.
- SV : Válvula Solenode
- DPT : Transmisor Diferencial de Presión
- VS : Vibra Switch
- TR : Termocupla

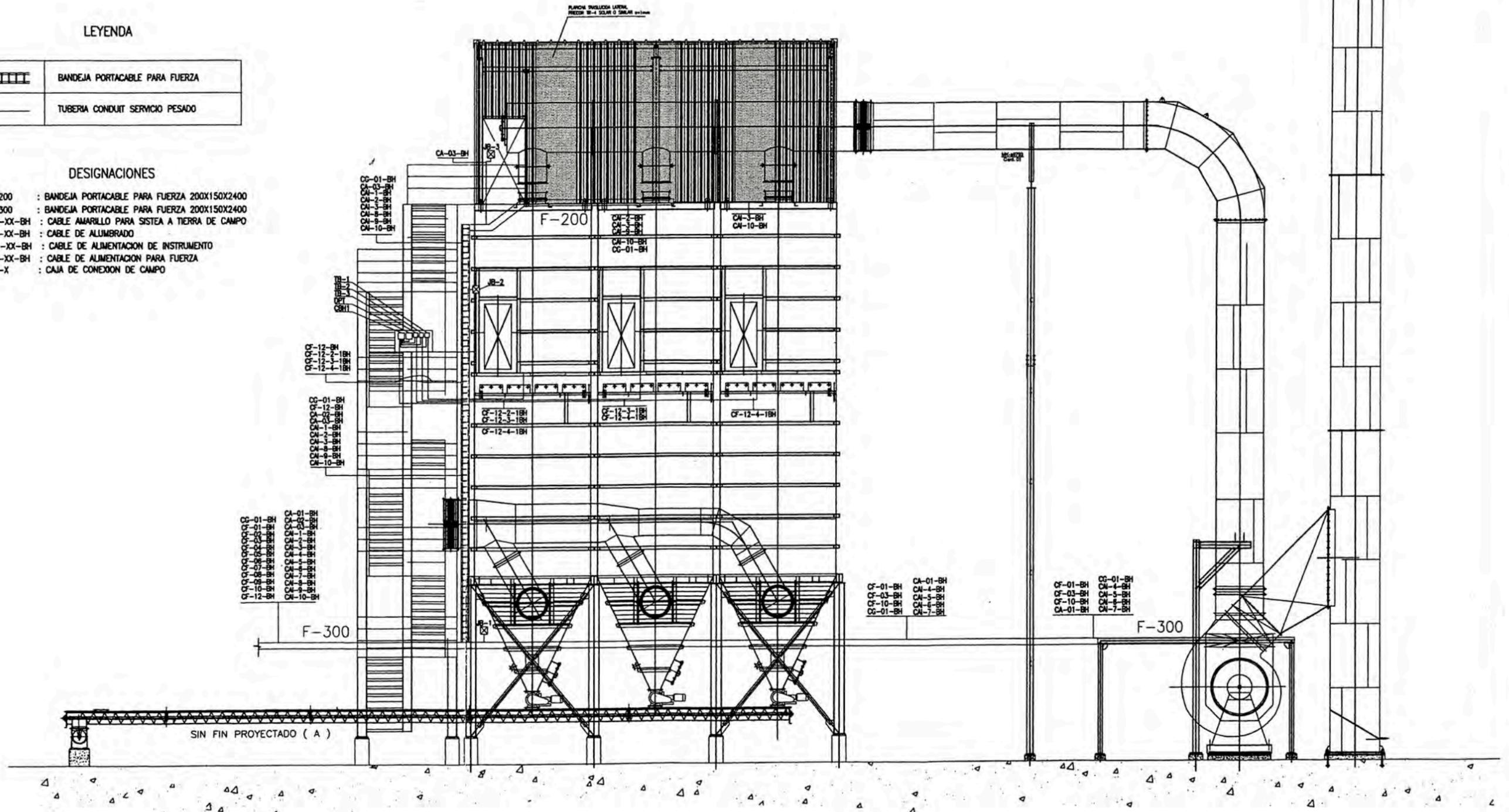
DISEÑO : ARMANDO VEGA DIBUJO : ARMANDO VEGA REVISO : ARMANDO VEGA ESCALA : INDICADA FECHA : 06/09/13	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA</p>	TITULO COLECTOR DE POLVO DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA DE CONTROL PLANO N°: GA-072
--	--	--

LEYENDA

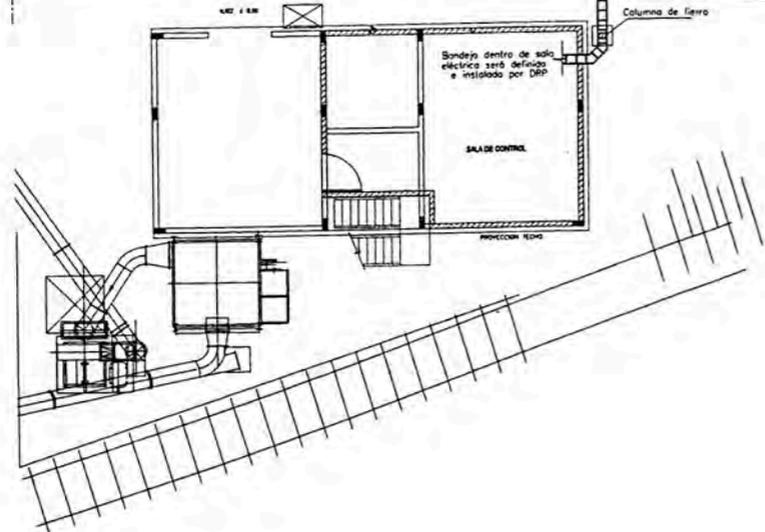
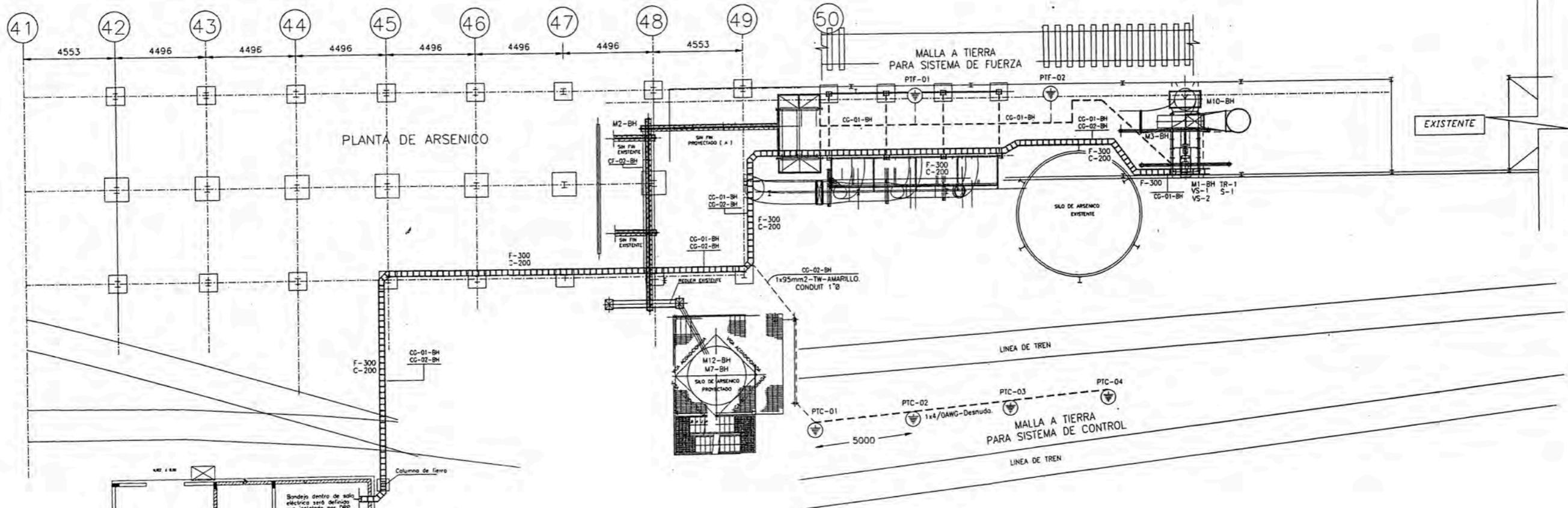
	BANDEJA PORTACABLE PARA FUERZA
	TUBERIA CONDUIT SERVICIO PESADO

DESIGNACIONES

- F-200 : BANDEJA PORTACABLE PARA FUERZA 200X150X2400
- F-300 : BANDEJA PORTACABLE PARA FUERZA 200X150X2400
- CG-XX-BH : CABLE AMARILLO PARA SISTEA A TIERRA DE CAMPO
- CA-XX-BH : CABLE DE ALUMBRADO
- CAI-XX-BH : CABLE DE ALIMENTACION DE INSTRUMENTO
- CF-XX-BH : CABLE DE ALIMENTACION PARA FUERZA
- JB-X : CAJA DE CONEXION DE CAMPO



DISEÑO : ARMANDO VEGA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	TITULO
DIBUJO : ARMANDO VEGA		COLECTOR DE POLVO RUTA DE LOS CABLES DE FUERZA
REVISO : ARMANDO VEGA	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	PLANO N°:
ESCALA : INDICADA		GA-074
FECHA : 06/09/13		



ESPECIFICACIONES

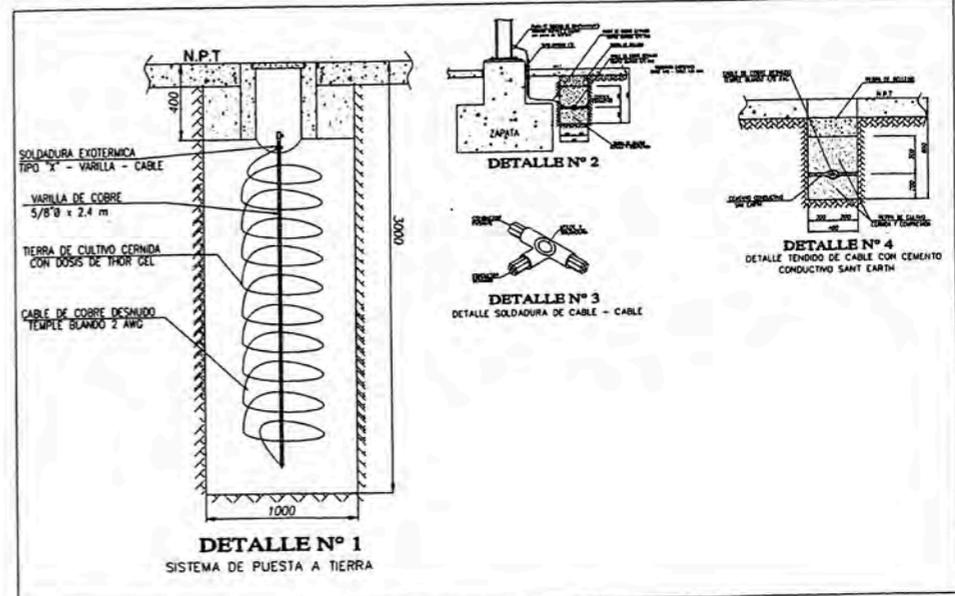
- 1.0 En todo el trayecto de las bandejas ira un cable tierra de 95mm²-TW color amarillo.
- 2.0 Las bandejas portables serán aterradas en cada 10mts en todo su trayecto.
- 3.0 La Resistencia de la Malla a Tierra para Fuerza (PTF) será menor a 5 Ohm.
- 4.0 La Resistencia de la Malla a Tierra para Control (PTC) será menor a 3 Ohm.

DESIGNACIONES

- PTC : Pozo a Tierra de Control.
 PTF : Pozo a Tierra de Fuerza

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
⊕	POZO A TIERRA - SISTEMA DE PUESTA A TIERRA MOTORES
---	CABLE COBRE DESNUDO 4/0 AWG TEMPLE BLANDO



DISEÑO : ARMANDO VEGA
 DIBUJO : ARMANDO VEGA
 REVISO : ARMANDO VEGA
 ESCALA : INDICADA
 FECHA : 06/09/13

XI UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

TITULO
 COLECTOR DE POLVO RUTA DE LOS CABLES DE FUERZA
 PLANO N°: GA-076

PROYECTO COLECTOR DE POLVO
PLANOS DE INGENIERIA BASICA

TITULO	NUMERO
INGENIERIA BASICA	
TITLE SHEET BOM	210924 - 01
GENERAL ARRANGEMENT	210924 - 02
GENERAL ARRANGEMENT	210924 - 03
GENERAL ARRANGEMENT	210924 - 04
BASE PLATES Y LOAD CHART	210924 - 05
ESTRUCTURAL DETAILS	210924 - 06
INSTALATION DETAILS	210924 - 08
INLET DUCT DETAILS	210924 - 14
ROOFTOP ACCESS	210924 - 21
FIELD WIRING DIAGRAM	850- 118011
TUBING ARRANGEMENT	850- 118012
PIPING , INSTRUMENTATION DIAGRAM	850- 11811
SINGLE LINE WIRING DIAGRAM	850- 11812
ARREGLO GENERAL	PRE - 1-342-00-7-004
DISTRIBUCION ELECTRICA EN 460 V , DIAGRAMA UNIFILAR	PRE - 1-342-00-7-001

APENDICE : 3.2.1

CURSO : ELABORACION DE INFORME DE SUFICIENCIA
 METOLOGIA DE LA INVESTIGACION
 ALUMNO : ARMANDO V. VEGA LAURA
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

APENDICE : 3.2.1

DIAGRAMA MEDIOS / FINES

EXPRESADO EN TERMINOS DE CRITERIO DE EVALUACION

PROPOSITO = OBJETIVO PRINCIPAL

FABRICACION Y MONTAJE DE UN COLECTOR
 DE POLVO CAPACIDAD 60000 M3 / HR

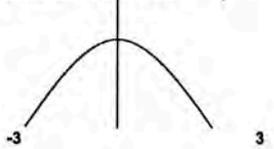
CONSIDERACIONES DE SERVICIO :

OPERACIÓN : 3800 MSNM
 TEMPERATURA : + 28 ° C ; - 8 ° C
 HUMEDAD MAX. 75 %
 HUMEDAD MIN. 14 %
 VELOCIDAD BASICA DEL VIENTO : 70 MPH
 SISMOLOGIA : SISMO RESISTENTE DEL PERU , EQUIVALENTE ZONA 4 DEL UBC

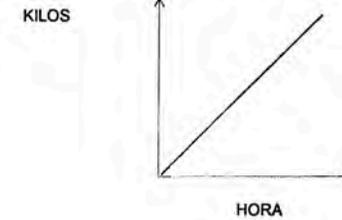
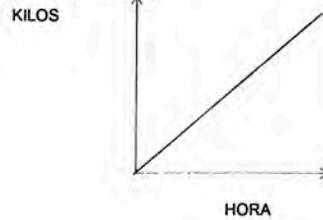
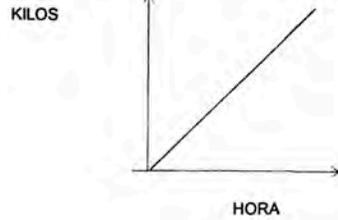
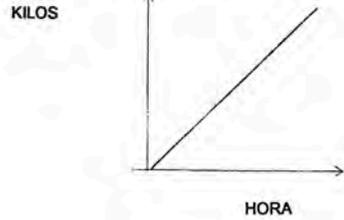
EVALUACION FINAL
 TOLERANCIA : + - 3 MM

EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
 DEL PROPOSITO

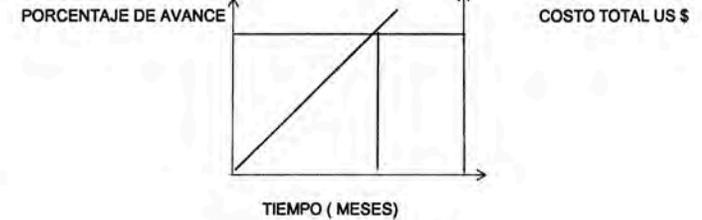
FABRICACION Y MONTAJE vs PLANOS



EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO DEL COMPONENTE



EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO DEL COMPONENTE



COMPONENTE N ° 1

ESPECIFICACIONES Y ALCANCES

Actividad 1.5
 RECURSOS Maquinas , equipos, mano de obra y servicios

Actividad 1.4
 METRADOS Requerimientos de: Materiales consumibles

Actividad 1.3
 PLANIFICACION DEL PROYECTO Organigramas Programas

Actividad 1.2
 REVISION DE INGENIERIA BASICA Planos de ingenieria de detalle

Actividad 1.1
 RECEPCION DE DOCUMENTOS Y EXPEDIENTE TECNICO Especificaciones tecnicas Alcances

COMPONENTE N ° 2

FABRICACION LOCAL

actividad 2.6
 DESPACHOS Marcas , embalaje

actividad 2.5
 CONTROL DE CALIDAD Programa de calidad

actividad 2.4
 ACABADOS Arenado y pintura

actividad 2.3
 FABRICACION LOCAL Habilitado , armado, soldadura

actividad 2.2
 PLANIFICACION Cronograma programas

actividad 2.1
 ESTANDARES DE FABRICACION Procedimientos

COMPONENTE N ° 3

MONTAJE DE COLECTOR DE POLVO

actividad 3.4
 PROCESOS DE MONTAJE Supervision control , Seguridad

actividad 3.3
 EQUIPOS IMPORTADOS Suministros importados

actividad 3.2
 ESTANDARES DE MONTAJE Planos Procedimientos

actividad 3.1
 ACTIVIDADES PRELIMINARES Procedimientos

COMPONENTE N ° 4

MONTAJE DE CONJUNTO PUESTA EN MARCHA

actividad 4.3
 INTEGRACION : MECANICA ELECTRICA , NEUMATICA Procedimientos

actividad 4.2
 INSTALACION ELECTRICA Procedimientos

actividad 4.1
 OBRAS CIVILES Cimentacion Linea de tierra

COMPONENTE N ° 5

COSTO DE PRODUCCION ESTIMACION DE TIEMPOS DE FABRICACION Y MONTAJE

actividad 5.2
 ESTIMACION TIEMPOS DE FABRICACION Y MONTAJE valorizaciones Presupuesto

actividad 5.1
 ESTIMACION COSTOS DE FABRICACION Y MONTAJE costos unitarios de montaje costos unitarios de fabricacion

APENDICE

- 1) Diagrama de medios fines (3.2.1)
- 2) Cuadro de cargas eléctricas
- 3) Relación de materiales para instalación eléctrica (5.1.3.2)
- 4) Cronograma de fabricación y montaje (5.3.1.2.4)
- 5) Presupuesto costo unitario de montaje (5.6.1.3)
- 6) Presupuesto (5.6.1.4)
- 7) Valorización (5.6.1.5)

EXPEDIENTE TECNICO

1. ALCANCE DE TRABAJOS:

1.1. CRONOGRAMA DE INVITACION:

Solicitud de cotización	: 3 de abril de 2006.
Visita a fundición	: Realizada el 17 de enero de 2006.
Entrega de propuestas	: 8 de abril de 2006.
Adjudicación de la buena pro	: 11 de abril de 2006.
Carta de intención	: 12 de abril de 2006

1.2. CRONOGRAMA DE TRABAJOS:

La duración de trabajos comprendidos en la presente invitación es de acuerdo al detalle siguiente:

Inicio de ingeniería	: 12 de abril de 2006.
Fin de ingeniería	: 28 de abril de 2006.
Movilización a La Oroya	: 24 de abril de 2006.
Inducción de seguridad	: 25 y 26 de abril de 2006.
Inicio de obra	: 24 de abril de 2006.
Fin de obra	: 30 de octubre de 2006.

1.3. UBICACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de montaje se ejecutarán dentro de las instalaciones del complejo metalúrgico de La Oroya, propiedad de Doe Run Perú.

1.4. ACTIVIDADES A EJECUTARSE EN LA OBRA:

- 1.4.1. Ingeniería (revisión de planos proporcionados por DRP).
Comprende el desarrollo de ingeniería de detalle para las obras civiles, mecánicas, eléctricas e instrumentación, incluyendo planos de obra, planos as-built, diseños, memoria de cálculo,

memorias descriptivas y plan de manejo ambiental en archivo electrónico y tres reportes finales impresos en original y dos copias.

- 1.4.2. **Movilización y desmovilización.** Comprende el traslado de fabricaciones y estructuras a obra.
- 1.4.3. **Trabajos preliminares:** comprende la reubicación de escaleras, construcción de drenajes y techos para los colectores de polvo y gabinetes.
- 1.4.4. **Obras civiles:** comprende el movimiento de tierras, cimentaciones para bag house, ventilador, soportes para ductos, soportes para torre de escaleras de acuerdo al estándar, chimenea y demoliciones y eliminación de material existente. Además se debe incluir la losa de concreto para el colector, equipamiento y áreas adyacentes faltantes.
- 1.4.5. **Obras mecánicas.** Comprende lo siguiente:
 - Suministro y fabricación del cuerpo y tolva y demás partes estructurales del bag house, de acuerdo a planos adjuntos.
 - suministro de estructuras de soporte de bag house, plataformas, incluye pasamanos, torre de escaleras, estructura soporte de ductos, estructura de monorriel para los ventiladores, techo para bag house, transportador helicoidal, chute de descarga de bag house, soportes de transportador helicoidal, chute de descarga de transportador helicoidal, ductos y accesorios, chimenea, y ductos.

- Montaje de bag house, soporte de bag house, plataformas, pasamanos, torres de escaleras (cero escaleras de gato, las cuales deben ser reemplazadas por escaleras estándares con pendiente), soportes de ductos, estructura monorriel de ventiladores, techo de bag house, transportador helicoidal, chute de descarga de bag house, soporte de transportador helicoidal, estructura chute de descarga de transportador helicoidal, ductos y accesorios, chimenea,
- Montaje interior de bag house, tales como mangas, canastillas, portafiltros, válvulas de pulso a 1½", cabezales de aire comprimido, flautas, placa portamangas, sistema de control por demanda.
- Montaje exterior de sistema de colección, tales como: sistemas de colección, válvulas de control, PDIs, compuertas, manómetros, manifold de aire, etc.
- Montaje de ventilador y motor.
- Suministro e instalación de línea de aire de 4" de diámetro, para limpieza en el colector de polvo.
- Pruebas de soldadura al 10% para ductos y 50% para el colector.
- Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.

1.4.6. Obras eléctricas, comprende lo siguiente:

- Suministro del sistema eléctrico de acuerdo a necesidades de cargas, tensión de servicio y normas prescritas en el Código eléctrico nacional, y las normas

técnicas vigentes aplicadas por DRP. Ver planos de distribución de equipos, PI&D BHA/GE y diagrama unifilar.

- Línea de acometida principal a los: MCCs (Motor Control Centre) MCC N° 1 y al tablero TDC, desde el Switchboard (SS.EE SRF 1 – 2do Nivel). Los Tableros TI-1, TA1, TC-EGC, se alimentaran desde esta sala.
- Montaje en campo, de los MCCs (Motor Control Centre) MCC N° 1 , de los tableros TDC, TI-1, TA1,
- Cableado y conexionado de los circuitos de fuerza y control, para los equipos de campo (Ventilador, TH: Transportador Helicoidal, VR: Válvula rotativa), desde los tableros indicados.
- Cableado y conexionado de los circuitos de control, para los equipos de campo (GT: Golpeador de tolva, TC: Tablero de mando local de campo, CHB 1: Controlador de bag house, CS: Cabezal de Solenoides), desde los tableros indicados. Las válvulas solenoides serán conectadas desde el controlador CBH 1. Los actuadores de dampers serán accionados desde el PLC.
- Cableado y conexionado de los circuitos de alumbrado, desde el tablero TA-1.
- Suministro y montaje de los equipos de iluminación (SRC 515 de Philips, Estanca 2x36 W GE). Se deberá suministrar (04) equipos de emergencia para las del tipo

Estanca. Los niveles de iluminación son de 400 lux (Áreas de operación).

- Cableado y conexión de los circuitos de alimentación y señal, para los instrumentos de campo (Sensor de vibración, sensor de flujo, actuadores de dampers, sensores de partículas, controlador de bag house). Los circuitos de alimentación se conectarán al tablero TA1 y los cables de señal al PLC.
- Sistemas de Puesta a tierra para los circuitos de Instrumentación 3Ω y para fuerza 5Ω . Compuesto por: Barras sólidas de cobre puro $5/8" \varnothing \times 2.4$ M (Norma ASTM B – 187), Sales Thor gel, cajas de registro CAV, 01 Kit de cable de cobre desnudo TB 50 mm². Todas las uniones se realizarán con soldadura exotérmica tipo Cadweld.
- Identificación de todos los circuitos y equipos.
- Suministro y montaje de todos los materiales necesarios. Todos los materiales deben ser de primera calidad y deben cumplir con las Normas Técnicas vigentes.
- Los conductores serán de cobre flexible con aislamiento de polietileno reticulado (Cross-Linked Polyethylene XLPE 90° C).
- Tuberías conduit y accesorios, para servicio pesado, galvanizadas en caliente. Las cajas conduit deberán tener certificación UL.

- Tuberías metálicas flexibles con forro de neoprene, para la acometida a los motores y equipos de campo y sensores, con certificación UL.
- Bandejas portacables tipo escalerilla metálica, fabricadas con plancha LAF e=2mm, galvanizadas en caliente. Se instalarán 02 niveles de bandejas 01 para fuerza y otro para control. Las dimensiones son: 300x150 mm para fuerza y de 200x150 mm para control.
- Pintado de soportes, bandejas portacables, tuberías conduit y accesorios. Toda estructura será pintada con pintura base anticorrosiva y acabado con pintura epóxica de alto contenido de sólidos, color gris niebla Ral 1680(Amerlock 400 de Ameron). Para las tuberías conduit F°G° se empleará como base resina vinílica Wash Primer 117, para crear porosidad en la superficie galvanizada y buena adhesión para las siguientes capas de pintura. El espesor de película debe ser 8 mils.
- Tableros de mando local de la marca Cuttler Hamer, con dos pulsadores uno de arranque y otro de parada; y dos lámparas de señalización para indicar el arranque y la sobrecarga de las válvulas rotativas, del gusano transportador y del ventilador.
- Material consumible para la instalación eléctrica, como cintas aislantes, precintos de seguridad, terminales, marcadores, selladores, etc.

El montaje eléctrico, comprende la instalación de sistema de baja tensión, soportes, bandejas, ductos, cajas de paso, y conductores, tableros eléctricos (MCC1, TDC, TA1, TI-1), alimentación a motores, sistema iluminación, instalación y cableado de sensores de vibración para motor ventilador, instalación y cableado de sensor de flujo en el ducto de salida del bag house, instalación y cableado de los actuadores de dampers, instalación y cableado de sensor de partículas en las salidas de cada bag house, pruebas finales, replanteo y puesta en marcha.

1.5. ACTIVIDADES A EXCLUIR EN LA PROPUESTA

DRP, entregará, los siguientes equipamientos y/o accesorios para la ejecución de la obra:

- 1.5.1. Ventilador y motor eléctrico.
- 1.5.2. Elementos internos de colector.
- 1.5.3. Tablero variador de velocidad para el ventilador.
- 1.5.4. Tablero de distribución para las cargas del sistema bag house
- 1.5.5. Tablero de arrancadores para las válvulas rotativas.
- 1.5.6. Tablero de distribución para control.
- 1.5.7. Tablero de PLC, para el control del sistema.
- 1.5.8. Transformador de iluminación 460 / 220 vac.
- 1.5.9. Transformador de aislamiento para el variador de velocidad.
- 1.5.10. Transformadores para sistema de control.
- 1.5.11. UPS, para sistema de control.

1.5.12. Servicio de programación de equipos, sensores, PLC o SCADA.

1.5.14. Equipamiento integral de la sala eléctrica y de supervisión.

1.6. DOCUMENTOS ADJUNTOS

1.6.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- SPC-0100-01: General site conditions.
- SPC-0100-02: Procedimientos de seguridad para contratistas y subcontratistas.
- SPC-0100-03: Código de colores.
- Filosofía de control.
- Lighting systems specification.
- Estudio realizado por Alanco Peru.
- Estudio de suelos.
- Planos estándares de escaleras y accesos.
- Propuesta de BHA para el colector de polvo
- Planos diversos.

1.6.2. FORMATOS:

- Request for Information (RFI).
- Document Transmittal.
- Formato de Presupuesto y costo unitario.
- Technical Submittal.
- Plan de manejo ambiental.

2. CONDICIONES ESPECIALES

2.1. CONDICIONES ESPECIALES PARA EL CONCURSO:

- 2.1.1.** Las propuestas técnicas y económicas se presentaran en sobres separados y cerrados en las Oficinas de la Gerencia de Proyectos y Obras – La Oroya.
- 2.1.2.** Las consultas técnicas se harán al:
Jefe del Proyecto y a la
Supervisión
- 2.1.3.** Los postores efectuarán una visita guiada a la fundición a fin de identificar y definir los trabajos. Para tal fin es necesario hacer las coordinaciones para la obtención de los permisos de ingreso y exoneración de responsabilidad, alcanzando para ello con una anticipación de 24 horas los datos de identificación de las personas (máx. 2 por empresa) al contacto de DRP. Los contratistas visitantes deberán contar con equipos de seguridad como casco, anteojos de seguridad, zapatos con punta de acero y respirador industrial como mínimo.
- 2.1.4.** Las propuestas técnica y económica, deberán ser presentada en original y una copia, impresa y en archivo electrónico.
- 2.1.5.** La propuesta económica debe incluir costos unitarios de acuerdo a formato adjunto, caso contrario el postor será descalificado. Asimismo se debe incluir el desembolso mensual desde el inicio hasta el final de la obra, para tener un flujo de caja para pagos.
- 2.1.6.** El postor deberá considerar en su oferta las obras provisionales necesarias para efectuar sus trabajos, tales como caseta de

obra, almacén de obra, vestidores, baños, etc. La modalidad del contrato es a suma alzada. Asimismo debe considerar, los costos de mano de obra incluyendo beneficios sociales de acuerdo al régimen de construcción civil vigente, materiales, equipos, herramientas, implementos de seguridad.

2.1.7. El postor deberá considerar las siguientes especificaciones de la calamina:

Calamina TR-4, prepintado de 0.50 mm x 950 mm de ancho útil x largos de 1.8, 2.4 hasta 12 mts, pintado con pintura poliéster en polvo de 50 micrones de espesor mínimo.

Calamina traslucida TR-4, fibra de vidrio 1.0 mm x 950 mm de ancho útil x largos de 1.8 mts.

Sello en traslape con cinta butil de medidas 7/8" x 8.0 mts

2.1.8. El Postor debe considerar que los trabajos serán hechos en una planta en operación y para ello deberán considerar dichos factores.

2.1.9. El Postor podrá subcontratar a empresas para la ejecución de parte pero no de la totalidad de los trabajos. Las obligaciones laborales, sociales, etc., son de responsabilidad del contratista.

2.1.10. El postor presentara en su oferta el organigrama de obra, indicando número telefónico y dirección de correo electrónico.

2.1.11. Se prefiere que las cotizaciones tengan una validez de (30) treinta días después de la fecha de cierre de esta convocatoria. En todo caso, el período que consideren conveniente debe quedar claramente mostrado en la cotización.

- 2.1.12. Para empresas nacionales, los términos de pago preferidos por el comprador son factura neto 30 días.
- 2.1.13. Para empresas no residentes, se prefiere (1°) wire transfer neto 30 días contra presentación de documentos en nuestra Oficina de Contabilidad en Lima.
- 2.1.14. Si el Proveedor solicita adelantos, podría aceptarse contra la presentación de: Una factura correctamente emitida por el valor del adelanto o una garantía (Carta Fianza) por el valor del adelanto, a favor de DRP, y por una vigencia de 6 meses posteriores a la fecha de culminación o cumplimiento total del servicio.
- 2.1.15. Para garantizar la entrega en el plazo ofrecido en su cotización, el Vendedor aceptaría pagar penalidades, por atraso e incumplimiento en la entrega de UNO por ciento (1,0 %) del valor del material sin entregar o servicio sin completar en la fecha establecida, por día calendario hasta un máximo del 15 % del valor total de la Orden de Compra o Contrato.
- 2.1.16. Los servicios prestados por empresas no domiciliadas en el Perú se encuentran afectos al Impuesto a la Renta (que es de cargo de quien presta el servicio) y al Impuesto General a las Ventas (que es de cargo de quien contrata el servicio, de DRP). El Impuesto a la Renta del servicio es retenido por el que contrata (DRP). El Impuesto a la Renta es de 30%:
- 2.1.17. Base legal
- Si aplica, las propuestas deben tener en cuenta y enmarcarse dentro de las siguientes normas legales:

- Código del Medio Ambiente, D.L. N° 613 (08.Set.1990)
- Texto Único Ordenado de La Ley General de Minería D.S. N° 014-92-EM (02.Jun.1992).
- Reglamento del Título XV del Texto Único Ordenado de La Ley General de Minería, sobre el medio ambiente, D.S. N° 016-93-EM (01.May.1993).
- Modificación del Reglamento Minero sobre Medio Ambiente, D.S. N° 059-93-EM (10.Dic.1993).
- Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314 (21.Jul.2002), y su Reglamento.
- DS 046-2001 Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.

2.2. CONDICIONES ESPECIALES PARA EL CONCURSO Y GANADOR:

- 2.2.1. Presentará los documentos en Word y Excell, cronogramas y costos en Project 2000 y planos de acuerdo al formato de Doe Run Perú en Auto CAD 2000, como mínimo.
- 2.2.2. Antes de la ejecución de los trabajos el contratista presentará la ingeniería de detalle y/o especificaciones de materiales para su aprobación y ejecución respectiva. Usando el formato Transmittal adjunto.
- 2.2.3. Presentará el seguro complementario de trabajo de riesgo en donde se indique las pólizas de salud y pensiones, certificado de antecedentes policiales, certificado médico, copia de DNI y 2 fotografías tamaño carné para todos sus trabajadores y deberá firmar la hoja de acuerdo de confidencialidad.

- 2.2.4. Presentará las valorizaciones mensualmente en formato que DRP proporcionará, con el debido sustento del avance en Microsoft Project, caso contrario la valorización será rechazada.
- 2.2.4.1. Del pago de cada valorización se retendrá el 5% como fondo de garantía.
- 2.2.5. Cualquier cambio o modificación a los trabajos que son materia del contrato y que el contratista presente y que sea necesario para la correcta ejecución de los trabajos debe ser informado con la debida anticipación, para el cual DRP deberá aprobar o no la ejecución. La solicitud de cambio debe ser presentada por escrito y usando el formato adjunto (RFI).
- 2.2.6. Deberá mantener su cronograma de obra con porcentaje de avance, actualizándolo diaria, semanal y mensualmente, de acuerdo a lo requerido por DRP. En el caso de ser semanal por ejemplo el cronograma debe ser entregado los días lunes a primera hora.
- 2.2.7. El contratista llevara un sólo cuaderno de obra en donde se anoten las consultas técnicas y las actividades realizadas en el día.
- 2.2.8. El contratista asistirá una vez por semana a reuniones de coordinación en las oficinas de DRP.
- 2.2.9. Deberá considerar que todo material que sea excavado debe ser retirado inmediatamente con la finalidad de no obstaculizar las operaciones, manteniendo el orden y limpieza que establece DRP.

- 2.2.10. En el caso que sea necesario realizar trabajos nocturnos, el contratista deberá a su costo proveer iluminación artificial, previa autorización de DRP.
- 2.2.11. Antes de iniciar las obras el contratista, deberá presentar el procedimiento seguro de trabajo y el plan de manejo ambiental, correspondiente.
- 2.2.12. DRP proporcionará energía eléctrica de baja tensión; 460 VAC trifásico, 60 Hz., y suministro de agua industrial.
- 2.2.13. En caso que el contratista tenga un atraso imputable al mismo, que ponga en riesgo la fecha final del trabajo, DRP tendrá la potestad de realizar dichos trabajos con cargo y por cuenta del contratista.
- 2.2.14. Presentará un reporte final a DRP, el cual incluirá memoria descriptiva, memorias de cálculo, planos "as built". Dichos documentos serán entregados en forma impresa (original y dos copias), y en archivo electrónico (CD) y del cumplimiento de este, dependerá el pago final de la obra.

3. DOCUMENTOS DE PROPUESTA TÉCNICA

La información indicada en la oferta técnica servirá para el proceso de evaluación:

- 3.1. Experiencia de la empresa: relación de trabajos indicando, nombre de la obra, cliente, duración (años) y monto de inversión.
- 3.2. Curriculum vitae de los Ingenieros que participaran en la obra.
- 3.3. Organización de la empresa y organigrama de obra, detallando teléfonos y correos electrónicos. No se aceptaran correos procedentes de direcciones Yahoo, Hotmail, MSN y Gmail.

- 3.4. Cronograma detallado de actividades y costos, incluyendo las actividades principales. Estos detalles deberán ser presentados en MS Project y formaran parte de la evaluación técnica.
- 3.5. El personal que debe considerarse como mínimo es el siguiente:
- 3.5.1. Coordinador de Obra o Gerente de Proyecto: Ingeniero Civil o Mecánico. (Colegiado con 5 años de experiencia).
 - 3.5.2. Ingeniero residente (Colegiado con 5 años de experiencia).
 - 3.5.3. Ingeniero de seguridad (no se aceptaran técnicos).
 - 3.5.4. Ingeniero de planeamiento o control de proyecto.
 - 3.5.5. Supervisor de Obra.
- 3.6. Todos los postores deberán presentar este documento firmado en cada una de sus hojas como señal de aceptación.

4. CODIGOS Y ESTANDARES:

Las siguientes normas deberán ser utilizadas, de acuerdo a cada requerimiento:

- AGMA American Gear Manufacturers Association.
- ASME American Society of Mechanical Engineers.
- ANSI American National Standards Institute.
- AISI American iron and Steel Institute.
- ASTM American Society for Testing and Materials.
- AWS American Welding Society.
- RNC Reglamento Nacional de Construcciones.
- ACI American Concrete Institute.
- PCA Portland Cement Association.
- STI Steel Tank Institute.

- API American Petroleum Institute- API 650, 10^o. Edición.
- SSPC Steel Structures Painting Council- SSPC-SP5.
- NACE National Association of Corrosión Engineers.
- AWWA American Water Works Association.
- NFPA National Fire Protection Association NFPA 70.
- CMME Canadian Council of Ministers of the Environmental.
- EPA Environmental Protection Agency.
- ISO Organización Internacional de Normalización.
- IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- NEMA National Electrical Manufacturers Association
- ICEA Insulated Cable Engineers Association S-61-402.
- IES Illuminating Engineering Society.
- IEC International Electrotechnical Commission.
- ISA Instrument Standard American.
- ACGIH American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
- AMCA Air Movement and Control Association.
- ASHRAE American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers.
- HVAC Heating, Ventilation and Air Conditioning Engineers.
- HPAC Heating, Piping and Air Conditioning.
- NIOSH National Institute of Occupational Safety and Health.
- Industrial Ventilation (A Manual of Recommended Practice 23rd Edition-1998).
- OSHA Occupational Safety and Health Administration.
- MSHA US Mine Safety and Health Act.

APENDICE

- 1) Diagrama de medios fines (3.2.1)
- 2) Cuadro de cargas electricas
- 3) Cronograma de fabricación y montaje (5.3.1.2.4)
- 4) Presupuesto costo unitario de montaje (5.6.1.3)
- 5) Presupuesto (5.6.1.4)
- 6) Valorización (5.6.1.5)

TECNOLOGIA EM

A filtragem é o mais antigo e, geralmente, um dos mais seguros dos diversos métodos pelos quais poeiras, névoas e vapores podem ser removidos das correntes de gases de processos industriais.

Todos os Filtros de Mangas basicamente trabalham da mesma maneira: o gás sujo é canalizado para a unidade onde é filtrado por tubos de panos ou mangas.

Porém, nem todos oferecem o mesmo índice de eficiência que os Filtros de Mangas AFC do Brasil proporcionam: 99,9%. Isso se deve ao constante aperfeiçoamento e evolução de sua engenharia, o que a tornou líder absoluta no desenvolvimento de projetos e fabricação de filtros, ventiladores e equipamentos para controle da poluição do ar, estabelecendo recordes de performance jamais alcançados por outras marcas.

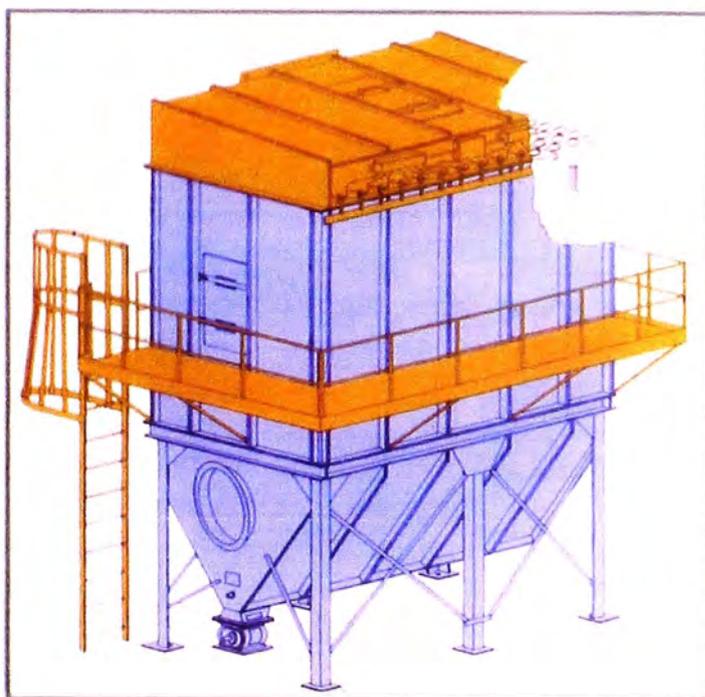
Dessa forma, os Filtros de Mangas AFC do Brasil, que usam tecidos especiais como meio filtrante, são capazes de manusear altas cargas de materiais particulados resultantes de processos industriais dos mais diversos segmentos, tais como: cimento, gesso, cerâmica, borracha, química, petroquímica, automobilística, cal, mineração, amianto, alumínio, ferro, coque, silicatos, amidos, carvão, anilinas etc.

Eficiência Crescente:

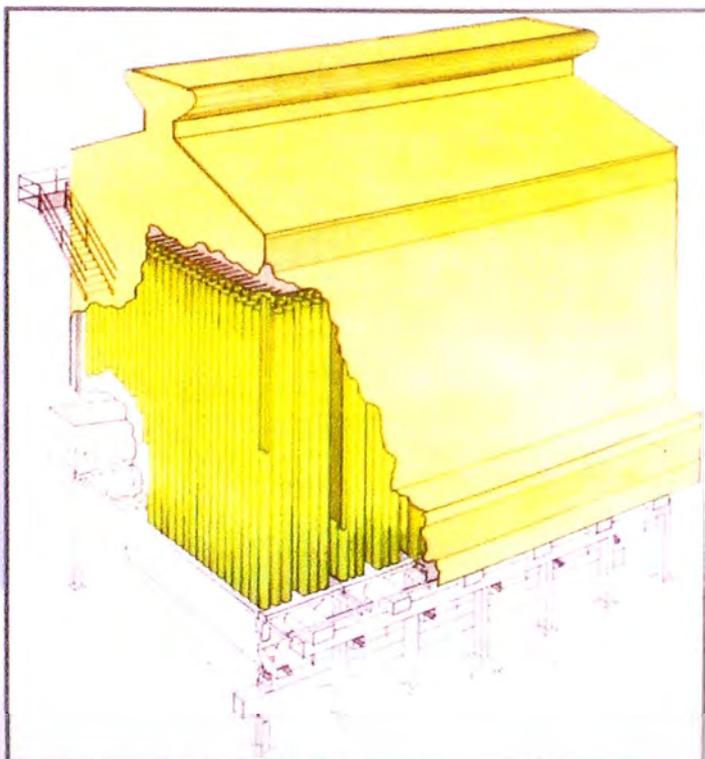
Os Filtros são também caracterizados de acordo com o método usado para remover das mangas o material coletado durante o processo de filtragem dos gases. No tipo **FLUXO REVERSO**, isso acontece através da inversão da direção do ar através das mangas. No tipo **JATO PULSANTE**, através da expansão rápida das mangas por uma pulsação de ar comprimido.

Em ambos os casos, a eficiência aumenta à medida que a camada de partículas se sobrepõe ou acumula sobre si na manga durante o processo de filtragem. Porém, o acréscimo simultâneo na pressão determina limites práticos à espessura da camada sobreposta. Devido a isto, os Filtros tipo **JATO PULSANTE** tornaram-se imensamente populares nos últimos anos, pois são particularmente usados nos processos que emanam altas cargas de pó e pressão constante, aliado ainda à falta de espaço.

Fluxo de Jato Pulsante

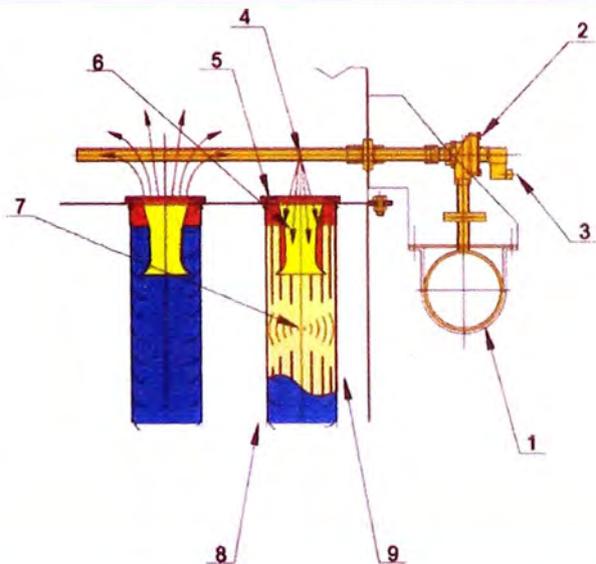


Filtro de Fluxo Reverso



FILTRO DE MANGAS

Princípio de funcionamento do sistema Jato Pulsante (limpeza das mangas)



1. Distribuidor (Manifold)
2. Válvula diafragma
3. Solenóide
4. Jato de ar comprimido
5. Venturi
6. Zona de compressão de velocidade supersônica
7. Onda de choque
8. Desprendimento das partículas
9. Queda das partículas para o interior do cone



Onda de choque instantânea durante o sopro



Momento preciso do sopro de ar comprimido

Detalhando o Processo:

As mangas de tecidos são providas de arame em sua parte interna para evitar a deformação. Na parte superior é acoplado um venturi, ou acelerador de alta velocidade. Uma pequena explosão de ar comprimido controlada por uma solenóide e válvula diafragma, em direção ao acelerador e em velocidade sônica, converte a energia do jato de alta velocidade em pressão, induzindo ar secundário através da garganta do acelerador venturi. A explosão de ar comprimido viaja através da manga e, devido à sua magnitude, pára o fluxo normal de ar, transmitindo uma onda de choque à manga, lavando-a e desalojando o material impregnado. A pressão desenvolvida na manga depende da característica do sopro do jato de ar e da geometria ou configuração do acelerador venturi, bem como da permeabilidade da manga a ser limpa.

Os Sistemas:

No sistema FLUXO REVERSO, o filtro é seccionado em compartimentos como em um filtro automático contínuo e registros temporizados isolam as unidades. Ao mesmo tempo, um registro de ventilador auxiliar é aberto, forçando o ar através das mangas na direção oposta à da filtragem.

Esta ação de contra-corrente solta o material aglomerado depositado na manga, fazendo-o cair dentro da manga. Quando a manga é recolocada em operação e reinflada, mais uma quantidade de pó é desalojada para o depósito. Este processo pode ser repetido diversas vezes durante o ciclo de 2 a 3 minutos de limpeza.

Já o princípio de operação do sistema JATO PULSANTE é baseado na injeção de ar comprimido para desagregar o pó acumulado nas mangas durante o processo de filtragem. O ejetor de ar, ou jato pulsante, produz um pequeno pulso de ar comprimido na direção oposta da corrente de gás sendo filtrada, enquanto que o venturi induz uma grande quantidade de ar secundário, criando assim uma onda sônica e simétrica na manga, fazendo com que o pó agredado se desprenda.

Assim, o jato produzido em cada manga gera três processos:

1. Pára momentaneamente o fluxo de ar de filtragem;
2. Transmite uma explosão de ar ao meio filtrante que transmitirá, fisicamente, um choque vibratório;
3. Cria uma enorme pressão dentro da manga, assegurando a reversão da corrente de ar do lado limpo para o lado impregnado da manga.

Desta forma, o material grosseiro, ou mais pesado, é retido no cone de entrada pelo efeito knock-out, enquanto que as partículas finas sobem e são coletadas pela parte externa da manga.

TECNOLOGIA EM

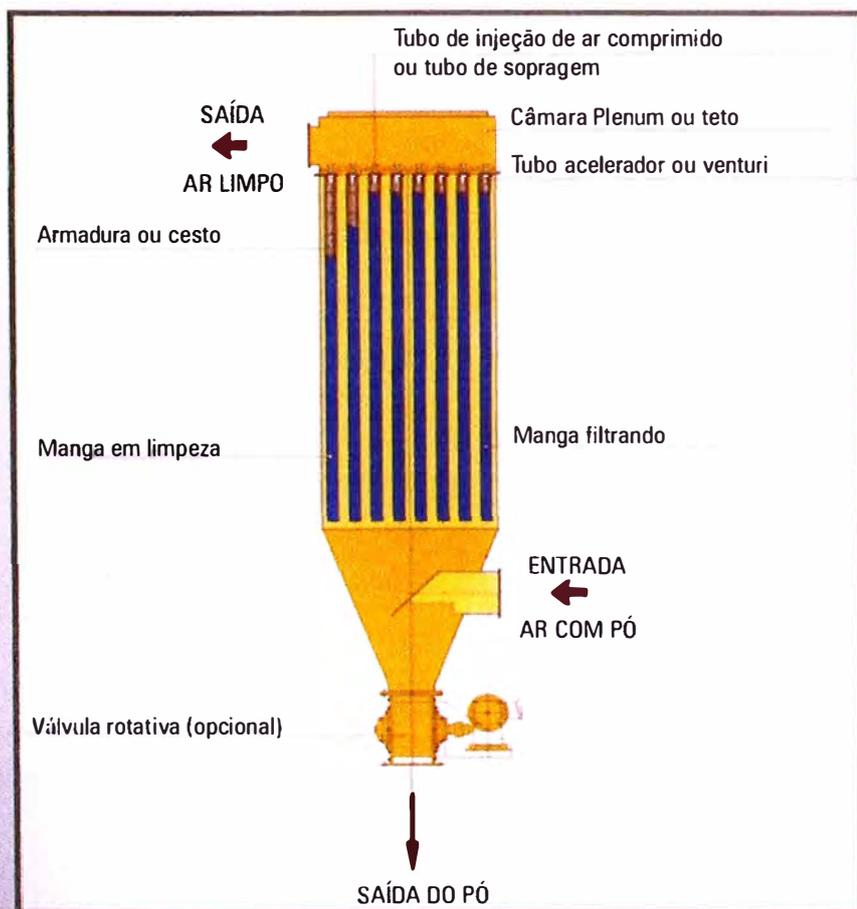
Cuidados Adicionais para Seleção de Filtro de Mangas

Ao longo de sua experiência, projetando e fabricando Filtro de Mangas de alta eficiência, a AFC do Brasil pôde reunir informações básicas de importância fundamental para o desenvolvimento de sistemas de filtragem.

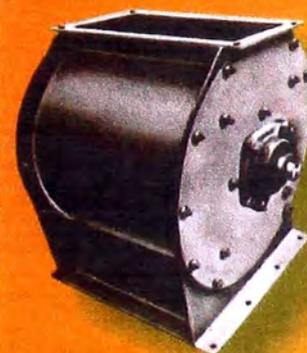
Essas informações, resultantes da sua constante evolução e acompanhamento de seus equipamentos no dia-a-dia da produção, constituem regras inerentes a todos os Filtros AFC, que se ignoradas por outros fabricantes ou desconhecidas por parte do comprador, podem comprometer drasticamente o resultado do sistema.

1. Quando determinar a relação ar-pano, observe também a velocidade de repouso das partículas, uma vez que elas se relacionam com a velocidade ascendente no filtro.

2. Todas as matérias pulverizadas, tais como farinha de soja, amidos leves, pó de madeira, contém uma porcentagem de poeira fluante e de partículas muito pequenas. Até mesmo matérias mais pesadas de gravidades específicas maiores, tais como areia, poeira metálica e outros, contém porcentagem dessas partículas. Quando a proporção dessas partículas torna-se alta, aliada à desfavorável condição entre as mangas do filtro, podem refluir devido à alta velocidade ascendente entre as mangas do filtro. Existem matérias que são ultraleves, tais como rebordo de poliestireno, lã de vidro, serragem, flocos, poeira de algodão desidratado, partículas de papel e outros similares, portanto, exigindo para esses casos atenção especial com relação à velocidade ascendente.



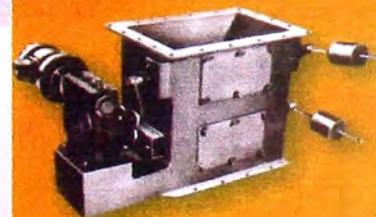
VALVULA ROTATIVA



ROSCA TRANSPORTADORA



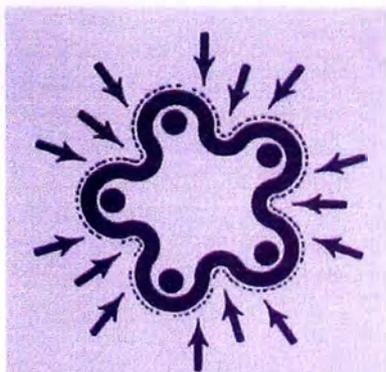
VÁLVULA DE DUAS VIAS



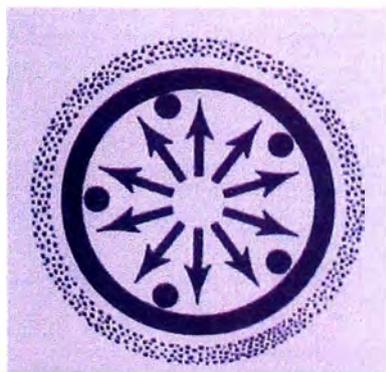
FILTRO DE MANGAS

Velocidade da Flutuação multiplicada por Fator de Ajuste da Temperatura

TEMP. AR °C	FATOR	TEMP. AR °C	FATOR
0 a 70	1,0	315	1,4
80	1,1	340	1,8
90	1,1	750	1,9
150	1,2	1000	2,2
200	1,3		



Filtrando

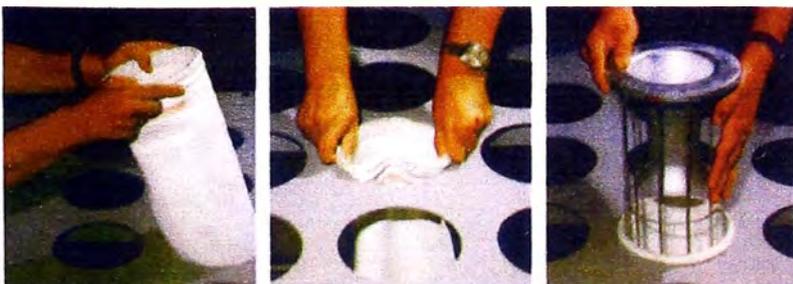


Limpendo

RELAÇÃO TÍPICA AR / PANO

TIPO DE RESÍDUO	Relação ar/ pano (m ³ / min / m ²)	
	JATO PULSANTE	FLUXO REVERSO
Alumina	2,3 a 2,8	-----
Amianto	2,8 a 3,5	-----
Bauxita	2,3 a 2,8	-----
Negro de Fumo	1,2 a 1,6	0,3 a 0,4
Carvão	2,0 a 2,5	-----
Cacau, Chocolate	3,0 a 3,5	-----
Argila	2,5 a 3,0	0,4 a 0,6
Cimento	2,0 a 2,5	0,3 a 0,5
Cosméticos	2,8 a 3,5	-----
Esmalte	2,5 a 3,0	0,4 a 0,6
Ração	3,0 a 4,0	-----
Feldspato	2,0 a 2,5	-----
Fertilizante	1,8 a 2,0	0,5 a 0,6
Farinha	2,5 a 3,0	-----
Grafite	1,2 a 1,6	0,4 a 0,6
Gesso	2,8 a 3,0	0,5 a 0,8
Minério de Ferro	2,8 a 3,0	-----
Óxido de Ferro	1,8 a 2,1	0,4 a 0,6
Sulfato de Ferro	1,5 a 1,8	0,4 a 0,6
Óxido de Chumbo	1,5 a 1,8	0,4 a 0,6
Pó de Couro	3,0 a 3,5	-----
Cal	2,0 a 2,5	0,5 a 0,6
Pedra Calcária	1,8 a 2,0	-----
Mica	1,8 a 2,1	-----
Pigmentos de Tinta	1,6 a 1,8	0,6 a 0,7
Papel	1,8 a 2,3	-----
Plástico	1,8 a 2,0	-----
Quartzo	2,0 a 2,5	-----
Pó de Pedra	2,0 a 2,4	-----
Areia	2,0 a 2,5	-----
Serragem	3,0 a 3,5	-----
Sílica	1,8 a 2,0	0,3 a 0,4
Ardósia	2,9 a 3,2	-----
Sabão, Detergente	1,3 a 1,5	0,3 a 0,4
Condimentos	2,8 a 3,0	-----
Amido	2,0 a 2,7	-----
Açúcar	1,8 a 2,5	-----
Esteatita	2,8 a 3,0	-----
Fumo	3,0 a 3,5	-----
Óxido de Zinco	1,2 a 1,6	0,4 a 0,6

Seqüência da substituição da manga no filtro



TECNOLOGIA EM

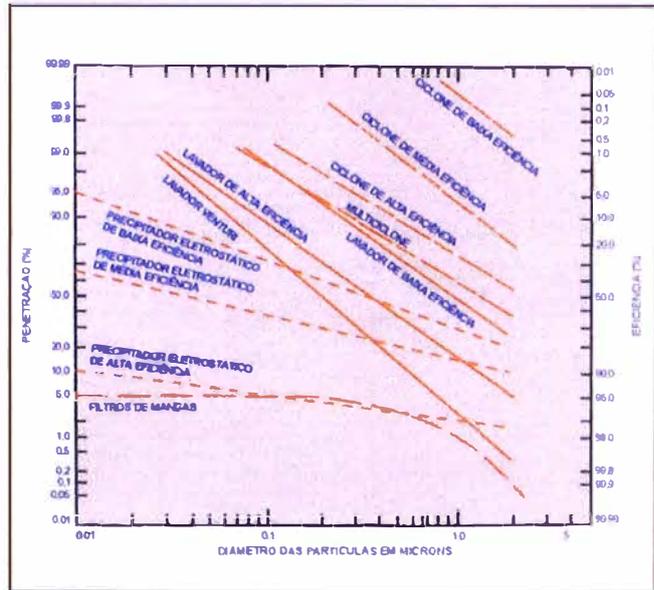
Área Livre e Velocidade Ascendente:

1. Visualize qualquer Filtro de Mangas. Considere a área do corte transversal da carcaça. Deduza desta área tomada por todas as mangas e teremos assim, a área livre entre as mangas.

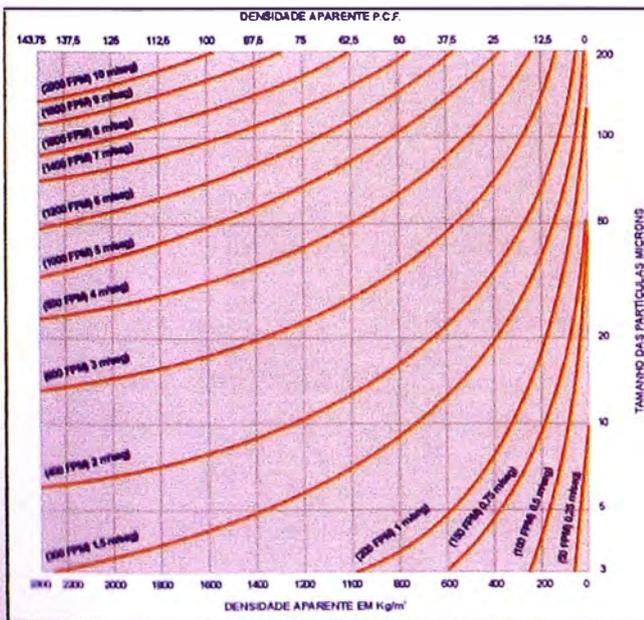
O volume total do ar que passa através do filtro, forçosamente passa através desta área livre entre as mangas antes de ser filtrado. Neste plano é o que consideramos a zona crítica da velocidade ascendente (veja gráfico abaixo).

2. A velocidade ascendente deve ser menor do que a velocidade de flutuação ou sustentação. Caso contrário, as partículas tendem a se acumular entre as mangas ao invés de cair dentro do cone, quando ocorre a limpeza.

EFICIÊNCIA DO FILTRO DE MANGAS COMPARADO COM OUTROS EQUIPAMENTOS



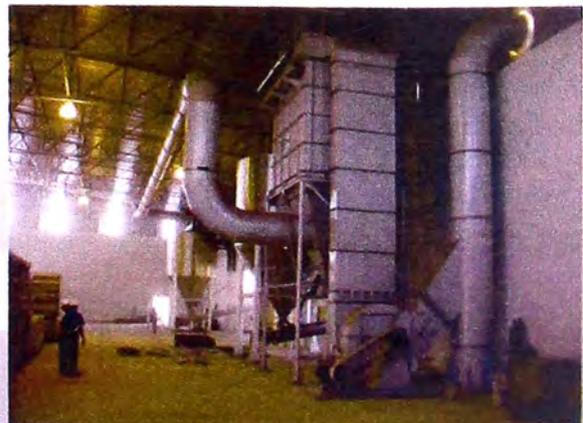
VELOCIDADE ASCENDENTE P/ÁREA LIVRE DO FILTRO



3. Velocidade entre 0,3, 0,4 e 0,5 m/s, são geralmente aceitáveis como velocidades ascendentes para partículas muito finas. As mesmas velocidades para poeira de madeira e serragem não devem exceder 1 m/s.

4. Considerar gráfico "Velocidade Ascendente" para determinar a velocidade flutuante da partícula pela densidade aparente (Kg/m³).

5. Considerar também a tabela para fatores de ajuste da temperatura do ar.

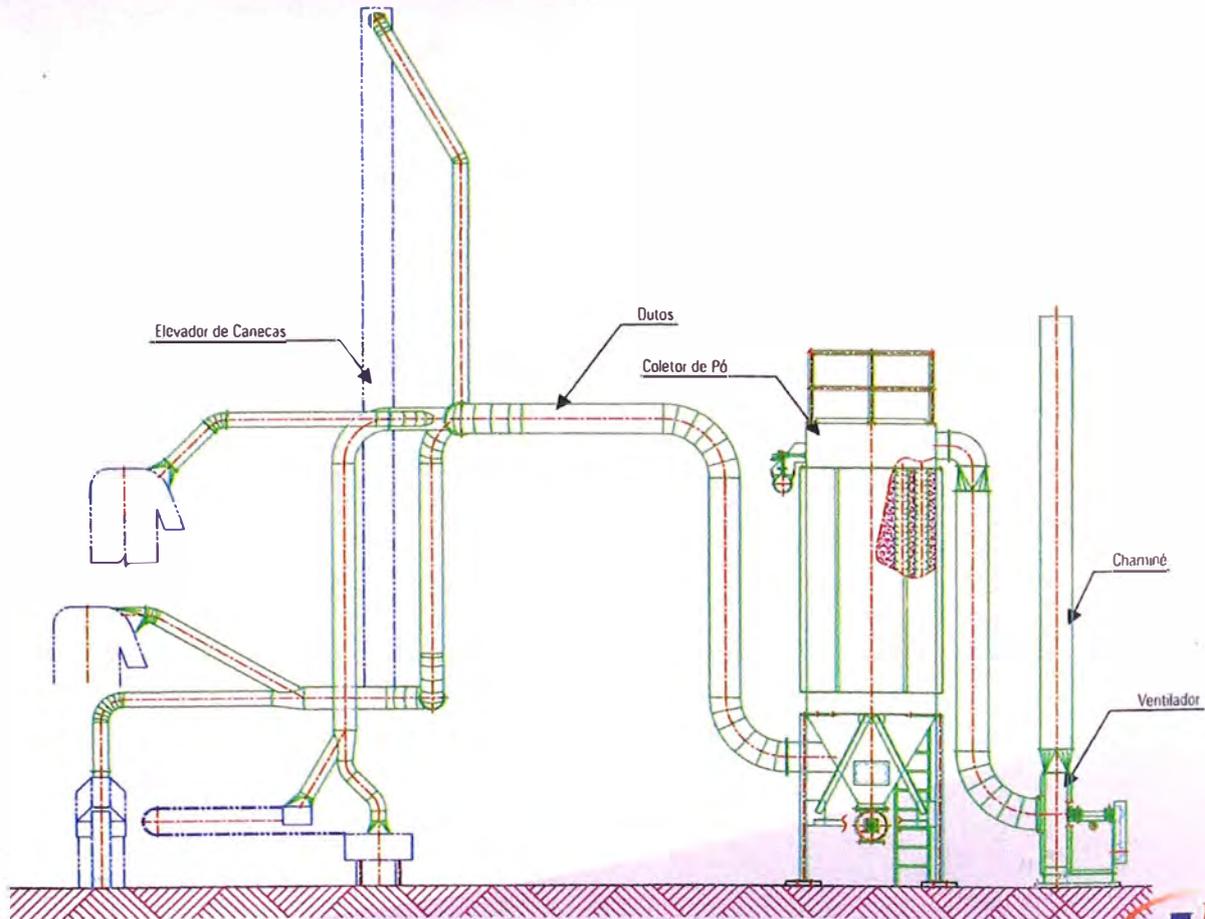
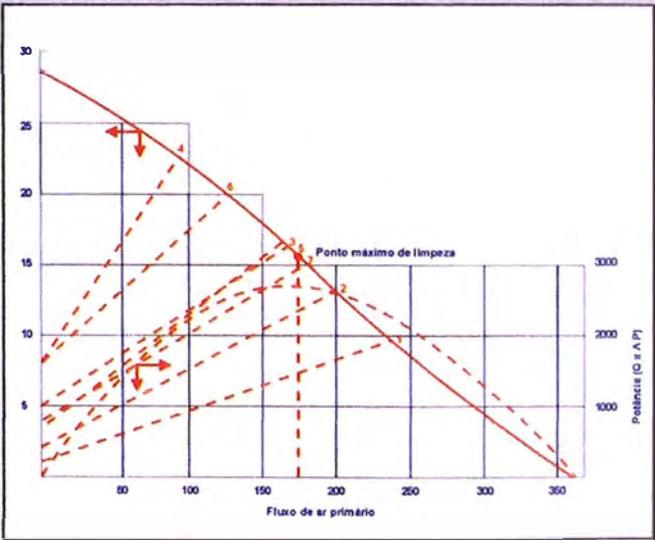


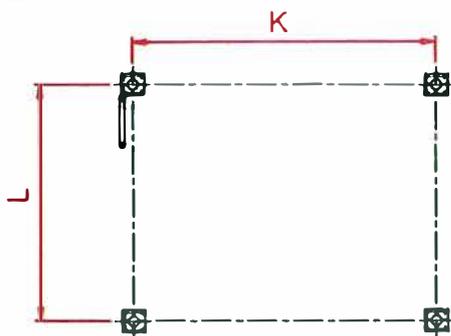
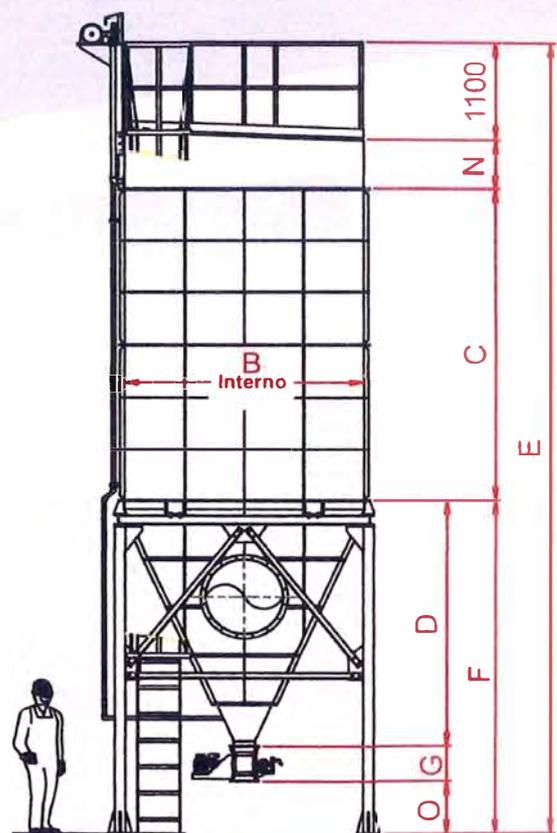
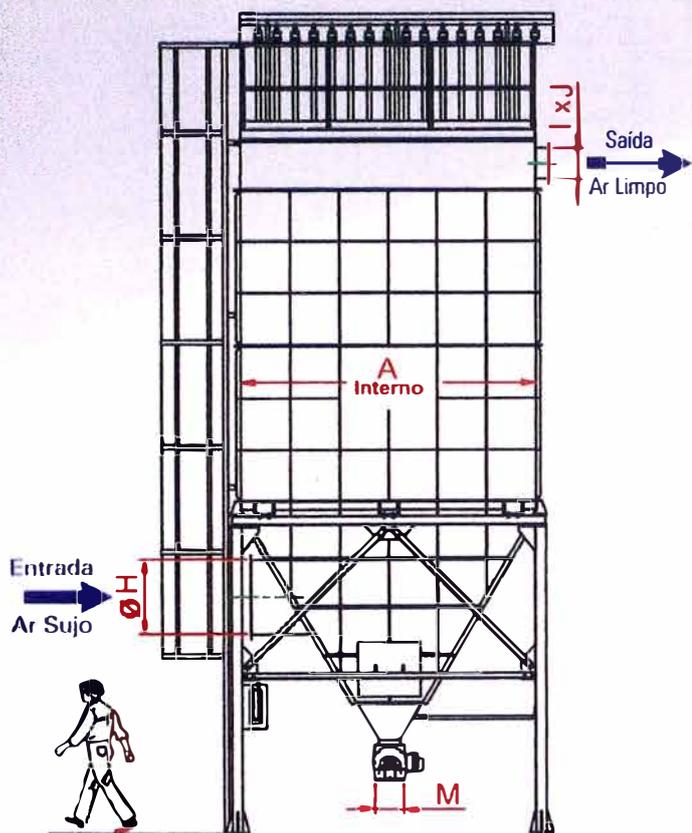
FIILTRO DE MANGAS



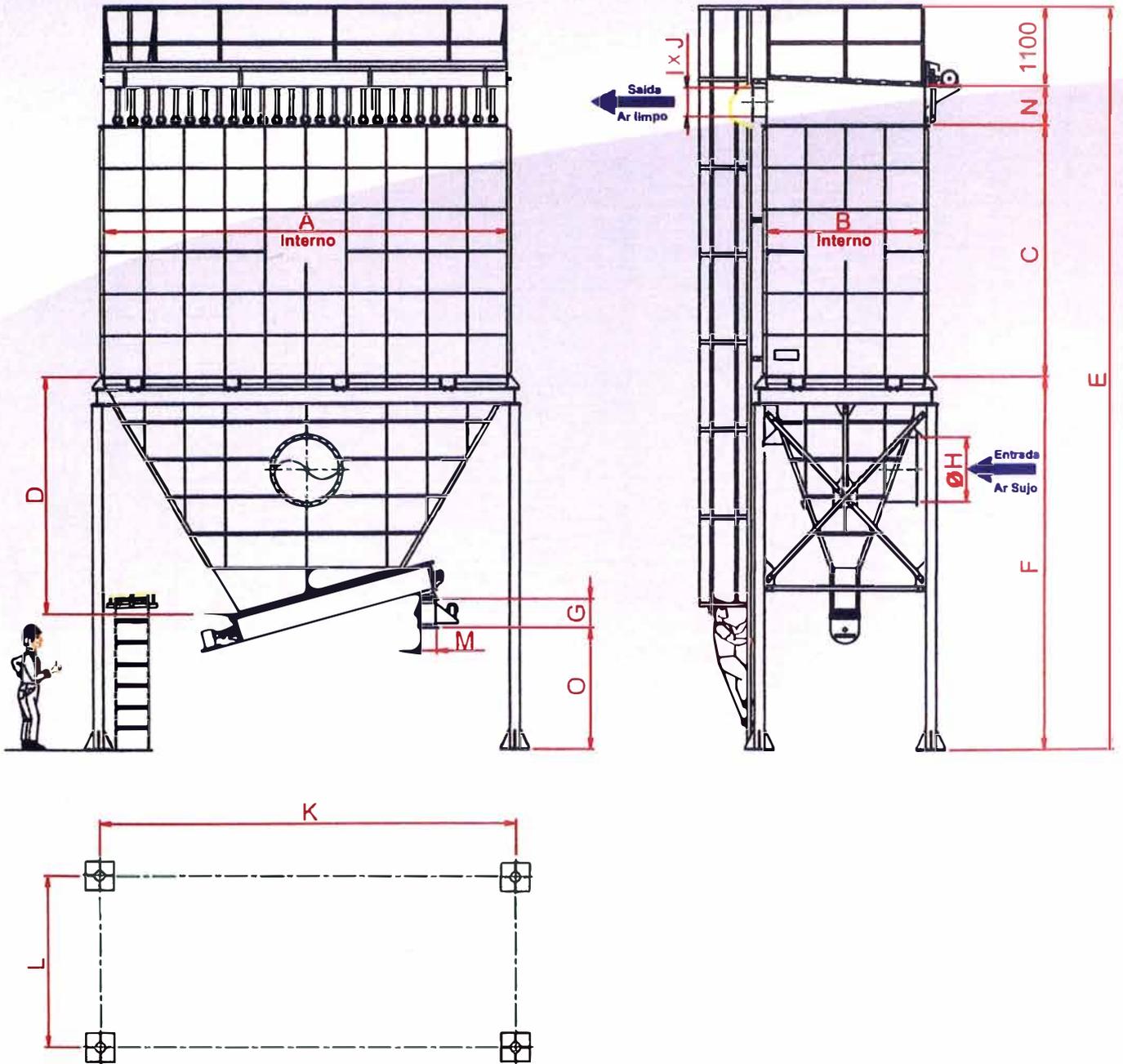
PULSO DE AR E CURVA DE ENERGIA E LIMPEZA

Válvulas diafragma 3/4 e acelerador standard

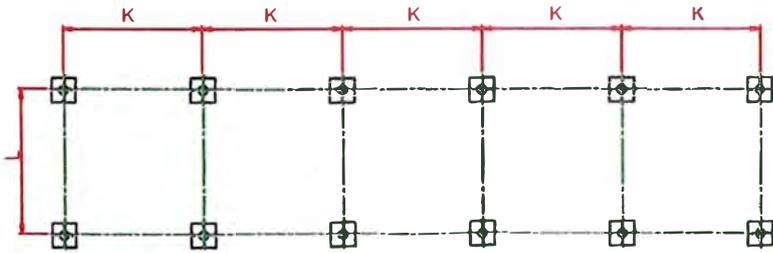
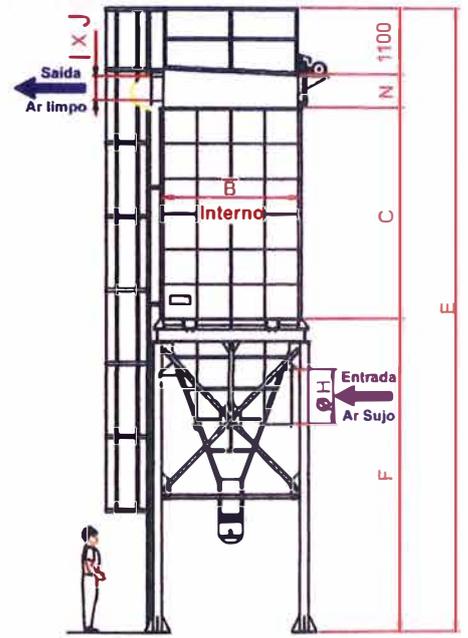
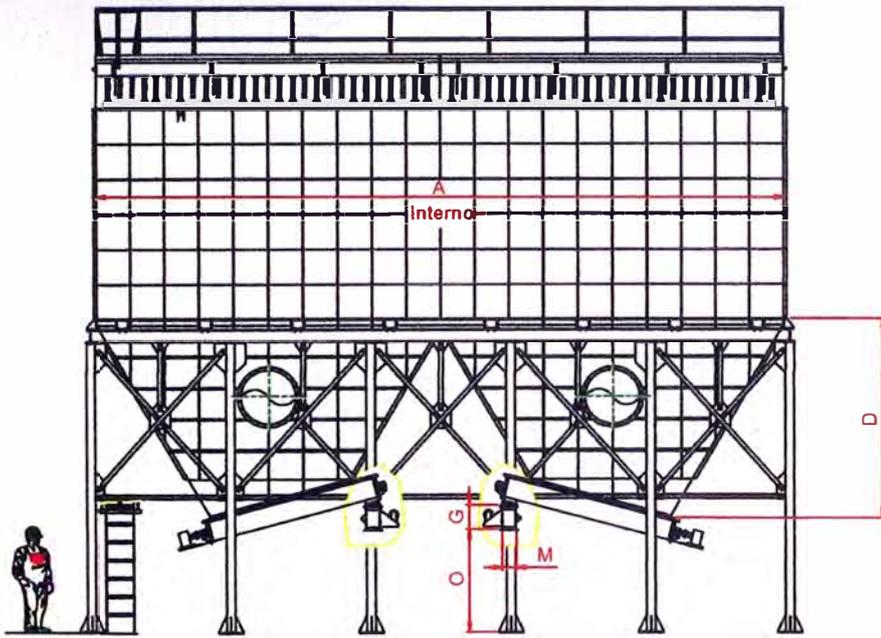




Código	ARRANJO	Área de filtragem m²			Volume de ar comprimido m³/hora			Nº de Válvula Submódulo	A	B	C			D	E			F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	PESO		
		2540	3150	3650	2540	3150	3650				2540	3150	3650		2540	3150	3650											2540	3150	3650
10	4x4	19,2	23,8	27,5	37,2	46,1	53,4	4	1000	1000	2640	3250	3750	870	5810	6420	6920	1470	270	225	350	350	1100	1100	150	600	600	1115	1180	1230
20	4x5	23,9	29,7	34,4	46,4	57,6	66,7	4	1200	1000	2640	3250	3750	1040	5980	6590	7090	1640	270	250	350	350	1300	1100	150	600	600	1180	1245	1300
28	6x5	29,9	37,1	43,0	58,1	72,0	83,4	5	1200	1200	2640	3250	3750	1040	5980	6590	7090	1640	270	300	350	350	1300	1300	150	600	600	1230	1310	1370
30	6x6	35,9	44,5	51,6	69,7	86,4	100,1	5	1400	1200	2640	3250	3750	1215	6155	6765	7265	1815	270	325	350	400	1500	1300	150	600	600	1290	1375	1445
38	6x6	43,1	53,4	61,9	83,6	103,7	120,1	6	1400	1400	2640	3250	3750	1215	6155	6765	7265	1815	270	350	350	500	1500	1500	150	600	600	1350	1445	1520
42	6x7	50,3	62,3	72,2	97,5	121,0	140,2	6	1600	1400	2640	3250	3750	1385	6325	6935	7435	1985	270	400	350	600	1700	1500	150	600	600	1580	1870	1750
48	8x8	57,5	71,3	82,6	111,5	138,2	160,2	6	1800	1400	2640	3250	3750	1560	8500	7110	7610	2160	270	400	350	650	1900	1500	150	600	600	1650	1750	1820
66	7x8	67,0	83,1	96,3	130,0	161,3	186,9	7	1800	1600	2640	3250	3750	1560	6600	7210	7710	2260	400	450	350	700	1900	1700	225	600	700	2030	2140	2210
84	8x8	76,6	95,0	110,1	148,8	184,3	213,6	8	1800	1800	2640	3250	3750	1560	6600	7210	7710	2260	400	450	350	800	1900	1900	225	600	700	2100	2210	2280
72	8x9	86,2	106,9	123,8	167,2	207,4	240,3	8	2000	1600	2640	3250	3750	1730	6770	7380	7880	2430	400	500	350	800	2100	1900	225	600	700	2180	2300	2460
80	8x10	95,8	118,8	137,6	185,8	230,4	267,0	8	2200	1800	2640	3250	3750	1905	6945	7555	8055	2605	400	500	350	850	2300	1900	225	600	700	2260	2400	2560
90	9x10	107,7	133,8	154,8	209,0	259,2	300,3	9	2200	2000	2640	3250	3750	1905	6945	7555	8055	2605	400	550	350	850	2300	2100	225	600	700	2330	2470	2630
100	10x10	119,7	148,4	172,0	232,2	288,0	333,7	10	2200	2200	2640	3250	3750	1905	6945	7555	8055	2605	400	550	350	850	2300	2300	225	600	700	2410	2560	2710
110	10x11	131,7	163,3	189,2	255,5	316,8	367,1	10	2400	2200	2640	3250	3750	2080	7120	7730	8230	2780	400	600	350	900	2500	2300	225	600	700	2490	2640	2790

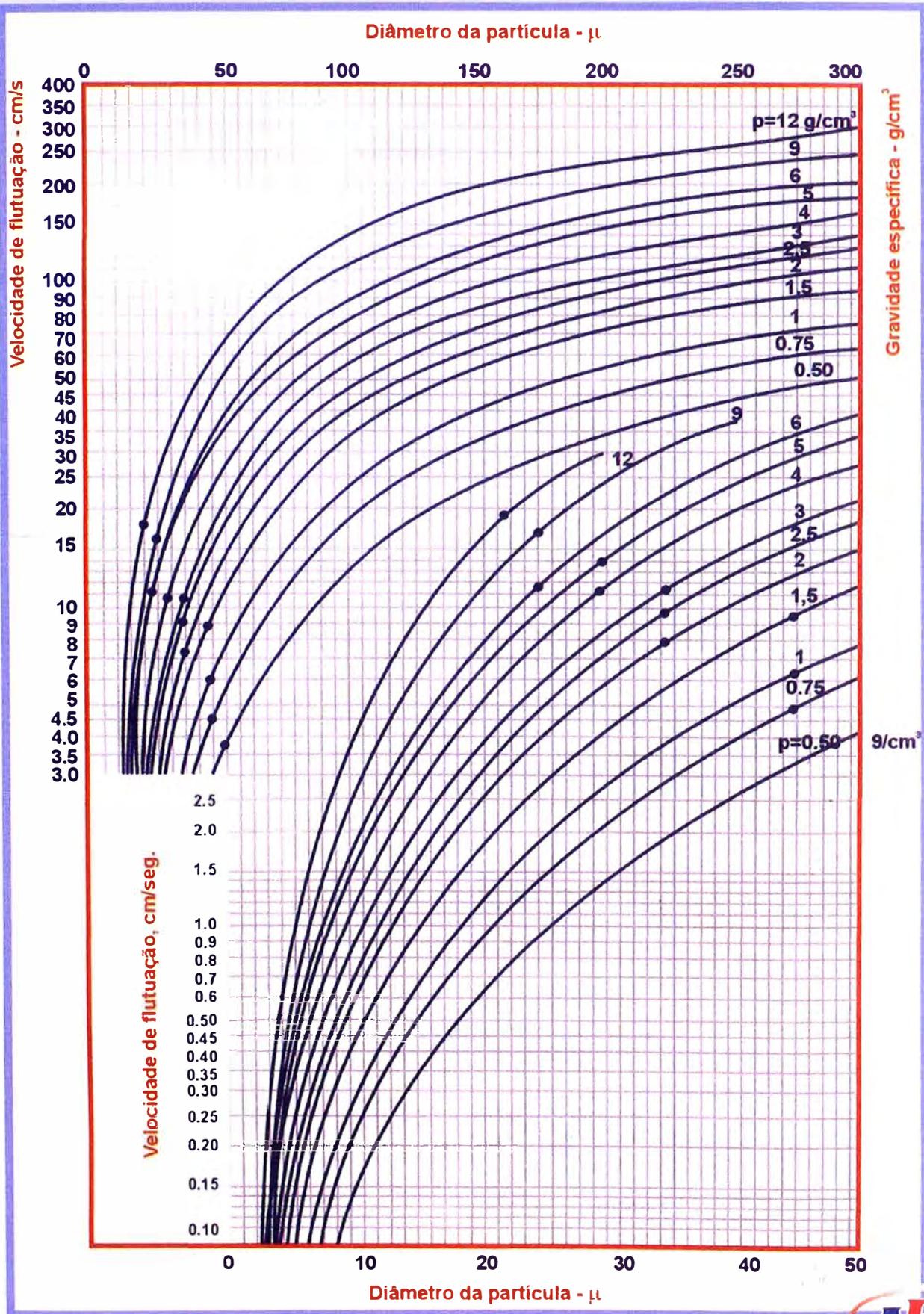


MODELO	ARRANJO	Área de filtração m²			Volume de ar comprimido m³/hora			Nº de Válvula Solenóide	A	B	C			D	E			F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	PESO		
		2540	3150	3650	2640	3150	3650				2540	3150	3650		2540	3150	3850											2540	3150	3650
120	10x12	143,6	178,1	206,4	278,7	345,6	400,5	10	2600	2200	2640	3250	3750	2250	7290	7900	8400	2950	400	700	350	900	2850	2450	225	600	700	2600	2755	2680
144	12x12	172,4	213,8	247,7	334,4	414,7	480,5	12	2600	2600	2640	3520	3750	2250	7390	8000	8500	3050	560	700	350	1000	2850	2850	305	600	800	3230	3410	3555
168	14x12	201,1	249,4	289,0	390,1	483,8	560,6	12	3000	2600	2640	3250	3750	2600	7740	8350	8850	3400	580	700	350	1000	3250	2850	305	600	800	3664	3660	3820
192	16x12	229,8	285,0	330,2	445,9	553,0	640,7	12	3400	2600	2640	3250	3750	2950	8090	8700	9200	3750	580	700	350	1000	3660	2850	305	600	800	3700	3910	4080
216	18x12	258,5	320,6	371,5	501,6	622,1	720,8	12	3800	2600	2640	3250	3760	3290	8430	9040	9540	4090	560	700	350	1100	4050	2850	305	600	800	3950	4170	4340
240	20x12	287,3	356,3	412,8	557,3	691,2	800,9	12	4200	2600	2640	3250	3750	3640	8880	9490	9990	4540	660	700	350	1200	4450	2850	380	600	900	5180	5470	5700
264	22x12	316,0	391,9	454,1	613,1	760,3	881,0	12	4600	2600	2640	3250	3750	3990	9230	9840	10340	4890	660	700	350	1200	4850	2850	380	600	900	5505	5810	6060
288	24x12	344,7	427,5	495,4	668,8	829,4	981,1	12	5000	2600	2640	3250	3750	4330	9570	10180	10680	5230	860	700	350	1200	5250	2850	380	600	900	5840	6155	6420

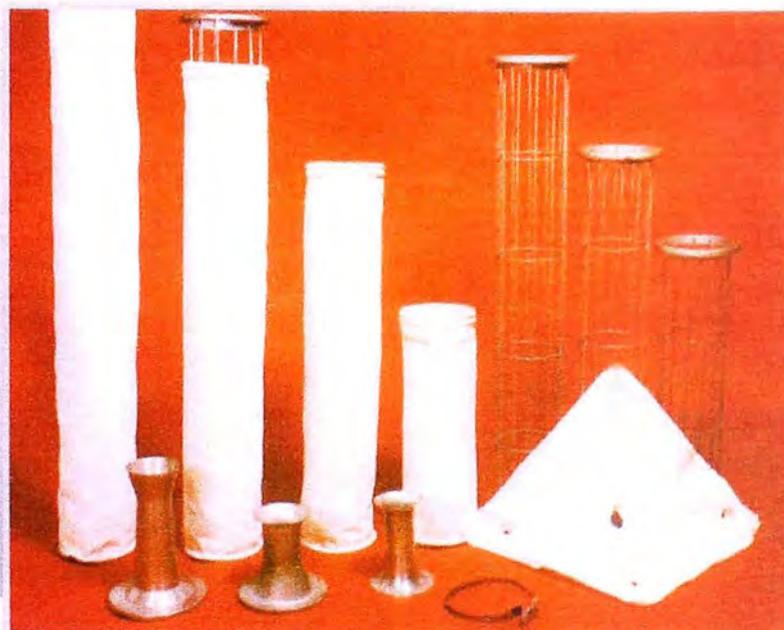
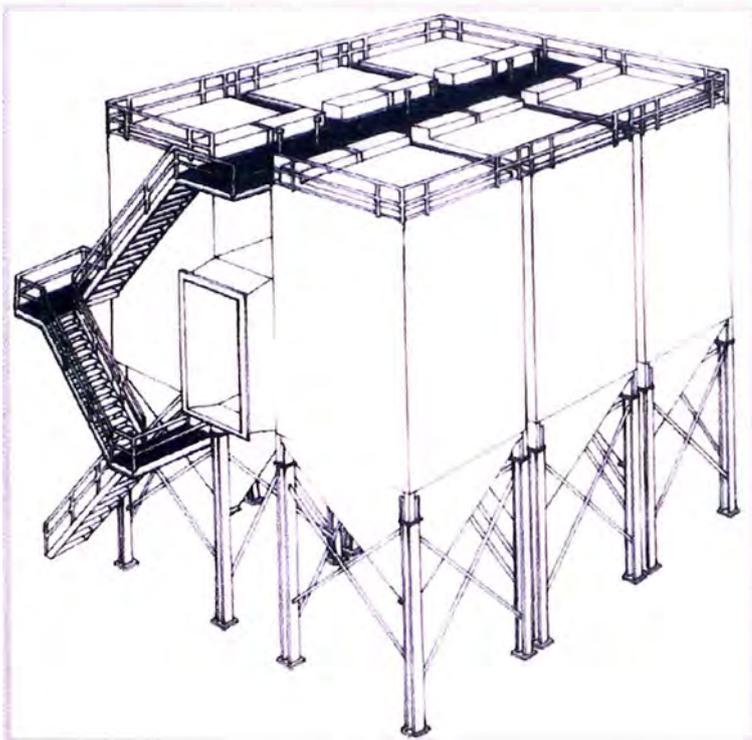


MODELO	ARRANJO	Área de filtragem m ²			Volume de ar comprimido m ³ /hora			Nº de Válvulas Solenóides	A	B	C			D	E			F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	PESO		
		2540	3150	3650	2540	3150	3650				2540	3150	3850		2540	3150	3850											2540	3150	3850
312	26x12	373,4	463,1	536,6	724,6	898,6	1.041,2	12	5400	2600	2640	3250	3750	4680	9920	10530	11030	5580	660	700	350	1200	1150	2950	380	600	900	6176	6515	6790
336	28x12	402,2	498,8	577,9	780,3	967,7	1.121,3	12	5800	2600	2640	3520	3750	5025	10565	11175	11675	6225	760	700	350	1200	1230	2950	457	600	1200	9030	9570	10010
360	30x12	430,9	534,4	619,2	836,0	1.036,8	1.201,4	12	6200	2600	2640	3250	3750	5370	10910	11520	12020	6570	760	700	350	1200	1310	2950	457	600	1200	9560	10120	10590
384	32x12	459,6	570,0	660,5	891,8	1.105,9	1.281,5	12	6600	2600	2640	3250	3750	5715	11255	11865	12365	6915	760	700	350	1200	1390	2950	457	600	1200	10120	10700	11185
408	34x12	488,4	605,8	701,8	947,5	1.175,0	1.361,4	12	7000	2600	2640	3250	3750	6060	11600	12210	12710	7260	760	700	350	1200	1470	2950	457	600	1200	10675	11290	11790
432	36x12	517,1	641,3	743,0	1.003,2	1.244,2	1.441,8	12	7400	2600	2640	3250	3750	6410	11950	12560	13060	7610	760	700	350	1200	1650	2950	457	600	1200	11260	11900	12425
456	38x12	545,8	676,9	784,3	1.069,0	1.313,3	1.521,7	12	7800	2600	2640	3250	3750	6755	12295	12905	13405	7955	760	700	350	1300	1630	2950	457	600	1200	11850	12515	13055
480	40x12	574,5	712,5	825,6	1.114,7	1.382,4	1.601,8	12	8200	2600	2640	3250	3750	7100	12640	13250	13750	8300	760	700	350	1400	1710	2950	457	600	1200	12465	13165	13720

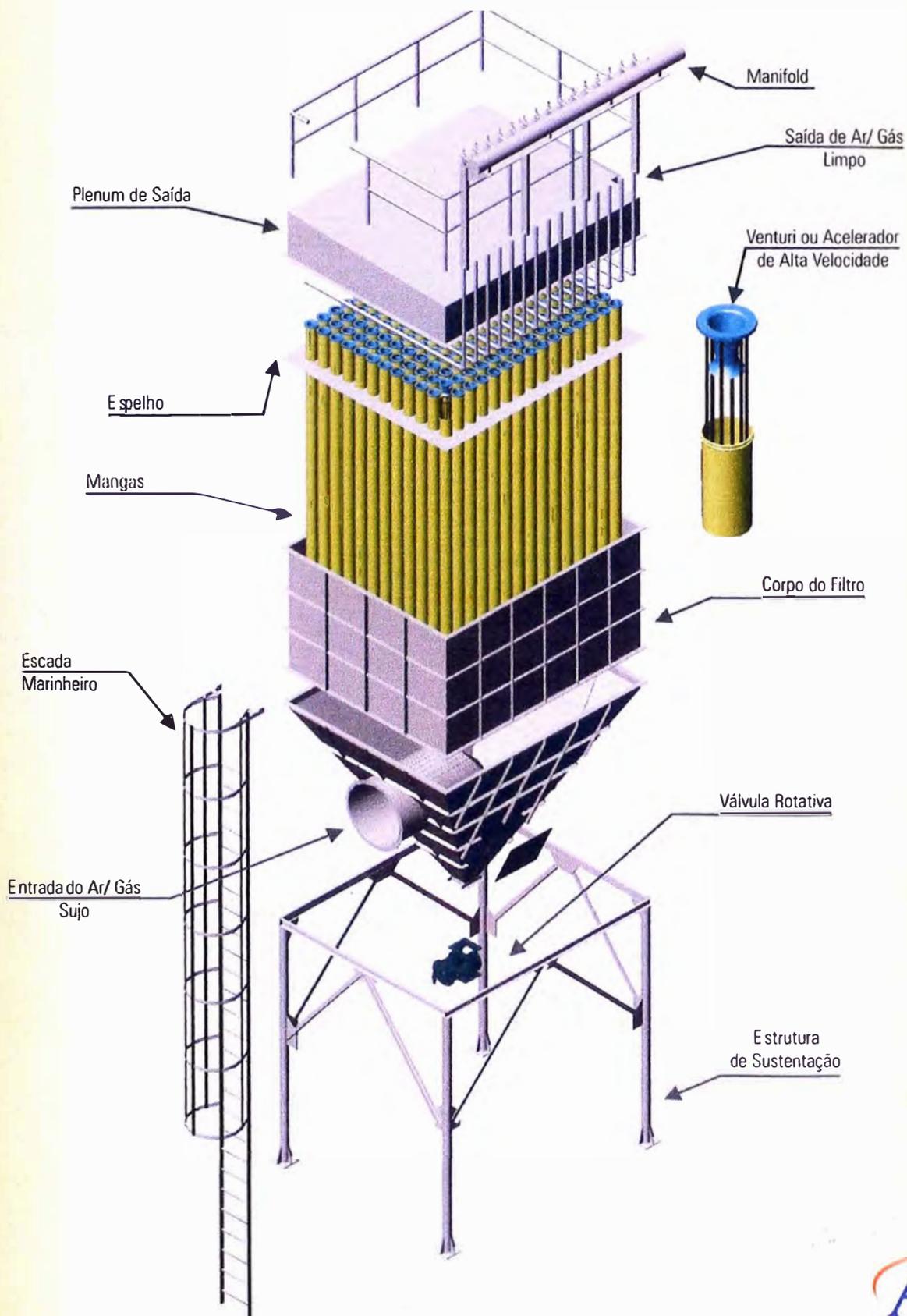




TECNOLOGIA EM FILTRO DE MANGAS



VISTA EXPLODIDA DO FILTRO JATO PULSANTE



PROYECTO COLECTOR DE POLVO

CUADRO DE CARGAS ELECTRICAS

1.0 CARGA INSTALADA Y MAXIMA DEMANDA PROYECTADA POR TABLERO

1.1.- Tablero Arranque por Estado Solido (TAES-BH)

Items	Código del Equipo	Descripción de la Carga eléctrica	Potencia Instalada		Factor Demanda	Factor Simultan.	Max.Dem. (Kw)
			(HP)	(Kw)			
1	M1-BH	Motor del Ventilador	200	149.20	0.98	1.00	146.216
Total (kw)				149.20			146.22

1.2.- Centro Control de Motores (CCM-BH)

Items	Código del Equipo	Descripción de la Carga eléctrica	Potencia Instalada		Factor Demanda	Factor Simultan.	Max.Dem. (Kw)
			(HP)	(Kw)			
1	M2-BH	Motor del Transportador helicoidal	5	3.73	0.98		
2	M3-BH	Motor del polipasto para monorriel	5	3.73	0.98		
3	M4-BH	Motor de la válvula rotativa 1 (bag	1	0.75	0.98		
4	M5-BH	Motor de la válvula rotativa 2 (bag	1	0.75	0.98	0.90	9.45
5	M6-BH	Motor de la válvula rotativa 3 (bag	1	0.75	0.98		
6	Reserva	Reserva	-	1.00	1.00		
Total (kw)				10.70			9.45

1.3.- Tablero de Alumbrado (TA-BH)

Items	Código del Equipo	Descripción de la Carga eléctrica	Potencia Instalada		Factor Demanda	Factor Simultan.	Max.Dem. (Kw)
			(HP)	(Kw)			
1	ALUM-1	1º Nivel zona válvula rotativa	-	1.00	1.00		
2	ALUM-2	2º Nivel zona cabeza de válvula	-	1.00	1.00	1.00	4
3	ALUM-3	3º Nivel zona ducto de salida	-	1.00	1.00		
4	Reserva	Reserva	-	1.00	1.00		
Total (kw)				4.00			4.00

1.4.- Tablero de Golpeadores de Tolva (TGT-BH)

Items	Código del Equipo	Descripción de la Carga eléctrica	Potencia Instalada		Factor Demanda	Factor Simultan.	Max.Dem. (Kw)
			(HP)	(Kw)			
1	M7-BH	Motor de golpeador de tolva 1 (bag house 1)	1	0.75	0.98		
2	M8-BH	Motor de golpeador de tolva 2 (bag house 2)	1	0.75	0.98		
3	M9-BH	Motor de golpeador de tolva 3 (bag house 3)	1	0.75	0.98	0.90	3.53
4	M10-BH	Motor del damper del ventilador	1	0.75	0.98		
5	Reserva	Reserva	-	1.00	1		
Total (kw)				3.98			3.53

2.0 RESUMEN TOTAL DE CARGA ELECTRICA PROYECTADA

Items	Código	Descripción de la Carga eléctrica	Potencia Instalada Proy. (kW)	Max.Dem. por tablero (Kw)	Factor Simultan.	Max.Dem. Total KW
1	(TAES-BH)	Tablero Arranque por Estado Solido	149.20	146.22		
2	(CCM-BH)	Centro Control de Motores	10.70	9.45		
3	(TA-BH)	Tablero de Alumbrado	4.00	4.00	0.85	425.17
4	(TGT-BH)	Tablero de Golpeadores de Tolva	3.98	3.53		
5	(TI-BH)	Tablero Instrumentación	4.00	4.00		
6	RESERVA	Reserva (según diagrama Original DRP)	555.00	333.00		
Total (kw)			726.88	500.20		425.17

Nota :

- (1) La capacidad de reserva que se muestra en el diagrama unifilar original presentado por DRP suman 910Amp en 440Vo esto equivale a 555 KW de potencia; asumimos que el factor de carga es igual a 60%, lo que da como resultado una res proyectada de 333 KW-440V.

APENDICE : 5.6.1.3**PROYECTO : COLECTOR DE POLVO****COSTO UNITARIO DE MONTAJE**

PESO	80000	KGS
RENDIMIENTO	8	KG/ HR
HORAS HOMBRE	10000.0	
HORAS TRABAJADAS POR DIA	10	
HORAS TRABAJADAS POR MES	260	
NUMERO HOMBRES POR MES	38.4615385	
TIEMPO ASIGNADO MESES	3	
N° DE OPERARIOS CALIFICADOS	12.8205128	

CANTIDAD	TIEMPO DIAS	COSTO US \$ / DIA	SUBTOTAL US \$
----------	-------------	-------------------	----------------

JEFE DE PROYECTO	1	90	100.00	
INGENIERO RESIDENTE	1	90	90.00	8100.00
INGENIERO DE SEGURIDAD	1	90	70.00	6300.00
SUPERVISOR DE MONTAJE ESTRUC.	1	90	60.00	5400.00
OXIGENISTAS	1	90	40.00	3600.00
CALDEREROS	2	90	40.00	7200.00
MANIOBRISTAS	2	90	40.00	7200.00
SOLDADORES	3	90	50.00	13500.00
MONTAJISTAS	3	90	50.00	13500.00
AYUDANTES	2	90	20.00	3600.00
CHOFERES	2	90	25.00	4500.00
CAMION HIAB	1	90	80.00	7200.00
CAMIONETA SUPERVISION	1	90	60.00	5400.00
EQUIPOS DE SEGURIDAD	16	1	100.00	1600.00
ALIMENTACION	16	90	10.00	14400.00
PASAJES	16	4	20.00	1280.00
ALOJAMIENTO	16	90	10.00	14400.00
COMBUSTIBLES	2	90	50.00	9000.00
SEGUROS	13	1	50.00	650.00
CONSUMIBLES	2	90	50.00	9000.00
IMPREVISTOS	1	90	60.00	5400.00

TOTAL	141230.00
RATIO US \$ / KG	1.765375
RATIO NO INCLUYE GG Y UU	1.357980769

Tabla 5.6 Presupuesto

		EMPRESA			
		CLIENTE			
		FECHA			
ITEM	DESCRIPCION	CONTRACTUAL			
		UNIT	CANT.	PRECIO UNIT.	TOTAL US\$
1.00	INGENIERIA				
1.1	Diseño estructural de acero estructuras: soportes de Colector y ductos, escaleras, plataformas, etc	Glb	1.00	11 500.00	11,500.00
1.2	Diseño estructural de estructuras de concreto armado, losas, zapatas, cimentaciones, etc	Glb	1.00	8 500.00	8,500.00
1.3	Estudio de mecanica de suelos	Glb	1.00	4 500.00	4,500.00
1.4	Ingeniería de trabajos mecánicos y civiles	Glb	1.00	1 350.00	1,350.00
1.5	Ingeniería de trabajos electricos	Glb	1.00	1 500.00	1,500.00
1.6	Ingeniería de trabajos de instrumentación y Con	Glb	1.00	1 850.00	1,850.00
	SUBTOTAL INGENIERIA				29,200.00
2	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION				
2.1	Movilización	Glb	1.00	6 000.00	6,000.00
2.2	Desmovilización	Glb	1.00	2 250.00	2,250.00
	SUBTOTAL MOVILIZACION Y DESMOV.				8,250.00
3	TRABAJOS PRELIMINARES				
3.1	Oficina	Glb	1.00	1,650.00	1,650.00
3.2	Trazo y Replanteo	Glb	1.00	480.00	480.00
3.3	Reubicacion de Equipos y Tuberias	Glb	1.00	798.00	798.00
3.4	SS.HH	Glb	1.00	1,125.00	1,125.00
3.5	Almacen	Glb	1.00	825.00	825.00
	SUBTOTAL TRABAJOS PRELIMINARES				4,878.00
4	OBRAS CIVILES				
4.1	Excavaciones , zapatas stc	m3	35	12.77	446.78
4.2	Demoliciones	Glb	1	1 200.00	1,200.00
4.3	Concreto f´c=210 kg/cm2	m3	30	163.50	4,905.00
4.4	Acero	kg	1,350	1.61	2,166.75
4.5	Eliminacion de desmonte	m3	40	15.00	600.00
4.6	Grout	Glb	1.00	805.00	805.00
	SUBTOTAL OBRAS CIVILES				10,123.53
5	OBRAS MECANICAS				
5.1	Suministro estructuras de soporte colector	Kg	32,358.00	2.38	77,012.04
5.2	Suministro tolva Inox.	Kg	1,261.00	8.50	10,718.50
5.3	Suministro escaleras, incluye pasamanos	Kg	4,201.00	2.38	9,998.38
5.3	Suministro de plataformas, incluye pasamanos	Kg	1,800.00	2.38	4,284.00
5.4	Suministro de campanas de captación	Kg	3,200.00	2.38	7,616.00
5.5	Suministro de ductos, incluye accesorios	Kg	23,200.00	2.38	55,216.00
5.6	Suministro de línea de aire comprimido incluye soportes 4"	Kg	1,160.00	2.38	2,760.80
5.7	Suministro de Transportador Helicoidal Inox.	Glb	1.00	4 500.00	4,500.00
5.8	Suministro Estructura Monoriel para Ventilador	kg	2,500.00	2.38	5,950.00
5.9	Suministro Techo de colector de polvo	Kg	700.00	3.50	2,450.00
5.10.	Sumistro de Chimenea	kg	5,100.00	2.38	12,138.00
5.11.	Sumistro de Sistema de Sello Contra Fuga de Polvo en Zo	Glb	450.00	3.70	1,665.00
5.12	Sumistro de Sistema de Sello Para alta temperatura	Glb	500.00	4.50	2,250.00
6	INSTALACION Y MONTAJE				
6.1.	Instalacion de Sistema de Sello Contra Fuga de Polvo en Z	Glb	450.00	0.90	405.00
6.2.	Instalacion de Sistema de Sello Para alta temperatura	Glb	500.00	0.90	450.00
6.3.	Instalación de estructuras de soporte	Kg	32,358.00	1.36	44,006.88
6.4.	Instalación , tolvas inox .	Kg	1,261.00	1.36	1,714.96
6.5.	Instalación de escaleras incluye pasamanos	Kg	199.00	1.36	270.64
6.6.	Instalación de plataformas, incluye pasamanos	Kg	3,587.00	1.36	4,878.32
6.7.	Instalación de campanas de captación	Kg	3,200.00	1.36	4,352.00
6.8.	Instalación de ductos, incluye accesorios	Kg	927.00	1.36	1,260.72

6.9.	Instalación de línea de aire comprimido incluye soportes 4"	Kg	1,160.00	1.36	1,577.60
6.11	Instalacion de Transportador Helicoidal	Glb	1.00	650.00	650.00
6.12	Instalacion Estructura Monoriel para Ventilador	kg	2,500.00	1.36	3,400.00
6.13	Instalacion Techo de colector de polvo	kg	700.00	1.36	952.00
6.14	Instalacionde Chimenea	kg	5,100.00	1.36	6,936.00
6.15	Instalación de compresor	Glb	1.00	1 500.00	1,500.00
6.16	Instalación interior en colector: bolsas, canastillas, portafiltros, etc	Glb	1.00	4 850.00	4,850.00
6.17	Instalación exterior de sistema de colección: válvulas de control, PDIs, compuertas, manómetros, manifold de aire, etc	Glb	1.00	7 125.00	7,125.00
6.18	Instalación de ventilador, incluye motor.	Glb	1.00	4 875.00	4,875.00
6.19	Pruebas, soldadura, (Ductos al 10%, Colector al 50%)	Glb	1.00	3 625.00	3,625.00
	SUBTOTAL OBRAS MECANICAS				289,387.84
7	OBRAS ELECTRICAS				
7.1	TUBERIAS CONDUIT				
7.1.1	Tubos conduit de 2,1/2	Mt.	300	14.58	4,374.00
7.1.2	Tubos conduit de 3/4	Mt.	890	6.68	5,947.43
7.1.3	Curvos conduit de 3"	Mt.	6	7.43	44.55
7.1.4	Tubo NPT 1/4"	Mt.	200	2.97	594.00
7.1.5	Tubo NPT 1/8"	Unid.	180	2.97	534.60
7.1.6	Accesorios de tubo NPT	Glb	1	668.25	668.25
	SUB TOTAL DE TUBERIAS				12,162.83
7.2	EQUIPOS DE CONTROL				
7.2.1	Transformador de 5KVA 460V-120V-240V	Unid.	3	274.73	824.18
7.2.2	Baghouse controller	Unid.	3	66.83	200.48
7.2.3	Diferencial pressure transducer	Unid.	1	89.10	89.10
7.2.4	To customer DCS output 4-20 mA	Unid.	8	96.53	772.20
7.2.5	Oulet damper controller	Unid.	19	115.83	2,200.77
7.2.6	Cpm 750	Unid.	8	103.95	831.60
7.2.7	Rotary air lock 1HP	Unid.	20	141.08	2,821.50
7.2.8	Diferencial pressure dihgilec	Unid.	1	89.10	89.10
7.2.9	Boards supplied with	Unid.	7	71.28	498.96
7.2.10	Solenoid valves	Unid.	126	37.13	4,677.75
7.2.11	Plush button	Unid.	4	51.98	207.90
7.2.12	Magnetic gauce	Unid.	2	41.58	83.16
7.2.13	Ducty air side	Unid.	1	68.31	68.31
7.2.14	Vented ball valve	Unid.	1	56.43	56.43
7.2.15	Led trasmitter head	Unid.	1	56.43	56.43
7.2.16	Alarm relay contacts	Unid.	21	66.83	1,403.33
7.2.17	Analog output 4-20 mA	Unid.	7	63.86	446.99
	SUB TOTAL DE EQUIPOS				15,328.17
7.3	BANDEJAS Y SOPORTES ANGULARES				
7.3.1	Soporte angular de 2X2X1/4	Unid.	75	13.37	1,002.38
7.3.2	Abrazadera unistrut	Unid.	60	5.20	311.85
7.3.3	Canal unistrut 3/4	Unid.	45	5.94	267.30
7.3.4	Abrazadera tipo omega	Unid.	60	3.71	222.75
7.3.5	Bandeja de 300 x 150 de fuerza	Mt.	100	14.85	1,485.00
7.3.6	Bandeja de 200 x 150 de control	Mt.	100	14.85	1,485.00
	SUB TOTAL DE SOPORTES				4,774.28
7.4	CONDUCTORES ELECTRICOS				
7.4.1	Cable de 3x350KCMIL+1X2AWG T	Mt.	400	17.82	7,128.00
7.4.2	Cable 2X 10 +1X10T	Mt.	180	0.89	160.38
7.4.3	Cable 2X 12 +1X12	Mt.	1250	0.89	1,113.75
7.4.4	Cable 3X 12 +1X12	Mt.	1900	0.89	1,692.90
7.4.5	Cable 2X 10 +1X10	Mt.	500	0.89	445.50
7.4.6	Cable de 3x250KCMIL+1X2AWG T	Mt.	300	16.34	4,900.50
7.4.7	Cable de control apantallado 16 AWG	Mt.	1000	0.52	519.75
7.4.8	Terminaciones	KIT	2	442.53	885.06
	SUB TOTAL DE CONDUCTORES				16,845.84
7.5	TABLERO ELCTRICO DE FUERZA Y CONTROL				

PLANOS

PLANOS DE FABRICACION E INSTALACION

TITULO	CANT.	NUMERO
ARREGLO GENERAL	1	GA - 001
ARRIOSTRE COLUMNA SOPORTE	4	GA - 007
TOLVA INOX.	3	GA - 009
ARREGLO CAJAS COLECTOR DE POLVO	3	GA - 012
DUCTO INGRESO TOLVA	1	GA - 020
CODO 90° DUCTO DE SALIDA : 1118	1	GA - 027
TRANSICION ENTRE CHIMENEA Y CAJA	1	GA - 028
TECHO COLECTOR DE POLVO:3.05 X 3.4 X 8.28	1	GA - 029
COBERTURA TECHO COLECTOR DE POLVO	1	GA - 030
COLUMNAS TECHO	7	GA - 031
TRANSP. HELICOIDAL 10" X 17100 INOX	1	GA - 037
CHIMENEA 1194 X 19700	1	GA - 046
OBRAS CIVILES		
LINEA POZO DE TIERRA	1	GA - 060
UBICACIÓN DE ANCLAJES	1	GA - 061
OBRAS ELECTRICAS		
DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELECTRICO	1	GA - 071
DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA DE CONTROL	1	GA - 072
RUTA DE LOS CABLES DE FUERZA	1	GA - 074

PROYECTO COLECTOR DE POLVO
PLANOS DE INGENIERIA BASICA

TITULO	NUMERO
INGENIERIA BASICA	
TITLE SHEET BOM	210924 - 01
GENERAL ARRANGEMENT	210924 - 02
GENERAL ARRANGEMENT	210924 - 03
GENERAL ARRANGEMENT	210924 - 04
BASE PLATES Y LOAD CHART	210924 - 05
ESTRUCTURAL DETAILS	210924 - 06
INSTALATION DETAILS	210924 - 08
INLET DUCT DETAILS	210924 - 14
ROOFTOP ACCESS	210924 - 21
FIELD WIRING DIAGRAM	850- 118011
TUBING ARRANGEMENT	850- 118012
PIPING , INSTRUMENTATION DIAGRAM	850- 11811
SINGLE LINE WIRING DIAGRAM	850- 11812
ARREGLO GENERAL	PRE - 1-342-00-7-004
DISTRIBUCION ELECTRICA EN 460 V , DIAGRAMA UNIFILAR	PRE - 1-342-00-7-001

DRAWING INDEX:

SHEET	TITLE
21089401	TITLE SHEET & B.O.M.
21089402	BAGHOUSE GENERAL ARRANGEMENT - PLAN VIEW
21089403	BAGHOUSE GENERAL ARRANGEMENT - SIDE VIEW
21089404	DUCTWORK GENERAL ARRANGEMENT - END VIEW
21089405	STRUCTURAL BASE PLATES & LOAD CHART
21089406	STRUCTURAL SUPPORT DETAILS
21089407	STRUCTURAL SUPPORT DETAILS
21089408	BAGHOUSE INSTALLATION DETAILS
21089409	BAGHOUSE MODULE DETAILS
21089410	CLEAN AIR PLENUM DETAILS
21089411	BAGHOUSE CROSS SECTIONAL DETAILS
21089412	HOPPER DETAILS
21089413	INLET DUCT INSTALLATION
21089414	INLET DUCT DETAILS
21089415	INLET DUCT SUPPORT DETAILS
21089416	INLET DUCT SUPPORT DETAILS
21089417	OUTLET DUCT INSTALLATION
21089418	OUTLET DUCT FABRICATION DETAILS
21089419	PLATFORM INSTALLATION DETAILS
21089420	PLATFORM SECTION AND HANDRAIL DETAILS
21089421	ROOFTOP ACCESS
21089422	ROOFTOP HANDRAIL DETAILS
21089423	CAGED LADDER DETAILS
21089424	20" BOLTED ACCESS PORT DETAILS

PULSE-JET BAGHOUSE

FOR

DOE RUN PERU S.A.

LA OROYA, PERU

APPLICATION & DESIGN SPECIFICATIONS:

APPLICATION:	CUPOLA FURNACE VENTILATION	
DUST:	NOx FUMES	
AIR VOLUME:	30,000 ACFM	51,000 m ³ /hr.
FILTER AREA:	12,370 FT ²	1,149.2 m ²
AIR-TO-CLOTH RATIO:	2.43 CFM/FT ²	0.74 m ³ /min./m ²
MAX. FILTER TEMP:	500° F	260° C
COLLECTOR DESIGN TEMP:	500° F	260° C
DESIGN PRESSURE:	±25" W.G.	635mm W.G.

COMPRESSED AIR REQUIREMENTS

- 90-100 PSIG (CLEAN, DRY, & OIL FREE)
- NORMAL: 108 SCFM (15 SEC. BETWEEN PULSES)
- MAXIMUM: 270 SCFM (6 SEC. BETWEEN PULSES)

FILTER TYPE	RECOMMENDED INITIAL PRESSURE SETTING
BAG	80 PSIG
PLEATED (CARTRIDGE)	60 PSIG

SHOP NOTES:

- UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: ALL STRUCTURAL STEEL SHAPES AND PLATE 3/16" AND THICKER ARE TO BE ASTM A36 STEEL. ALL SHEET TO BE ASTM A569 STEEL. ALL PIPE TO BE ASTM A500 GRADE B STEEL.
- GRIND SMOOTH ALL BURRS, SHARP EDGES AND WELD SPATTER. REMOVE ALL LOOSE MILL SCALE, RUST ETC. AS OUTLINED IN. "STEEL STRUCTURES PAINTING COUNCIL" SPEC. NO. 3, POWER TOOL CLEANING, (SSPC SP3) IN ACCORDANCE WITH PAINT MANUFACTURERS SPECIFICATIONS. FINISH PAINT EXTERIOR WITH SHERWIN-WILLIAMS METALASTIC DIRECT-TO-METAL ACRYLIC MODIFIED ENAMEL SERIES B552-600, SLATE GRAY #SW4026, 3-5 MILS DFT MIN. PAINT INTERIOR OF CLEAN AIR PLENUM AND TOP SIDE OF TUBESHEET WITH ONE COAT OF SHOP GRAY PRIMER, 1 MIL DFT MIN. NOTE: THERE MUST NOT BE ANY DRIPS OR EXCESS PAINT ON THE INSIDE OF THE TUBESHEET HOLES.
- ALL ITEMS ARE TO BE INSPECTED IN ACCORDANCE WITH GE PROCEDURE SPS-1046 "QUALITY REQUIREMENTS FOR SUBCONTRACTED FABRICATION".
- ALL FABRICATED PIECES TO BE MARKED WITH PART NUMBERS, USING A ORANGE PAINT STICK.
- ALL ITEMS ARE TO BE PREPARED FOR SHIPMENT IN ACCORDANCE WITH GE PROCEDURE SPS-1016 "GENERAL REQUIREMENTS FOR PACKAGING & SHIPPING OF FABRICATED PARTS".
- PRIOR TO SHIPPING, ALL INLET, OUTLET AND HOPPER DISCHARGE OPENINGS IN UNIT ARE TO BE COVERED TO PREVENT MOISTURE FROM COLLECTING INSIDE HOUSING.
- I.D. PLATE (P/N 100-0273) TO BE METAL STAMPED AS FOLLOWS:
EQUIPMENT I.D.: NOx BH
P.O. NUMBER: POPRY-2235
GE JOB/PART NUMBER: 210924

FIELD NOTES:

- WHEN WELDING STAINLESS STEEL TO CARBON STEEL USE 316 STAINLESS STEEL WELDING WIRE/STICK.
- LADDER VANE BAFFLING: THIS TYPE OF BAFFLE HAS BEEN VERY SUCCESSFUL AT REDUCING ABRASION OF THE FILTERS CAUSED BY THE INLET DUST. WHILE EVEN DISTRIBUTION IS THE GOAL OF THE BAFFLE, IT IS VIRTUALLY IMPOSSIBLE TO ATTAIN AND IN SOME INSTALLATIONS A MODIFICATION TO THE BAFFLE MAY BE REQUIRED TO FURTHER REDUCE ABRASION. THE END USER SHOULD MONITOR THE FILTERS AND THE BAFFLE ASSEMBLY FOR UNUSUAL WEAR PATTERNS AND IF WEAR OCCURS IT MAY BE NECESSARY TO MODIFY THE BAFFLE ASSEMBLY. GE ENERGY WILL BE READY TO ASSIST YOU FROM AN ENGINEERING STANDPOINT SHOULD MODIFICATION BE REQUIRED BUT WE CANNOT BE RESPONSIBLE FOR BAG FAILURES THAT MAY OCCUR.

REFERENCE DRAWINGS:

- CONTROLLER FIELD WIRING DIAGRAM: 850-1180 SHEET 1
- FIELD TUBING DIAGRAM FOR CONTROLLER: 850-1180 SHEET 2
- PIPING AND INSTRUMENTATION: 850-1181
- SINGLE LINE WIRING DIAGRAM: 850-1182
- INTERNATIONAL STEEL SHAPES: 844-5048

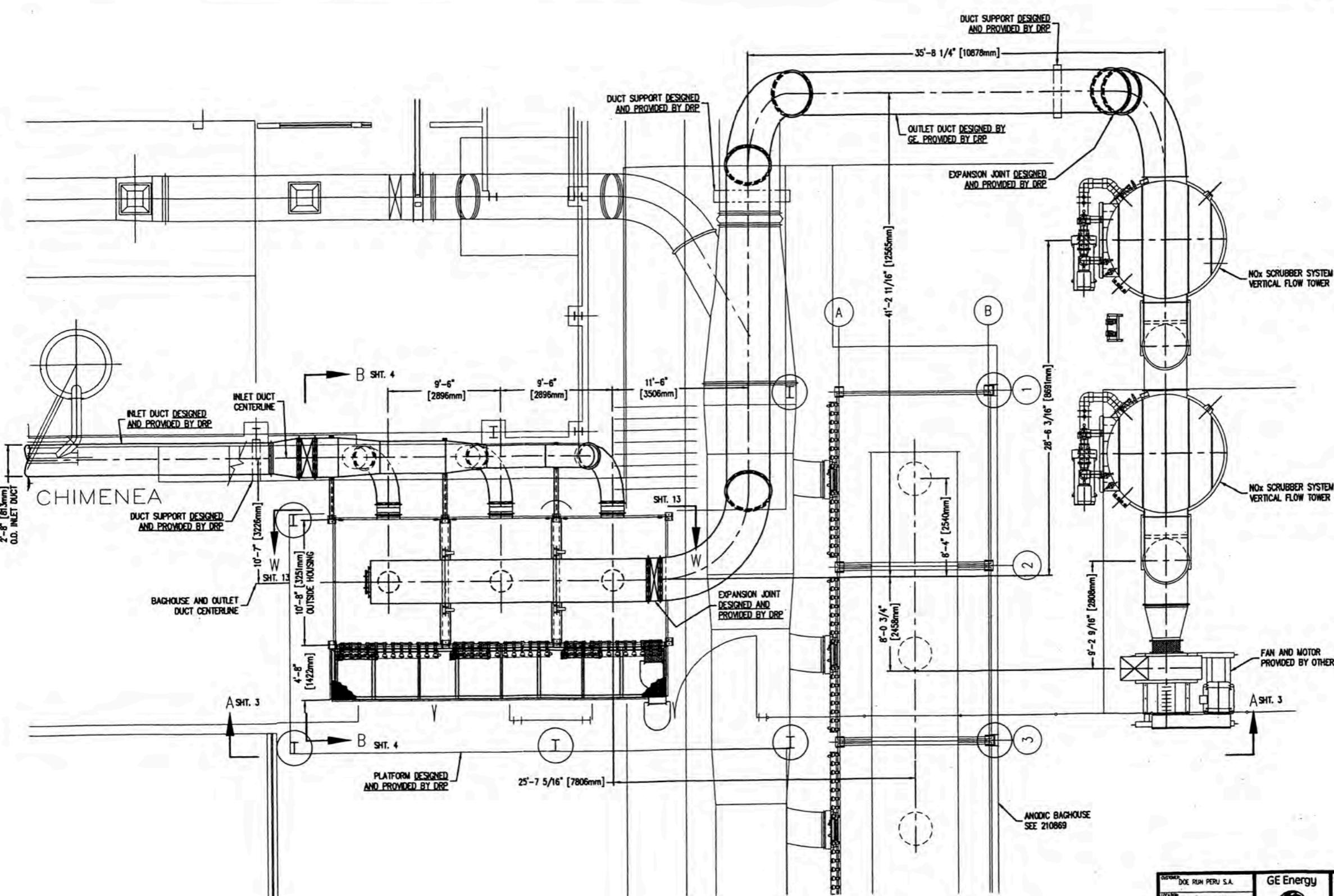
SHIPPING INFORMATION:

- APPROX. WEIGHT OF ITEM #1 & #2: 308#
- APPROX. DIMENSIONS OF ITEM #1: 10'-6" L x 4'-5" W x 0'-10" H
- APPROX. WEIGHT OF ITEM #3: 140#
- APPROX. DIMENSIONS OF ITEM #2: 8'-11" L x 0'-9" W x 1'-9" H

** ITEMS FABRICATED BY DRP. NOT PROVIDED BY GE.

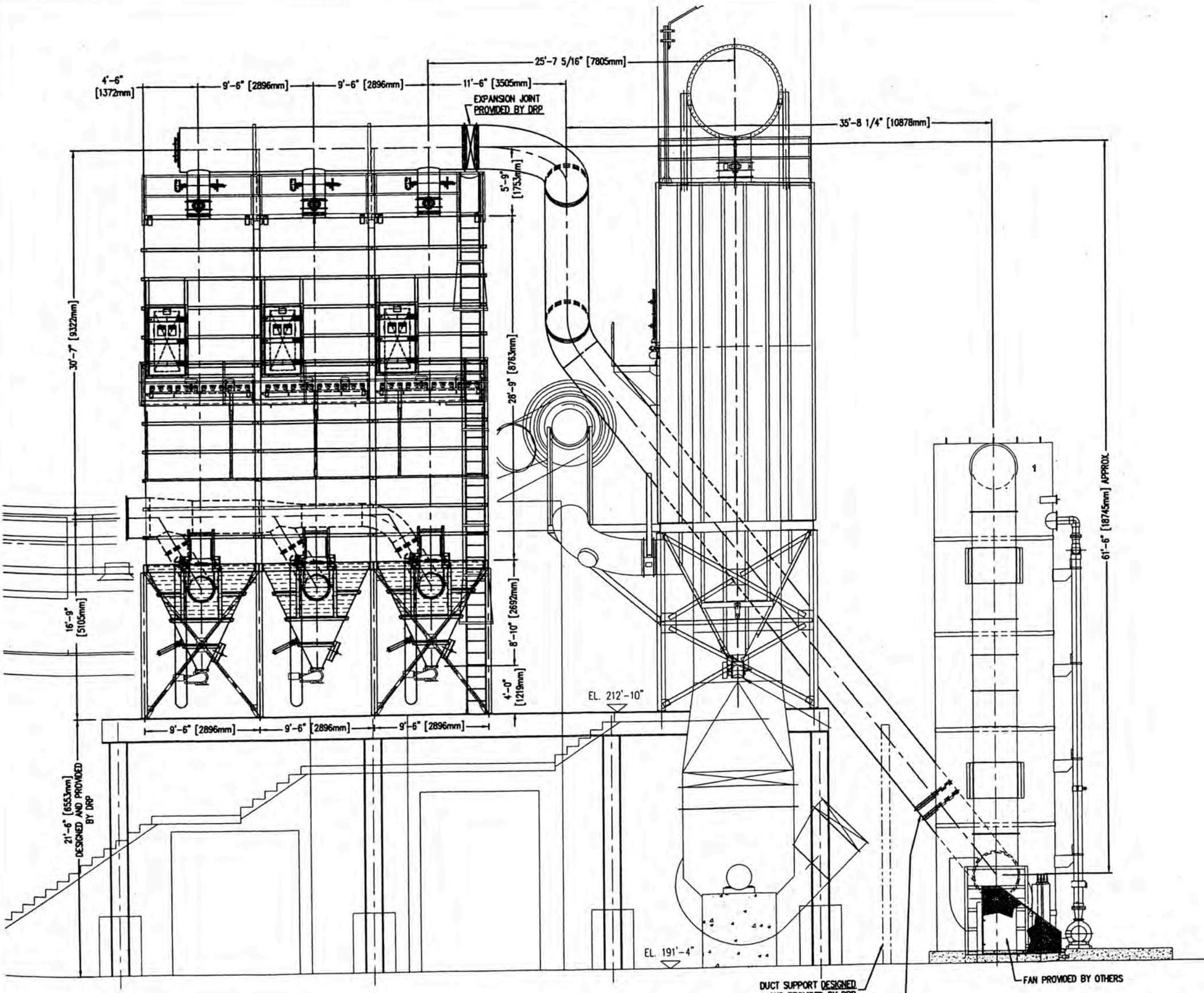
QTY.	ITEM NO.	PART NO.	DESCRIPTION	DRAWING NUMBER
1	37	843-11228	ACCESS PORT, 20" KNAPPCO, #LE1110-SFY 316 S.S. INSULATION PAN	D 843-8042
1	36	819-0810	DIFFERENTIAL DIGHELIC KIT,120/240V,50-60 Hz	
3	35	845-2292	HOPPER HAMMER	
3	34	845-2316	INLET GUILLOTINE DAMPER, 23" I.D., C.S.	
3	33	845-2317	OUTLET BUTTERFLY DAMPER, 22" I.D., 316 S.S.	
3	32	822-0617	1 1/2 NPT BALL VALVE, APOLLO #77-107-07 W/TEE HANDLE	
3	31	819-0533	SEQUENTIAL CONTROLLER,10-STEP,100-260V,50-60 Hz	
3	30	851-0750-100IB	CPM-750	
540	29	0307000526	CAGE,180,SS009,5.80X167.5,20W,RFTXV	
108	28	02986361	BAG,0180,0T015,6.25X168,SBDJ3WS	
432	27	0297001447	BAG,0180,0G061,6.25X167.75,SBDJ	
3	26	820-0153	MAGNEHELIC GAUGE KIT	D 820-0153
3	25	822-0547	1" AIR FILTER & REGULATOR ASSY. 0-125 PSI.	A 822-0547
4	24	820-1138	SURGE VALVE KIT	D 820-1138
36	23	820-1159	SAFETY SNAP PIN 304 S.S.	B 820-1159
3	22	350-0901	SILICONE SEALER	
3	21	834-0217	ROTARY AIRLOCK 10"x10", 316 S.S.	
24	20	700-0012	WASHER,FLAT 1/2 TYPE A,N PL	
12	19	700-0015	WASHER,LOCK 1/2 MED SPRG PL	
12	18	701-0061	NUT,HEX 1/2-13NC G5 PL	
12	17	702-0069	BOLT,HEX 1/2-13NC X 1 3/4" G5 PL	
72	16	807-0058	CLAMP 2"-3"	B 807-0058
36	15	820-0220	HOSE,1 7/8" I.D. X 0'-4"	B 820-0220
3	14	843-11219	ACCESS DOOR 25"x60" (316 S.S. GAS CONTACT, C.S. OUTER)	D 843-11219
4	13	843-10791-101	TUBSHEET ALIGNMENT JIG	D 843-10791
**	-	12	ROOFTOP ACCESS HANDRAILS	SHT. 21-22
**	1	11	CAGED LADDERS	SHT. 23
**	1	10	PLATFORM & PLATFORM HANDRAILS	SHT. 19-20
**	1	9	STRUCTURAL	SHT. 6-7
**	1	8	HOPPER	SHT. 12
**	1	7	DIRTY AIR PLENUM	SHT. 9, 11
**	1	6	CLEAN AIR PLENUM	SHT. 9-11
12	5	841-0578-149	NIPPLE PLATE 316 S.S.	D 841-0578
36	4	841-1360-106	BLOWPIPE 316 S.S.	D 841-1360
3	3	841-1368	AIR HEADER CS	D 841-1368
3	2	817-3103-101	TUBSHEET 316 S.S.	D 817-3103
3	1	817-3103-100	TUBSHEET 316 S.S.	D 817-3103

210924 CUSTOMER: DOE RUN PERU CHECKED: LA OROYA, PERU CUSTOMER EQUIPMENT NO.: ARSINC NOx BH CUSTOMER I.D. NO.: 85303 CUSTOMER P.O. NO.: POPRY-2235 GE ENERGY ORDER NO.: 171997 GE ENERGY PROJECT NO.: DOEPR-1032	GE Energy 8800 East 63rd Street Kansas City, MO, USA 64133 PHONE: +1-816-258-8400 FAX: +1-816-253-1873 SALES: +1-816-253-2022	PULSE-JET BAGHOUSE TITLE SHEET & BOM	DRAWN BY: JAS DATE: 4-27-06
			DESIGNED BY: JAS DATE: 4-27-06
			DESIGNED BY: ERJ DATE: 4-27-06
			APPROVED BY: ERJ DATE: 4-27-06
SHEET: 1 OF 24		DRAWING NO: 210924	



PLAN VIEW

CUSTOMER: DOE RUN PERU S.A. LOCATION: LA OROYA, PERU CUSTOMER EQUIPMENT TAG: ARSENIC NOx BH CUSTOMER TAG NO.: 65383 CUSTOMER P.O. NO.: POPPY-2225 GE ENERGY ORDER NO.: 171997 GE ENERGY PROJECT NO.: DOEPR-4032	GE Energy 8000 East 63rd Street Kansas City, MO, USA 64133 PHONE: +816-256-8400 FAX: +816-353-1873 SALES: +800-527-2222	PULSE-JET BAGHOUSE GENERAL ARRANGEMENT		DRAWN BY: JAS CHECKED BY: JAS DESIGNED BY: ERJ APPROVED BY: ERJ SCALE: N.T.S. DATE: 5-8-04
		SHEET NO.: 210924 OF SHEETS: 24	SHEET TITLE: PULSE-JET BAGHOUSE GENERAL ARRANGEMENT	SHEET NO.: 210924 OF SHEETS: 24



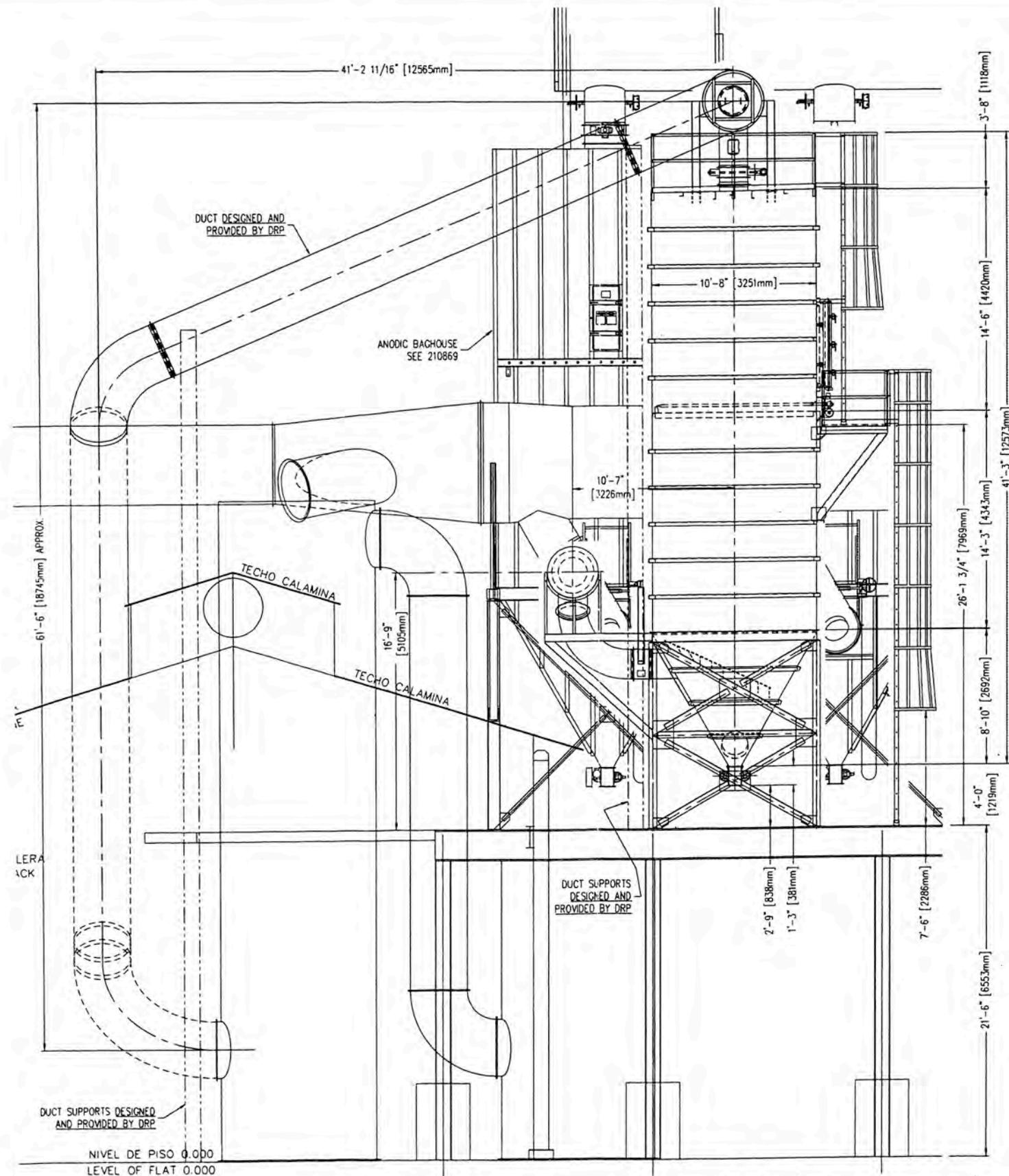
VIEW A-A

DUCT SUPPORT DESIGNED AND PROVIDED BY DRP
 EXPANSION JOINT DESIGNED AND PROVIDED BY DRP

FAN PROVIDED BY OTHERS

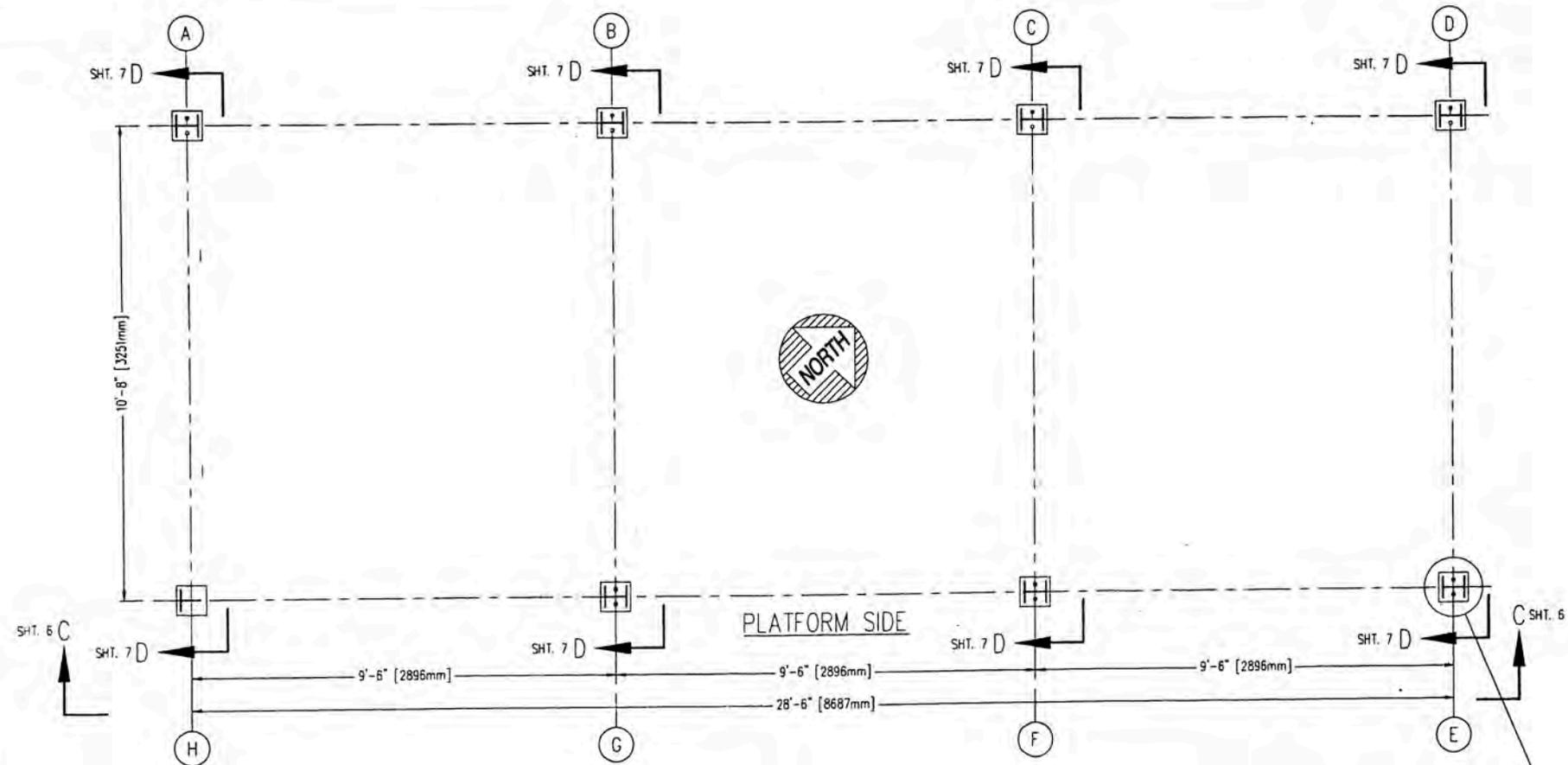
61'-6" [18745mm] APPROX.

CUSTOMER: DOE RUN PERU S.A. LOCATION: LA OROYA, PERU CUSTOMER EQUIPMENT NO.: ARSENIC MOx BH CUSTOMER P.O. NO.: 65383 GE ENERGY PROJECT NO.: 171997 GE ENERGY ORDER NO.: DOEPR-1032	GE Energy 800 East 43rd Street Kenosha WI, USA 53133 PHONE: 414-386-3400 FAX: 414-386-1873 SALES: 800-521-2222	PULSE-JET BAGHOUSE GENERAL ARRANGEMENT	DRAWN BY: JAS CHECKED BY: JAS APPROVED BY: ERJ DATE: 5-4-06 SCALE: N.T.S. SHEET NO. 210924
---	--	---	---



VIEW B-B

<p>CUSTOMER: DOE RUN PERU S.A. LOCATION: LA OROYA, PERU CUSTOMER EQUIPMENT I.D.: ARSENIC HQ. 1B1 CUSTOMER I.D. NO.: 65383 CUSTOMER P.O. NO.: POPRY-2235 GE ENERGY ORDER NO.: 171997 GE ENERGY PROJECT NO.: DOEPER-1032</p>	<p>GE Energy  8600 East 63rd Street Denver, CO, USA, 80113 PHONE +1 866-356-3400 FAX +1 816-353-1873 SALES +800-821-2222</p>	<p>PULSE-JET BAGHOUSE GENERAL ARRANGEMENT</p>	<p>DRWEN BY: JAS DATE: 5-4-06 CHECKED BY: JAS DATE: 5-4-06 DESIGNED BY: ERJ DATE: 5-5-06 APPROVED BY: ERJ DATE: 5-5-06 SCALE: N.T.S. SR: D SHEET NO. OF TOTAL: 4 OF 24 DRAWING NO.: 210924</p>
--	--	--	---

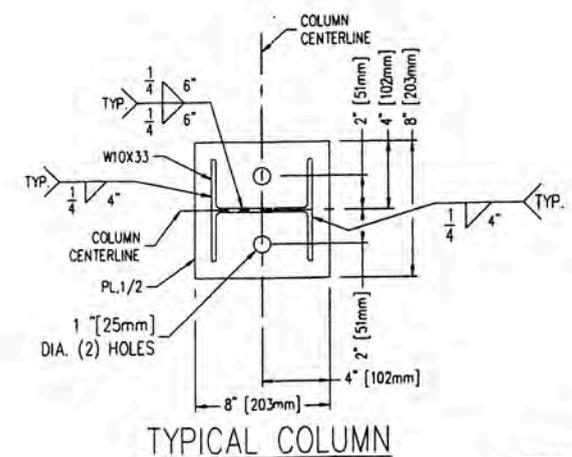


ANODIC NO_x BAGHOUSE
COLUMN BASE LOADS (KIPS)

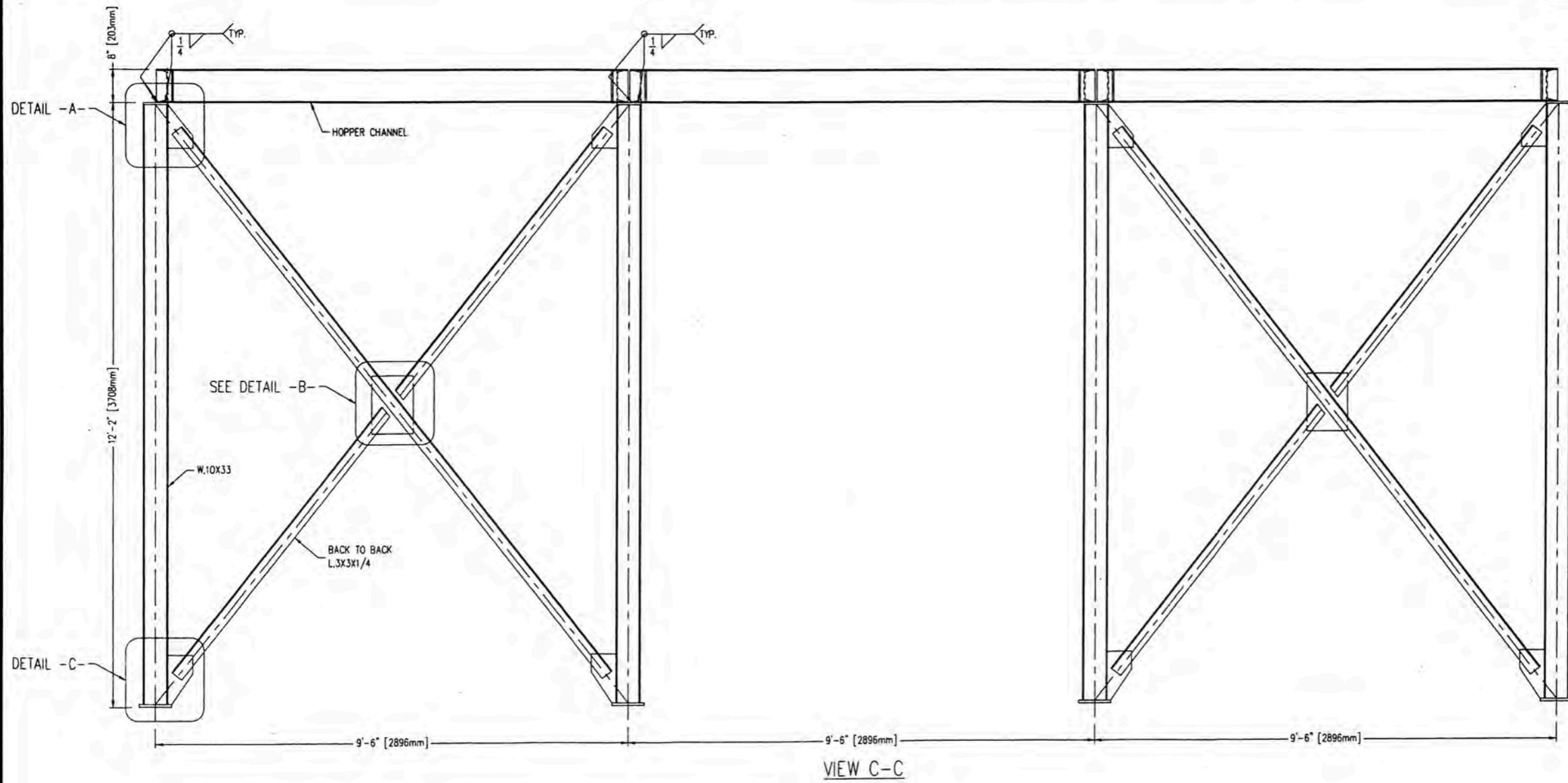
COLUMN	DEAD LOAD	LIVE LOAD	OUTLET DUCT LOAD	INLET DUCT LOAD	WIND LOAD				SEISMIC LOAD			
					LONGITUDINAL		TRANSVERSE		LONGITUDINAL		TRANSVERSE	
					VERTICAL	SHEAR	VERTICAL	SHEAR	VERTICAL	SHEAR	VERTICAL	SHEAR
A	+3.9	+13.7	+0.2	+0.5	±14.9	±1.5	±12.8	±1.3	±23.0	±5.9	±39.8	±5.9
B	+7.8	+27.4	+0.4	+1.0	±11.1	±3.0	±25.5	±2.5	±7.6	±11.7	±79.7	±11.7
C	+7.8	+27.4	+0.4	+1.0	±0.0	±3.0	±25.5	±2.5	±0.0	±11.7	±79.7	±11.7
D	+3.9	+13.7	+0.2	+0.5	±4.0	±1.5	±12.8	±1.3	±15.4	±5.9	±39.8	±5.9
E	+3.9	+27.4	+0.2	+0.5	±4.0	±1.5	±12.8	±1.3	±15.4	±5.9	±39.8	±5.9
F	+7.8	+27.4	+0.4	+1.0	±0.0	±3.0	±25.5	±2.5	±0.0	±11.7	±79.7	±11.7
G	+7.8	+27.4	+0.4	+1.0	±11.1	±3.0	±25.5	±2.5	±7.6	±11.7	±79.7	±11.7
H	+3.9	+13.7	+0.2	+0.5	±14.9	±1.5	±12.8	±1.5	±23.0	±5.9	±39.8	±5.9

- NOTES:
- LIVE LOADS BASED ON:
 90 PCF DUST DENSITY.
 1/4" DUST LAYER ON FILTERS.
 2/3 OF HOPPER VOLUME FILLED WITH DUST.
 50 PSF SNOW OR ROOF LOAD.
 - WIND AND SEISMIC LOADS PER UNIFORM BUILDING CODE (LATEST EDITION).

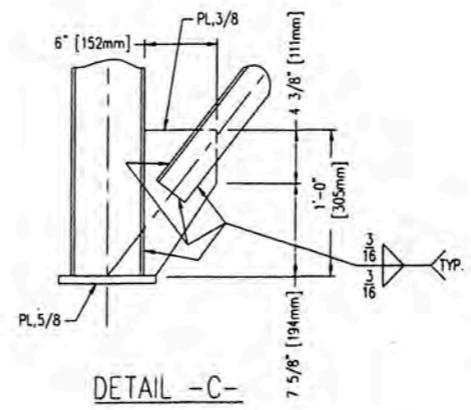
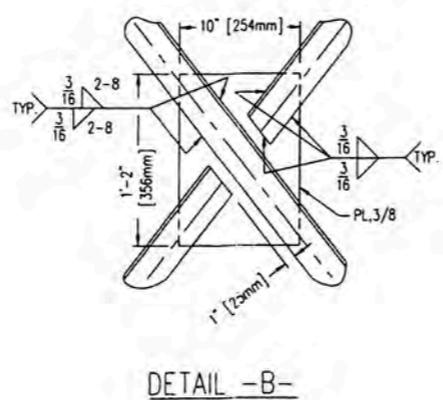
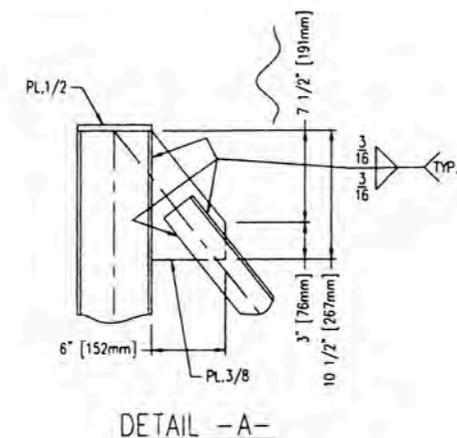
+ VERTICAL LOADS ARE UPWARD
 - VERTICAL LOADS ARE DOWNWARD
 ALL WIND LOADS ARE REVERSIBLE



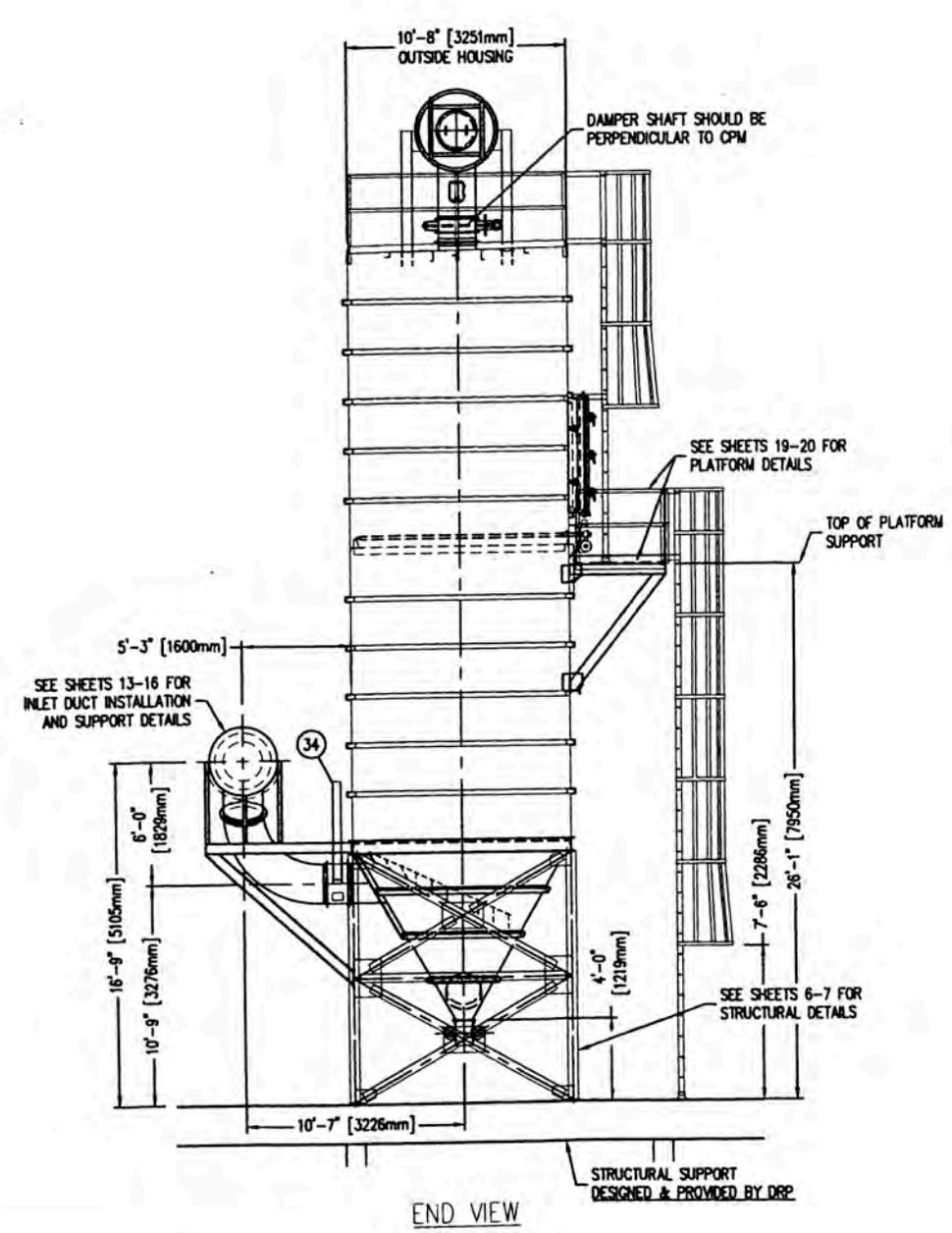
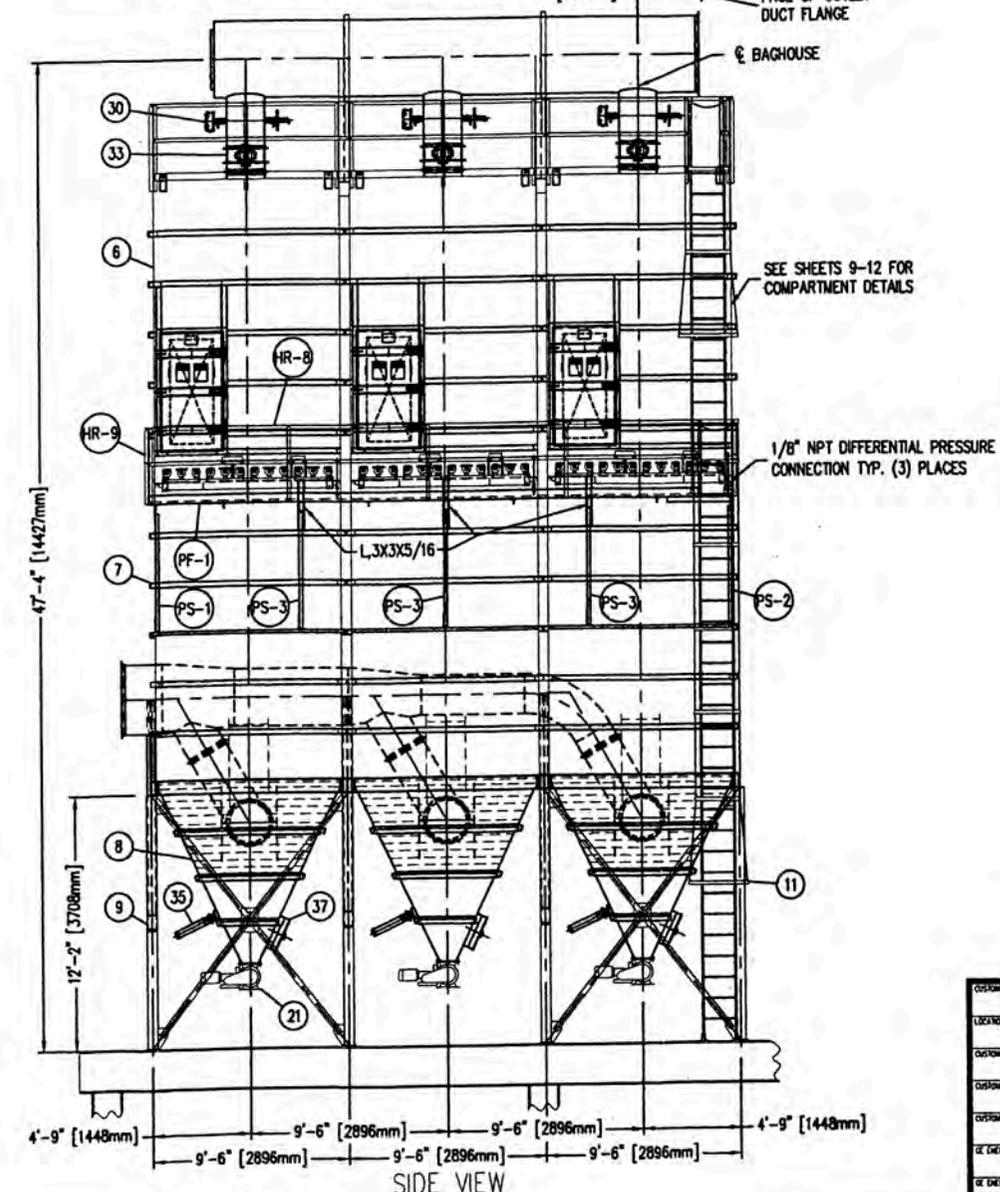
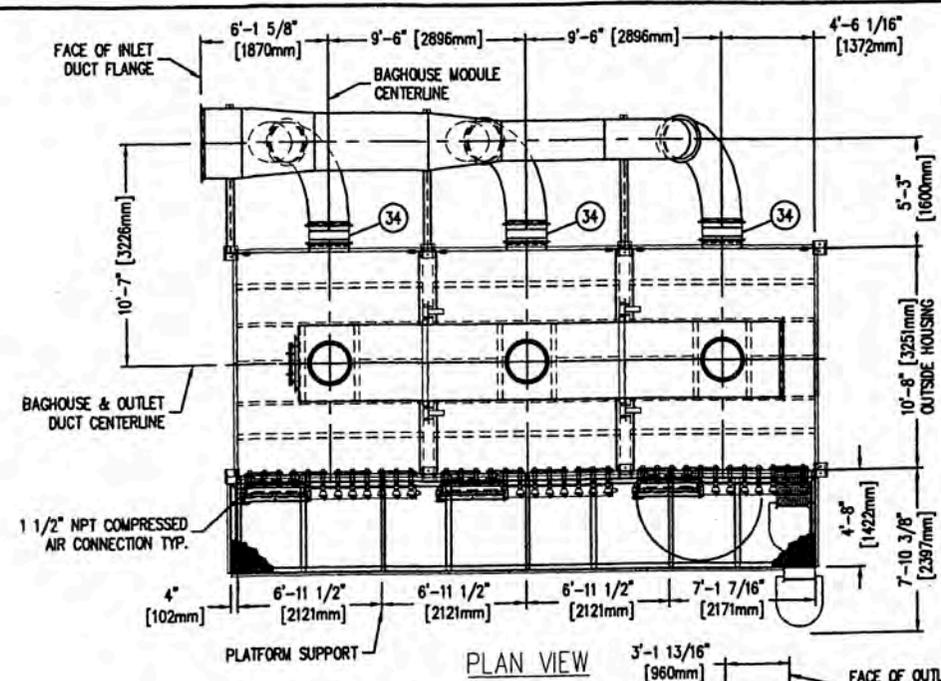
CUSTOMER: DOE RUN PERU S.A. LOCATION: LA OROYA, PERU CUSTOMER EQUIPMENT ID: ARSENIC NO _x BH CUSTOMER TAG NO: 65383 PROJECT: 171997 PROJECT NO: DOEPER-1032	GE Energy 8000 East 83rd Street Kansas City, MO, USA 64113 PHONE: +1-816-724-8400 FAX: +1-816-724-1973 SALES: +1-800-827-7222	PULSE-JET BAGHOUSE BASE PLATES & LOAD CHART	DRAWN BY: JAS CHECKED BY: JAS DESIGNED BY: ERJ APPROVED BY: ERJ SCALE: N.T.S. SHEET NO: 210924 SHEETS: 5 OF 24
--	---	---	--



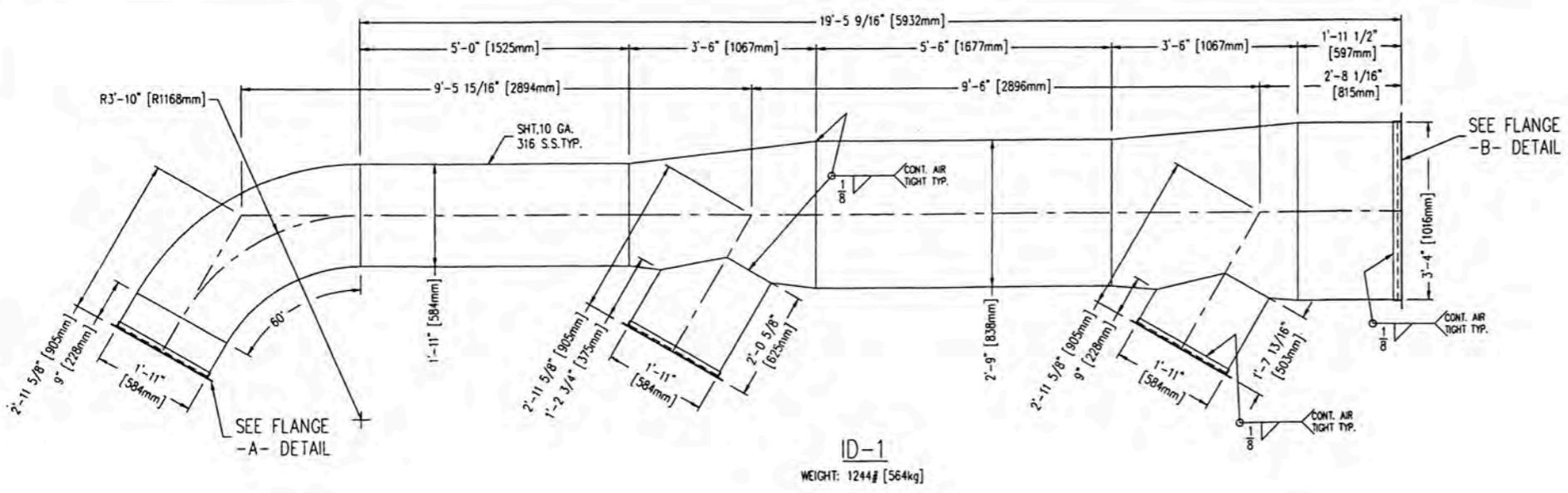
VIEW C-C



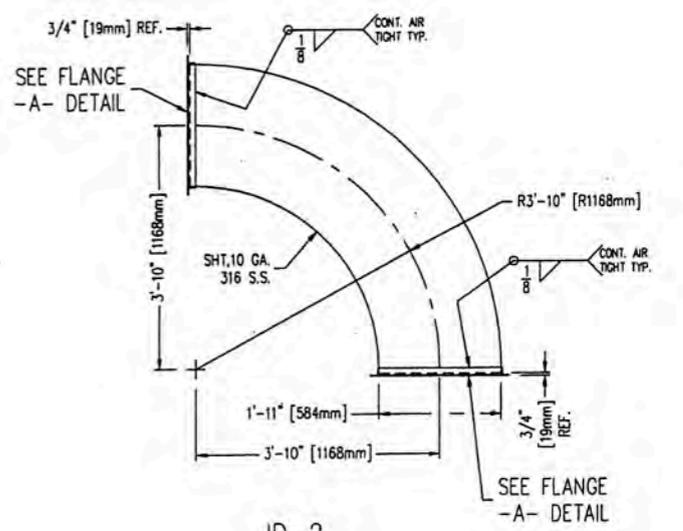
CUSTOMER: DOE RUN PERU S.A. LOCATION: LA OROYA, PERU CUSTOMER EQUIPMENT NO.: ARSEMIC M02-BH CUSTOMER TAG NO.: 65363 CUSTOMER P.O. NO.: POPEY-7235 GE ENERGY ORDER NO.: 171997 GE ENERGY PROJECT NO.: DOEPEP-1032	GE Energy 8000 Level 63rd Street Denver CO, USA 80133 PHONE +1-303-756-1400 FAX +1-303-756-1877 SALES +800-821-2222	PULSE-JET BAGHOUSE STRUCTURAL DETAILS	DRAWN BY: JAS CHECKED BY: JAS DESIGNED BY: ERJ APPROVED BY: ERJ DATE: 5-4-06 DATE: 5-4-06 DATE: 5-5-06 DATE: 5-5-06 SCALE: N.T.S. SIZE: D
<small>THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS CONFIDENTIAL AND THE PROPERTY OF GE ENERGY AND IS NOT TO BE USED FOR ANY PURPOSE AND WITHOUT GEENERGY EXPRESS WRITTEN CONSENT. CONTACT WITH GE ENERGY.</small>		MODEL: _____ SERIAL NUMBER: _____ TOLERANCES UNLESS OTHERWISE SPECIFIED GENERAL: FRACTIONS 1/16" (LARGE) DECIMALS 0.005" DIMENSIONS 1/16" (LARGE) DECIMALS 0.005" FINISHES & COATINGS: AS SHOWN	SHEET NO. 210924 OF 24



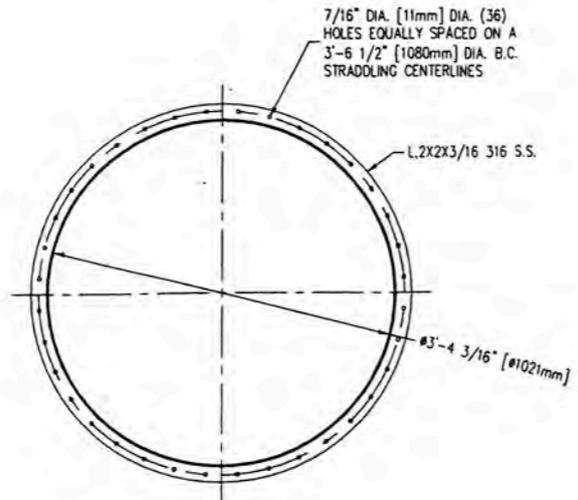
CUSTOMER: DOE RUN PERU S.A. LOCATION: LA OROYA, PERU CUSTOMER EQUIPMENT NO.: ARSENIC NO. BH CUSTOMER P.O. NO.: 65383 CUSTOMER P.O. NO.: POPRY-2235 GE ORDER NO.: 171997 GE ORDER PROJECT NO.: DOEPER-1032	GE Energy 8000 East 83rd Street Kansas City, MO, USA 64133 PHONE +816-254-6400 FAX +816-254-1873 SALES +800-827-2222	PULSE-JET BAGHOUSE INSTALLATION DETAILS		DRAWN BY: JAS DATE: 5-4-06
		CHECKED BY: JAS DATE: 5-4-06		
		DESIGNED BY: ERJ DATE: 5-5-06		
		APPROVED BY: ERJ DATE: 5-5-06		
		SCALE: N.T.S. REV: D		
THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF GE ENERGY AND IS NOT TO BE USED FOR ANY PURPOSES WHATSOEVER EXCEPT UNDER EXPRESS WRITTEN CONTRACT WITH GE ENERGY.		TOLERANCES UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: GENERAL FABRICATION (1/16" [1.6mm]) MEASUREMENT 11-4-06 FORGING & CASTING COMMERCIAL TOLERANCES	NO. NUMBER: 210924 SHEET: 8 OF 24	



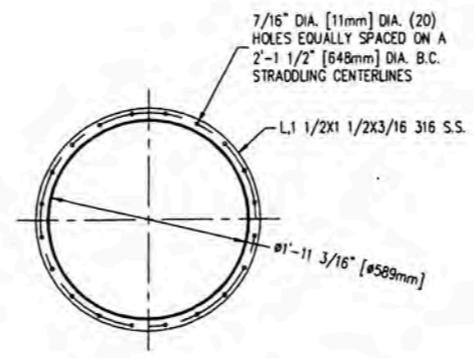
ID-1
WEIGHT: 1244# [564kg]



ID-2
WEIGHT: 231# [105kg]

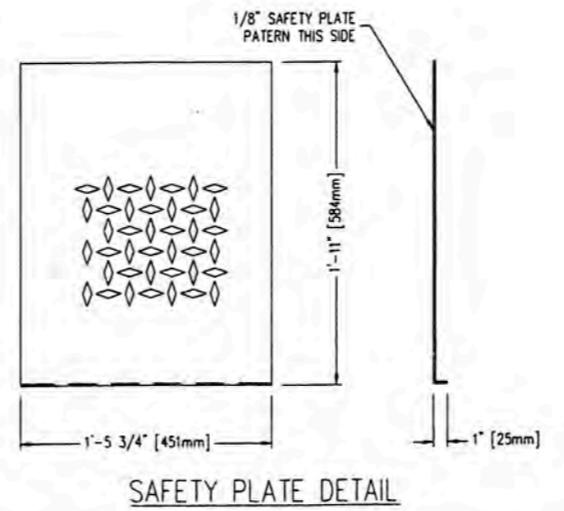
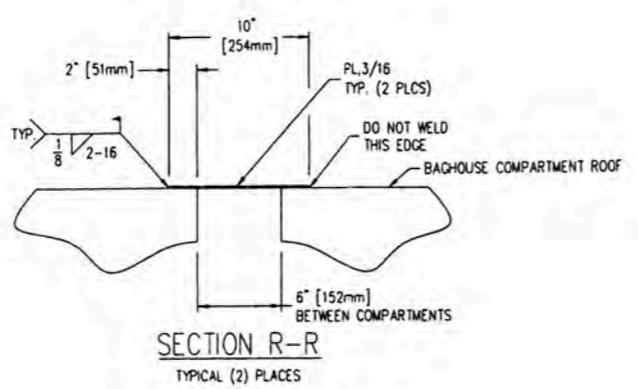
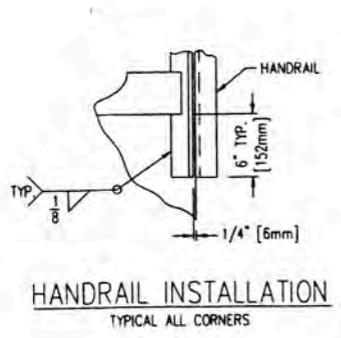
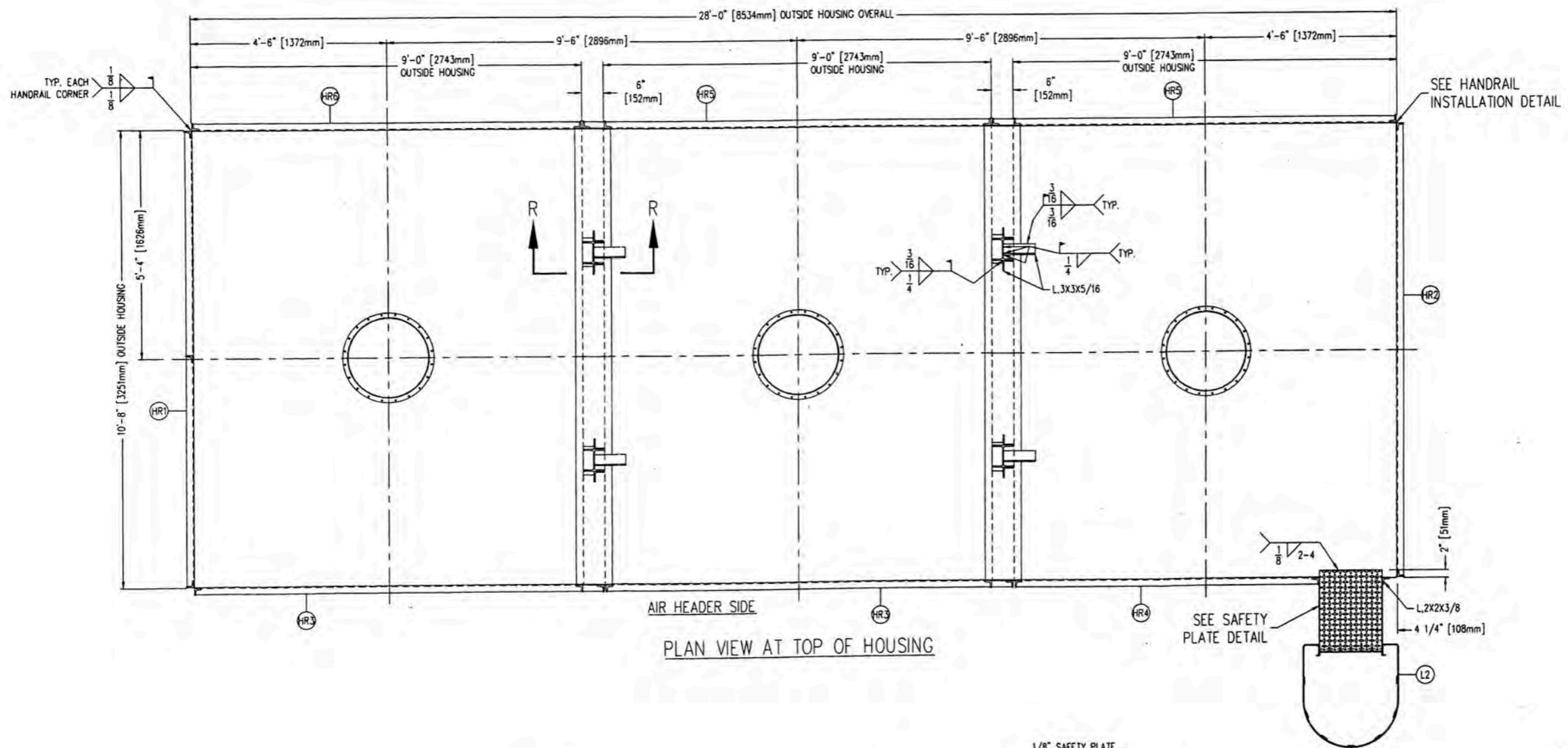


FLANGE -B-
WEIGHT: 26# [12kg]

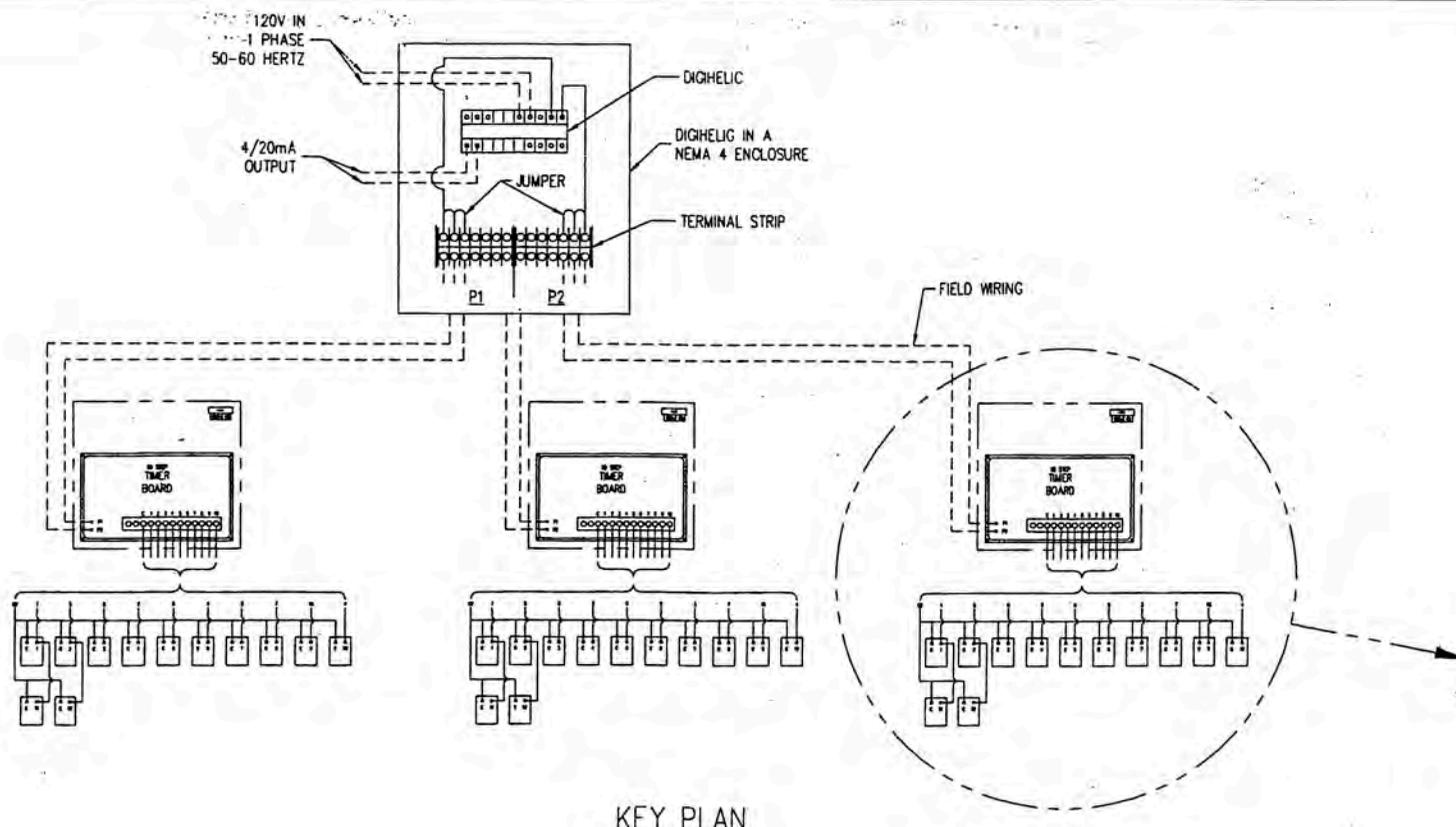


FLANGE -A-
WEIGHT: 11# [5kg]

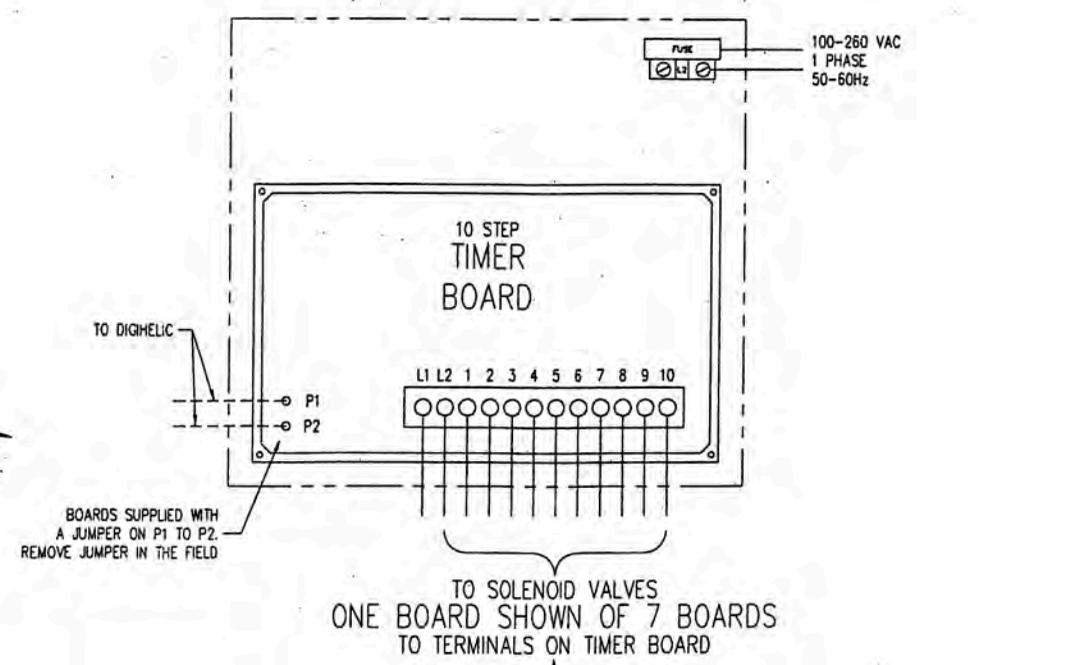
CUSTOMER: DOE RUN PERU S.A. LOCATION: LA OROYA, PERU CONTRACT DESCRIPTION: ARSENIC MON. BH CONTRACT NO.: 65383 PROJECT NO.: POPRY-2235 SHEET NO.: 171997 PROJECT NO.: DOOPER-4032	GE Energy 8000 East 43rd Street Denver, CO, USA 80231 PHONE: +866-399-0400 FAX: +866-353-1873 SALES: +866-351-2222	PULSE-JET BAGHOUSE INLET DUCT DETAILS SHEET 14 OF 24 210924	DRAWN BY: JAS CHECKED BY: JAS ORDERED BY: ERJ APPROVED BY: ERJ SCALE: N.T.S. DATE: 5-4-06 DATE: 5-4-06 DATE: 5-5-06 DATE: 5-5-06
---	--	--	--



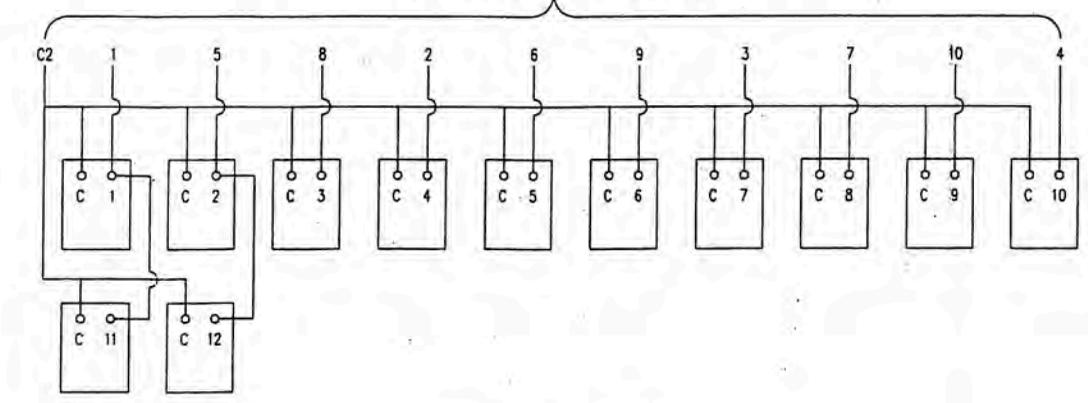
CUSTOMER: DOE RUN PERU S.A. LOCATION: LA OROYA, PERU EQUIPMENT SUPPLIER: ARSENAL MÓV. BH EQUIPMENT ID NO.: 85383 CONTRACT P.N. NO.: POPPY-2235 GE ENERGY PROJECT NO.: 171997 GE ENERGY PROJECT NO.: DOEPR-1032	GE Energy 8800 East 43rd Street Denver, CO, USA, 80112 PHONE: 1-877-252-8400 FAX: +1-303-353-1073 SALES: +800-871-2222	PULSE-JET BAGHOUSE CUSTOMER FABRICATION ROOFTOP ACCESS DETAILS DRAWN BY: JAS CHECKED BY: JAS DESIGNED BY: ERJ APPROVED BY: ERJ DATE: 5-4-06 DATE: 5-4-06 DATE: 5-5-06 DATE: 5-5-06 SCALE: N.T.S. SIZE: D	SHEET NO. 21 OF 24 PROJECT NO. 210924 THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS CONFIDENTIAL AND THE PROPERTY OF GE ENERGY. NO PART OF THIS DRAWING IS TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, WITHOUT EXPRESS WRITTEN PERMISSION FROM GE ENERGY.
--	--	---	---



KEY PLAN



TO SOLENOID VALVES
ONE BOARD SHOWN OF 7 BOARDS
TO TERMINALS ON TIMER BOARD



SOLENOID VALVES
FOR WIRING SYSTEMS WITH
(18) SOLENOID VALVES

FIELD WIRING NOTE:

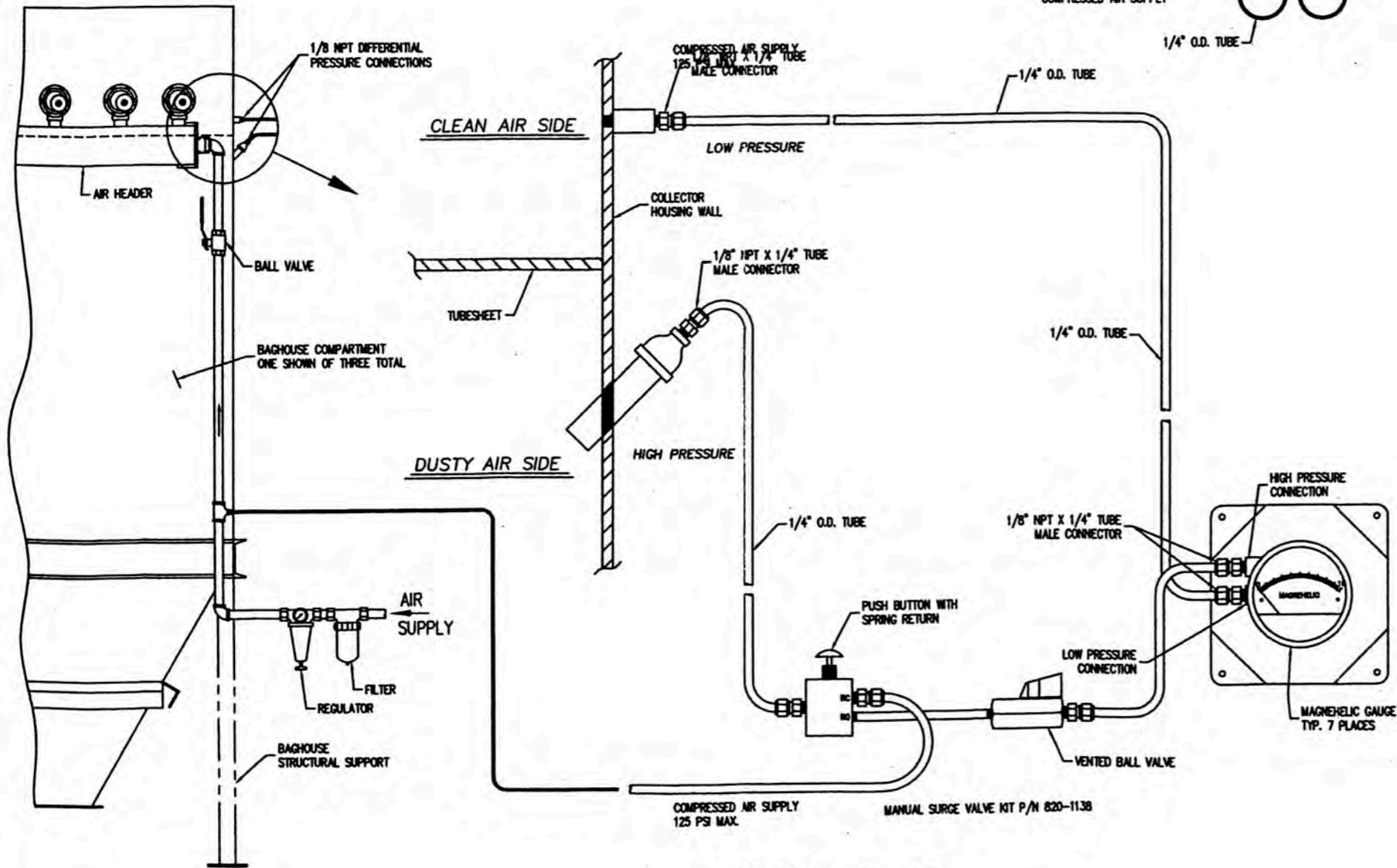
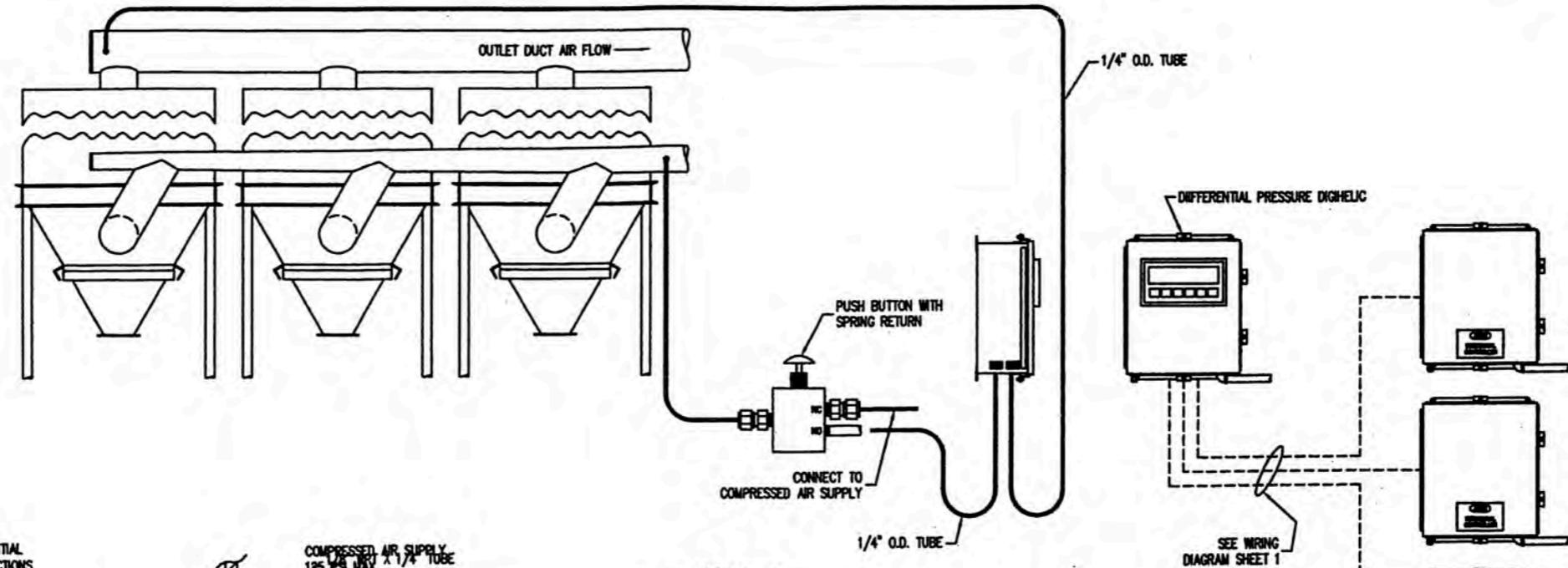
1. SEQUENTIAL CONTROLLER:
LAST SOLENOID OUTPUT SHOULD BE PROGRAMMED AS 10.
2. SOLENOID NUMBERS SHOWN ON DIAGRAM CORRESPOND TO PULSE VALVE NUMBERS SHOWN ON GENERAL ARRANGEMENT INSTALLATION DRAWING. CONNECT THE MAXIMUM NUMBER OF SOLENOIDS PER BAGHOUSE.
3. POWER SUPPLY TO THIS SEQUENTIAL CONTROLLER MUST BE INDEPENDENT AND ISOLATED.
4. OPERATING TEMPERATURE LIMITATIONS: (WITHOUT OPTIONAL HEATER & THERMOSTAT)
TIMER BOARD: -40F TO 150F
MAGNETIC GAUGE: 20F TO 140F
DIGHELIC GAUGE: 20F TO 120F
5. CURRENT DRAW FOR EACH SOLENOID COIL: SEE CHART BELOW

COIL TYPES	VOLTS	Hz	INRUSH mA	HOLDING mA
100/110V 50/60Hz	100	50	170	103
	110	60	160	94
110/120V 50/60Hz	110	50	192	123
	120	60	180	110

STARTING UP A NEW COLLECTOR OR A COLLECTOR WITH A NEW SET OF FILTERS

1. GE RECOMMENDS THE FOLLOWING EVALUATION AND START-UP STEPS, AS A MINIMUM, BE PERFORMED:
2. VISUALLY INSPECT THE EQUIPMENT INSTALLATION FOR CONFORMANCE TO DRAWINGS.
3. VISUALLY INSPECT THE FILTERS FOR PROPER INSTALLATION.
4. CHECK EACH OF THE PULSE VALVES AND SOLENOIDS FOR PROPER OPERATION.
5. SET THE PULSE-ON-DEMAND CONTROLLER FOR ACTIVATING THE SOLENOIDS AT 0.1 SECONDS "ON TIME" AND 15 SECONDS "OFF TIME" BETWEEN SOLENOID FIRINGS. MAKE SURE THE "OFF TIME" IS SUFFICIENT TO ALLOW THE COMPRESSED AIR TO REACH ITS MAXIMUM VALUE AND INCREASE IT AS NEEDED TO DO THIS.
6. SET THE PULSE-ON-DEMAND CONTROLLER TO INITIATE CLEANING AT 5.25" AND STOP CLEANING AT 4.75" W.C. FOR STANDARD BAGS & BAGS WITH GE-TEX. FOR PLEATED FILTERS THE RANGE SHOULD BE 3.5" TO INITIATE CLEANING & 3.0" TO STOP.
7. CHECK THE FAN FOR PROPER OPERATION AS DETAILED IN THE FAN O & M MANUAL.
8. PERFORM A VISUAL LEAK DETECTION TEST. THIS WILL ASSURE THERE ARE NO LEAKS BETWEEN THE DIRTY SIDE & CLEAN SIDE OF THE TUBESHEET, INCLUDING NO LEAKS THROUGH THE FILTER BAGS (ELEMENTS).
9. ADJUST THE FAN DAMPER AS NEEDED TO PROVIDE THE DESIGN AIRFLOW.
10. MONITOR THE DUST COLLECTOR DIFFERENTIAL PRESSURE ACROSS THE FILTERS DURING STARTUP TO ASSURE IT IS WITHIN THE FOLLOWING EXPECTED PARAMETERS: THE DIFFERENTIAL PRESSURE ON STARTUP WITH NEW FILTERS IS EXPECTED TO BE 0.5" W.C. TO 1" W.C., AND IT SHOULD BE ALLOWED TO RISE UNTIL IT REACHES THE DESIRED OPERATING DIFFERENTIAL PRESSURE RANGE THAT GE RECOMMENDS IN #5 ABOVE. THE PULSE-ON-DEMAND CONTROLLER WILL NOT INITIATE PULSE-JET CLEANING UNTIL THIS PRE-SET OPERATING DIFFERENTIAL PRESSURE RANGE IS REACHED, AND THE CLEANING SHOULD BE CONTROLLED ON DIFFERENTIAL PRESSURE DEMAND TO MAINTAIN THIS DESIRED RANGE.
11. AFTER THE DIFFERENTIAL PRESSURE HAS REACHED THE DESIRED OPERATING RANGE READJUST THE FAN DAMPER TO PROVIDE THE DESIGN AIRFLOW.

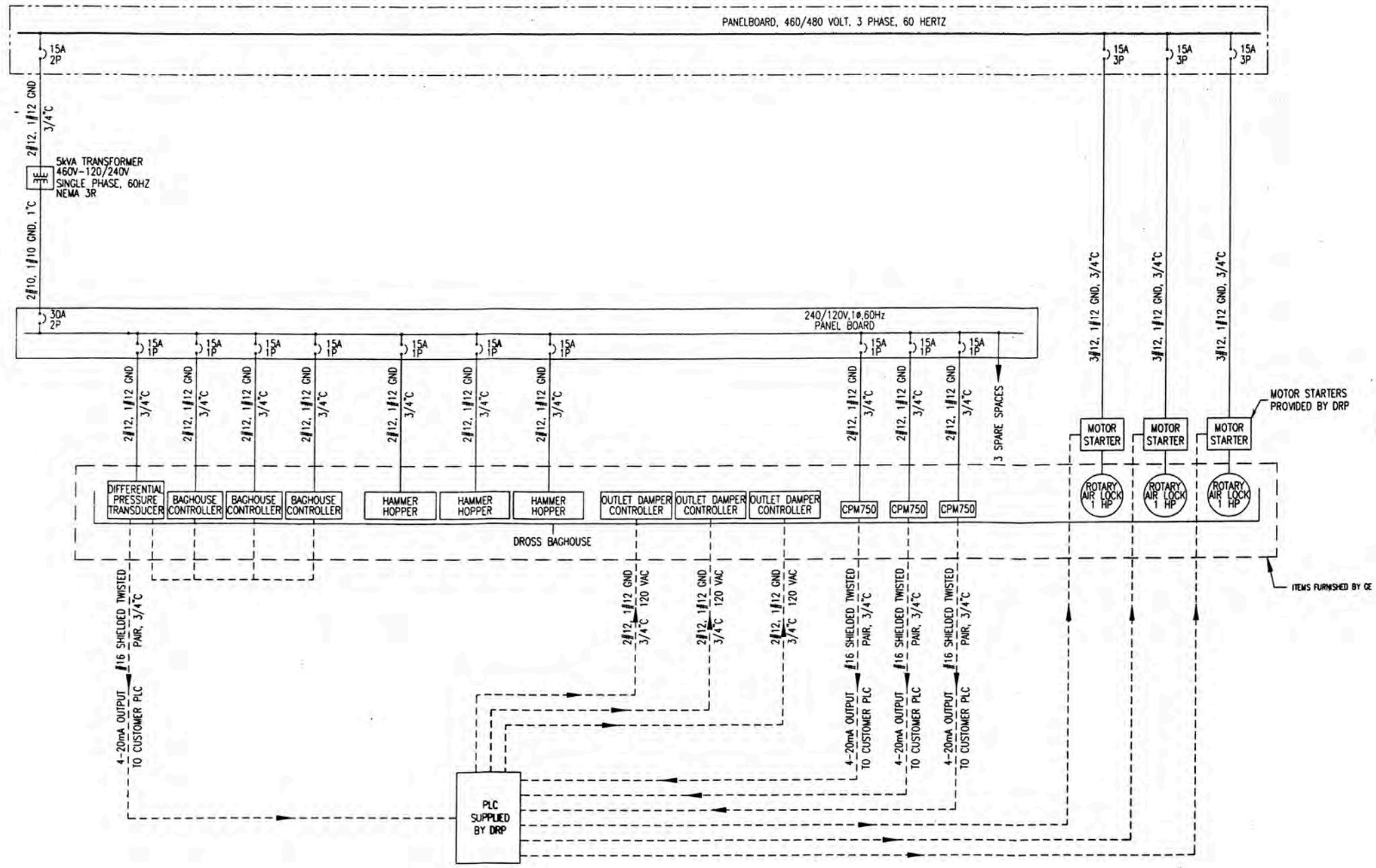
CUSTOMER: DOE RUN, PERU LOCATION: LA OROYA, PERU CUSTOMER EQUIPMENT I.D.: CUSTOMER I.D. NO.: CUSTOMER P.O. NO.: GE CHECK ORDER NO.: GE CHECK PROJECT NO.:	GE Energy 8000 East 83rd Street Fremont, OH, USA 43113 PHONE: +1-614-326-5400 FAX: +1-614-326-1073 SALES: +1-800-521-2272 <small>THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED AND IS NOT TO BE USED FOR ANY PURPOSES WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF GE ENERGY. REVISED CONTRACT WITH GE ENERGY.</small>	FIELD WIRING DIAGRAM FOR 10-STEP 3-COMPARTMENT BAGHOUSE DRAWN BY: ERJ DATE: 5-4-06 CHECKED BY: SWE DATE: 5-5-06 APPROVED BY: ERJ DATE: 5-5-06 SCALE: N.T.S. SHEET: 1 OF 2 850-1180
---	--	--



SEE FIELD WIRING DIAGRAM SHEET 1 FOR CONNECTION OF CONTROLLER TO PULSE VALVE SOLENOIDS

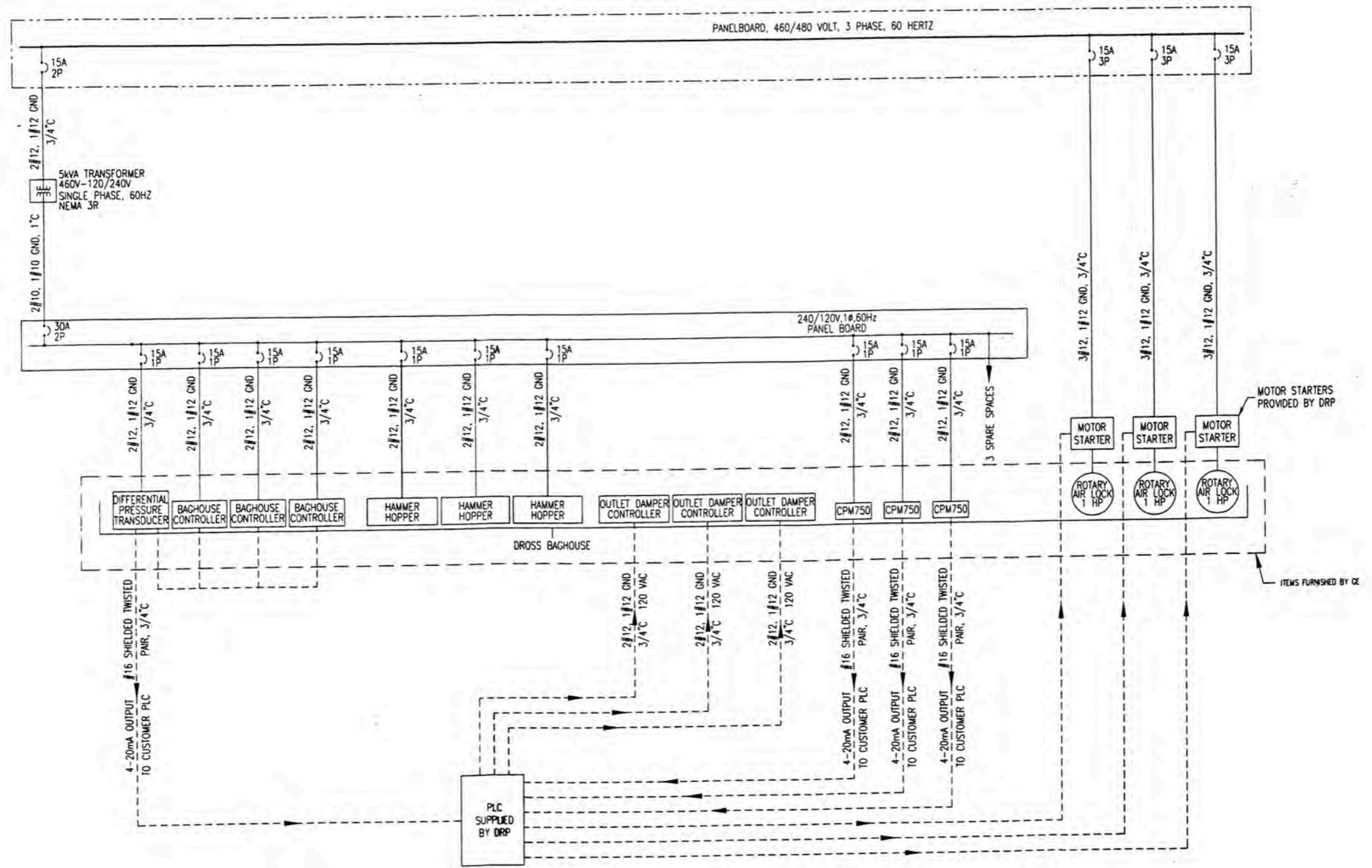
1/4" O.D. TUBING RUN
GENERAL ARRANGEMENT

CUSTOMER: DOE RUN, PERU	GE Energy	DATE: 3-10-06
LOCATION: LA OROYA	8500 East 83rd Street Denver, CO, USA 80433	DRWN BY: MCM/c
CUSTOMER EQUIPMENT ID:	PHONE: +1-303-756-8400	CHKD BY: MCM/c
CUSTOMER TAG NO.:	FAX: +1-303-756-1873	DATE: 3-17-06
CUSTOMER P.O. NO.:	SALES: +1-800-527-2222	APPRD BY: ERJ
GE ENERGY ORDER NO.:		DATE: 3-17-06
GE ENERGY PROJECT NO.:		SCALE: N.T.S.
		REV: 0
		SHT 2 OF 2
		850-1180



NOTE:
 1. TRANSFORMERS, ALL WIRING, PANEL BOARDS AND MOTOR STARTERS ARE FURNISHED BY CUSTOMER.
 2. * CABLES ARE RATED FOR 5KV, ALL OTHER WIRING SHOWN IS RATED FOR 600V.

CUSTOMER: DOE RUN, PERU S.A. LOCATION: LA OROYA, PERU CUSTOMER EQUIPMENT ID: ANODIC HOX BAGHOUSE CUSTOMER P.O. NO.: 65382 CUSTOMER P.O. BOX: POPRY-2235 GE ORDER NUMBER: 171997 GE PROJECT NUMBER: DUEPER-1032	GE Energy 2800 East 83rd Street Kansas City, MO, USA 64133 PHONE: +01-816-298-8400 FAX: +01-816-293-1873 SALES: +01-816-222-2222	SINGLE LINE WIRING DIAGRAM DRAWN BY: ERJ CHECKED BY: ERJ APPROVED BY: ERJ DATE: 5-5-06 SCALE: N.T.S. SHEET: 1 OF 1	850-1182
--	--	---	----------



NOTE:
 1. TRANSFORMERS, ALL WIRING, PANEL BOARDS AND MOTOR STARTERS ARE FURNISHED BY CUSTOMER.
 2. * CABLES ARE RATED FOR 5KV, ALL OTHER WIRING SHOWN IS RATED FOR 600V.

CUSTOMER: DOE RUM, PERU S.A. LOCATION: LA OROYA, PERU ORDERED EQUIPMENT: ANODOC MDR BAGHOUSE CUSTOMER LE NO: 65382 CUSTOMER P.O. NO: POPRY-2235 GE ENERGY ORDER NO: 171997 GE ENERGY PROJECT NO: DOEPER-1032	GE Energy 8000 East 53rd Street Denver City, CO, USA, 80231 PHONE: +1-303-755-4600 FAX: +1-303-755-1873 SALES: +1-800-521-2222	SINGLE LINE WIRING DIAGRAM		DRAWN BY: ERJ DATE: 5-5-06
		CHECKED BY: [blank] DATE: [blank]	APPROVED BY: ERJ DATE: 5-5-06	
		TITLE: N.T.S.	SHEET: D	
		SHIP TO: [blank]		SHEET NO: 850-1182

PLANTA
TOSTADORES DE COBRE

PLANTA DE ARSENICO

NUEVOS BAG HOUSE

PLANTA DE ANTIMONIO

SUB ESTACION

PLANTA

PRELIMINAR
NO PARA CONSTRUCCION SOLO REVISION

REV.	FECHA	DESCRIPCION DE REVISION	REVISADO POR	APROBADO POR	PLANO DE REFERENCIA	DESCRIPCION	DISEÑADO POR:	FECHA:	ADVERTENCIA	F. Y.R.-PLANTA DE SUB PRODUCTOS PLANTA DE ARSENICO-NUEVO BAG HOUSE UBICACION DE SUB ESTACION ARREGLO GENERAL	ESCALA: 1/100	NUMERO DE PLANO: PRE 1-342-00-7-004	REV.
					PRE 1-342-00-7-001	DISTRIBUCION EN 460 V-DIAGRAMA UNIFILAR	J. BOHORQUEZ	MAYO-06	ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA ES PROPIEDAD INTELLECTUAL DE DOE RUN/PERU S.R.L. SU REPRODUCCION, DIFUSION, COMERCIALIZACION O USO DE CUALQUIER TIPO, DEBERA TENER UNA AUTORIZACION ESCRITA, EMITIDA POR DRP S.R.L.				
							DIBUJADO POR: GEOMASTER SAC.	MAYO-06					
							REVISADO POR: C. RODRIGUEZ	MAYO-06					
							APROBADO POR: A. QUISPE	FECHA:					



ARCH.

PLANO DE REFERENCIA	DESCRIPCION
PRE 1-342-00-7002	RECORRIDO DE ELECTRODUCTOS
X	X

DESIGNED BY: J. BOHORQUEZ
 DRAWN BY: R.L.R.
 CHECKED BY: C. RODRIGUEZ
 APPROVED BY: A. QUISPE

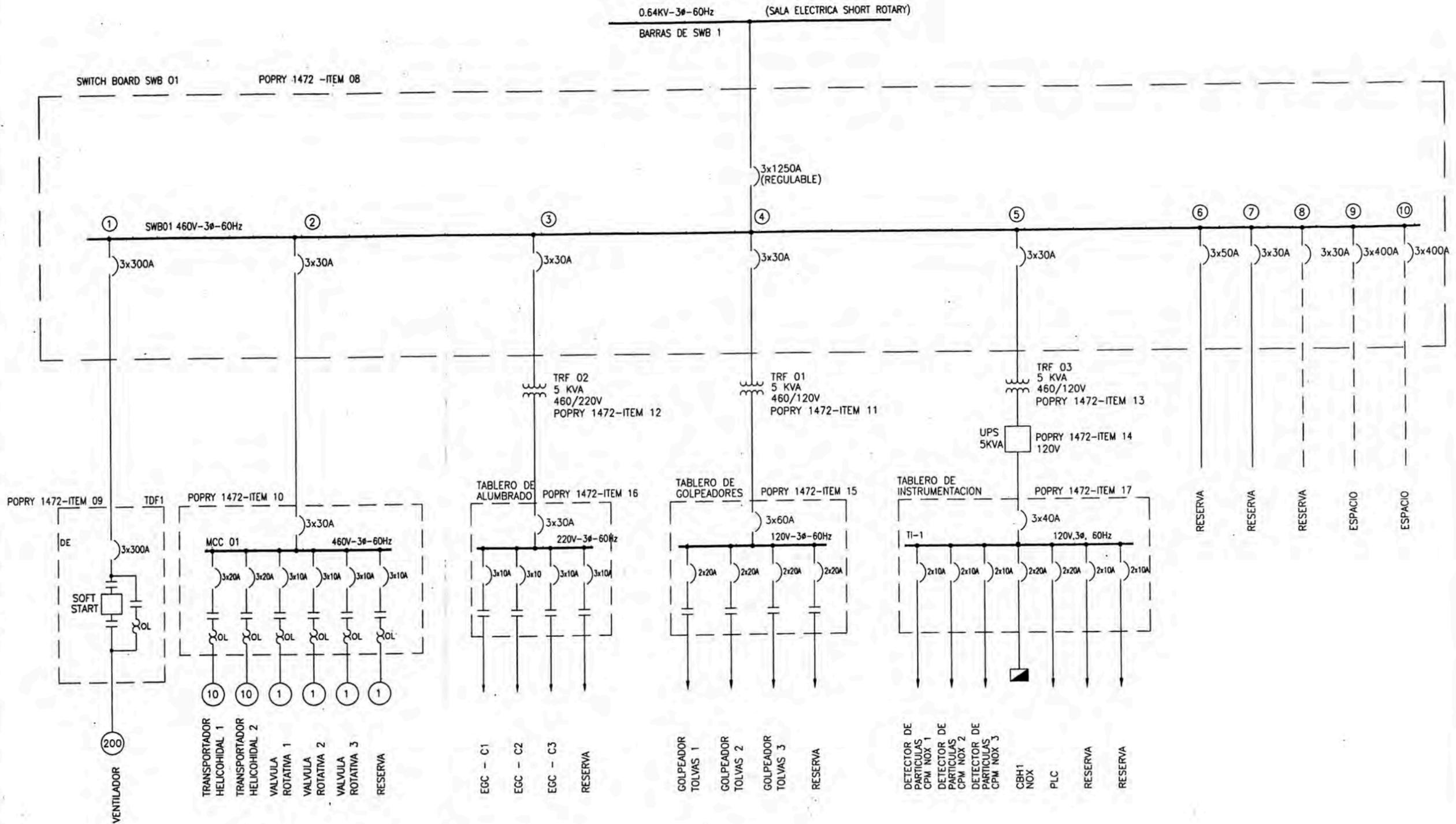
DATE: MAYO-06
 DATE: MAYO-06
 DATE: MAYO-06

DOE RUN PERU
 La Oraya Division

PROJECT DIVISION

F. Y R.-FUNDICION DE COBRE Y PLOMO
 PTAS. DE SUB PRODUCTOS-PTA. DE ARSENICO- NUAVO BAG HOUSE
 DISTRIBUCION ELECTRICA EN 460 V
 DIAGRAMA UNIFILAR

SCALE: S/E
 DRAWING NUMBER: PRE 1-342-00-7-001



NOTA:
 1.- LOS ACTUADORES DE COMPUERTA SERAN ACTIVADOS DESDE EL PLC (CONTACTO SECO)
 10 LAS POTENCIAS ESTAN EN HP

AFE-014-05