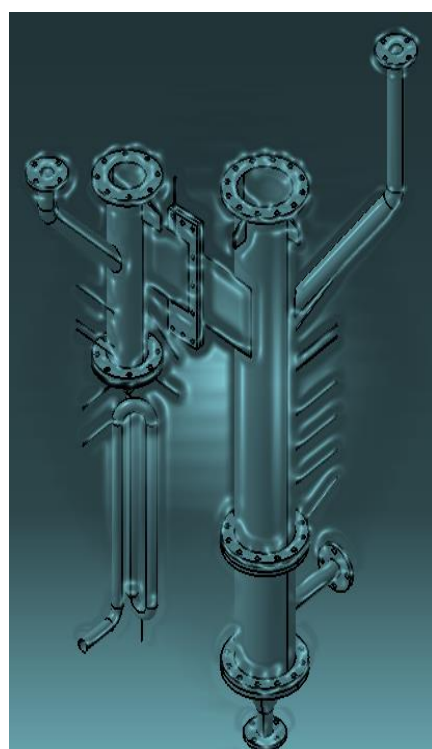
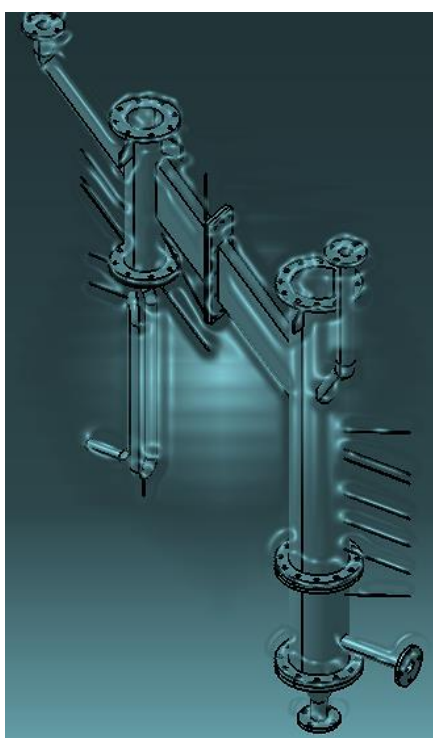


INGENIERÍA DE DETALLE Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS

PROYECTO FIN DE CARRERA (TOMO II)



**AUTOR: SANDRA DÍAZ TRUJILLO
TUTOR: DIEGO J. FUENTES CANO**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL
UNIVERSIDAD DE SEVILLA**



ÍNDICE

ANEXO I. MANUAL DE OPERACIÓN	2
ANEXO II. MEMORIA DE PLANOS	6
ANEXO III. HOJAS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	50
ANEXO IV. MANUAL DE ARRANQUE CÁMARA DE COMBUSTIÓN.....	105
ANEXO V. PROYECTO TÉCNICO CÁMARA DE COMBUSTIÓN.....	111
ANEXO VI. PROYECTO ELÉCTRICO	125
ANEXO VII. CONTACTOS COMERCIALES	137

ANEXO I

MANUAL DE OPERACIÓN

En el Anexo I se analizan las condiciones de funcionamiento previstas para la planta piloto FLETGAS. Para dicho análisis se ha planteado la operación en unas condiciones típicas (aquellas que han servido de base de cálculo para el dimensionado del reactor) y se ha inferido el modo en que la operación es llevada a cabo.

ARRANQUE DE LA PLANTA

- *Carga de inerte:* El inerte necesario para el lecho fluido (y, dado el caso, para el lecho fijo) será cargado al inicio de la operación a través de la brida superior del mismo.

- *Calentamiento:* Para la fase de calentamiento se fija el caudal de aire que es alimentado al lecho fluido y se conectan ambas secciones del horno principal a sus temperaturas de consigna. El traceado de la línea de salida es igualmente conectado fijándose su temperatura de consigna en su respectivo PID. Para asegurar que el gas caliente del reactor no revierte hacia el sistema de alimentación de sólidos se abre la válvula del rotámetro de presurización hasta alcanzar el caudal deseado.

Cuando las diferentes temperaturas del sistema hayan alcanzado la consigna establecida se enciende la cámara de combustión del gas de gasificación y se conmutan las válvulas de la línea de salida para que el gas generado sea alimentado a la cámara.

- *Carga de combustible:* Para iniciar una prueba típica de gasificación en tres etapas se alimenta, inicialmente, el sólido a la tolva de carga. Ésta última dispone de una válvula de despresurización cuyo fin es reducir la presión de la tolva para realizar la carga de combustible con seguridad. Dado que la tolva de carga está ubicada en la tercera planta de la instalación el combustible es transportado desde la planta baja empleando un polipasto.

Para cargar el combustible a la tolva de alimentación se accionan las dos válvulas, una de tajadera y otra de bola, que separan las dos tolvas. El objetivo del sistema de válvulas es asegurar la estanqueidad entre ambas tolvas. La válvula de tajadera, menos sensible al ensuciamiento debido a las partículas de combustible, es la que mantiene el contacto con el combustible almacenado en la tolva superior mientras que la válvula de bola, más sensible al ensuciamiento, asegura la estanqueidad. Dada la disposición del conjunto de válvulas la descarga de sólido de una tolva a la otra se realizará abriendo en primer lugar la válvula de bola y en segundo lugar la de tajadera.

- *Comienzo del proceso de gasificación:* Una vez calentada la planta y cargado el combustible se seleccionan (1) el caudal de aire a alimentar al lecho fluido, (2) el caudal de vapor a alimentar al lecho fluido mediante la selección del caudal de agua líquida en la bomba peristáltica, (3) los caudales de aire y oxígeno a alimentar al segundo módulo del reactor y (4) el caudal de combustible. Durante el comienzo del proceso de gasificación la temperatura del reactor puede incrementarse de forma importante. Para mitigar este efecto la alimentación de sólido se hace de forma intermitente hasta que las condiciones en el reactor no provoquen este incremento de temperatura.

La fase de arranque puede darse por finalizada cuando las temperaturas del sistema y la composición del gas producto alcanzan un régimen estacionario.

OPERACIÓN EN RÉGIMEN ESTACIONARIO

Los datos que son monitorizados y registrados en continuo por el sistema de adquisición de la planta piloto son las temperaturas en diferentes puntos del sistema, el perfil de presiones dentro del reactor, el peso de combustible en la tolva de alimentación, el caudal de aire en ambos módulos, el caudal de vapor y la composición del gas de salida. El caudal de combustible experimental se determina en base a las lecturas a diferentes tiempos de la pérdida de peso de la tolva de alimentación.

Durante la operación en la planta piloto el combustible alimentado al lecho fluido es devolatilizado en éste y el residuo carbonoso (char) resultante es parcialmente gasificado por el vapor alimentado. El char no convertido es transportado, por rebose, desde el lecho fluido hasta el lecho fijo donde va acumulándose originando, al avanzar la prueba, un incremento en la pérdida de carga del sistema. Cuando la pérdida de carga del sistema alcanza un valor máximo, fijado con anterioridad, se procede a la descarga parcial de sólido que forma el lecho. Esta descarga se realiza actuando manualmente sobre la rejilla de soporte del lecho fijo y se detiene cuando el valor de pérdida de carga del sistema alcance un valor mínimo que, igualmente, se fija con anterioridad.

Durante una jornada de pruebas de la planta piloto pueden ensayarse varias condiciones de operación. Estas condiciones comprenden el caudal de combustible, el caudal y la composición (aire/vapor) de agente fluidizante, el caudal y la composición (aire/O₂) de aire secundario. Para ensayar las nuevas condiciones se modifican simultáneamente las diferentes variables actuando sobre el variador de frecuencia del alimentador de sólido (previamente se ha calibrado el alimentador para el combustible en uso), sobre el control manual de los mass-flow que controlan el caudal de aire al reactor (lecho fluido y alimentación secundaria), sobre el rotámetro que controla el caudal de oxígeno alimentado a la alimentación secundaria y sobre el display de la bomba peristáltica que controla el caudal de vapor alimentado al lecho fluido.

Una vez seleccionado el nuevo punto de operación el sistema debe dejarse evolucionar durante un tiempo suficientemente largo para que las temperaturas de cada punto del sistema alcancen el nuevo valor y pueda asegurarse que el sistema ha alcanzado de nuevo un régimen estacionario.

Con el sistema operando en régimen estacionario se procede a caracterizar el punto de operación. Esta caracterización comprende la composición del gas producto, de los alquitranes en diferentes puntos del sistema y el perfil térmico del sistema (cuyo registro es automático).

El análisis del gas producto se realiza por dos métodos: análisis en continuo de gases ligeros (CO, CO₂, H₂, O₂ y CH₄) en el armario analizador y análisis discontinuo en el micro-cromatógrafo de gases (CO, CO₂, H₂, O₂, N₂, CH₄, C₂H₆, C₂H₄, C₂H₂, C₃). La toma de muestras para el análisis cromatográfico se realiza en los puertos habilitados para ello haciendo uso de una jeringa con sello de gas. Estos puertos están dispuestos a lo largo del reactor por lo que será posible determinar, mediante cromatografía, el perfil de concentraciones de gases ligeros en el interior del sistema.

El muestreo de alquitranes se realiza mediante dos técnicas diferentes: muestreo convencional basado en disolventes y muestreo por adsorción en fase sólida (SPA). El muestreo basado en captura de alquitranes sobre un disolvente [CEN/TS 15439] puede realizarse en el puerto dispuesto para ello en la línea de salida de gases. La duración del muestreo mediante esta técnica oscila entre 20 minutos y una hora dependiendo de la concentración de los alquitranes en ese punto. El muestreo SPA se realiza en los puertos habilitados a lo largo del sistema (los mismos que se utilizan para muestrear el gas ligero con jeringas con sello de gas) siendo la duración estimada de este tipo de muestreo de un minuto.

Existe un protocolo de seguridad y parada de la planta cuyo objetivo es inertizar la atmósfera del reactor de producirse alguna incidencia durante la operación. Este protocolo consiste fundamentalmente en cortar la alimentación de combustible y agente fluidizante (mediante las acciones habituales de control de caudales) e introducir en el sistema una corriente de nitrógeno con el fin de purgar los gases combustibles generados en el sistema. Este sistema está constituido por una botella de nitrógeno a presión acompañado del correspondiente manorreductor y válvula de regulación.

PARADA DE LA PLANTA

Durante la parada de la planta la temperatura del sistema pasa desde los 700-900°C hasta una temperatura final inferior a 300°C. Además la composición final del gas debe estar libre de componentes tóxicos o combustibles.

Partiendo del sistema operando en régimen permanente las actuaciones que se llevan a cabo, por orden cronológico, para la parada de la planta son las siguientes:

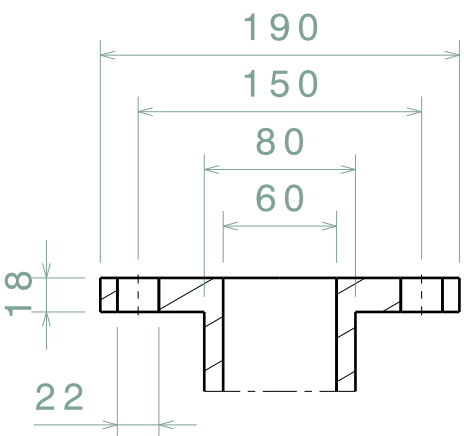
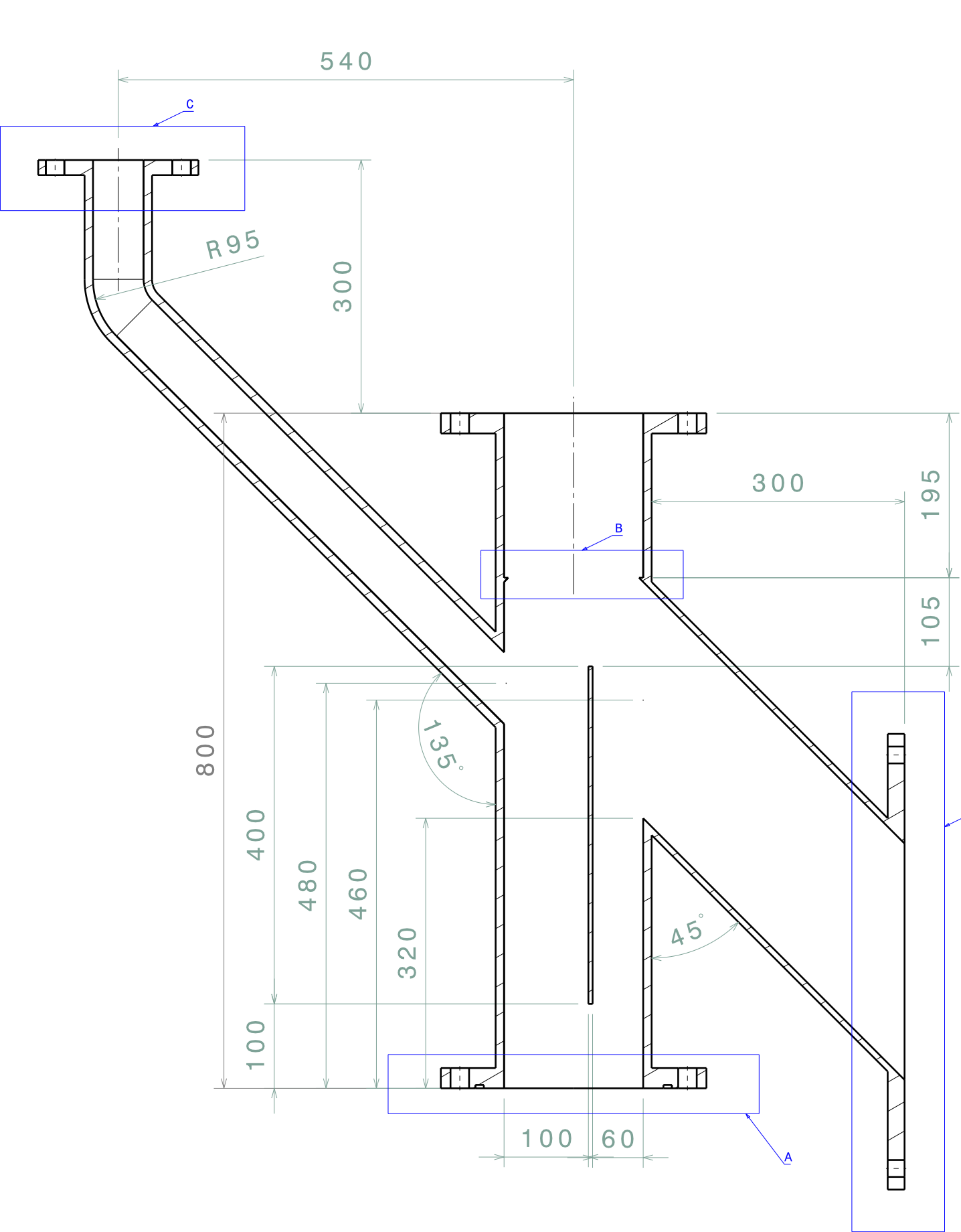
- Apagado del módulo superior del horno que calienta el lecho fluido. Imponer una temperatura de consigna para el módulo inferior de 250°C.
- Corte de la alimentación secundaria de aire/aire enriquecido y desconexión de su resistencia de calentamiento.
- Imponer un caudal de vapor tal que por sí mismo sea capaz de fluidizar el material ($U_{mf} = 0,65 \text{ m/s}$)
- Cortar la alimentación de combustible.
- Cortar la alimentación de aire al lecho fluido.
- Abrir la válvula de alimentación de nitrógeno para obtener una mezcla fluidizante N_2 /vapor.

Estas condiciones se mantienen hasta que la temperatura de algún punto del sistema sea inferior a 300°C, tras lo cual se desconecta la alimentación de vapor y se apaga el módulo inferior del horno. Cuando la temperatura en el lecho fluido es inferior a 300°C y la atmósfera es inerte se corta la alimentación de nitrógeno.

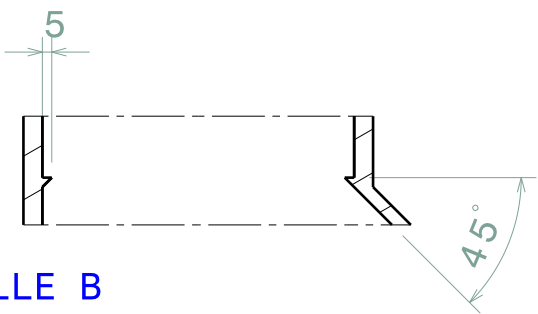
ANEXO II

MEMORIA DE PLANOS

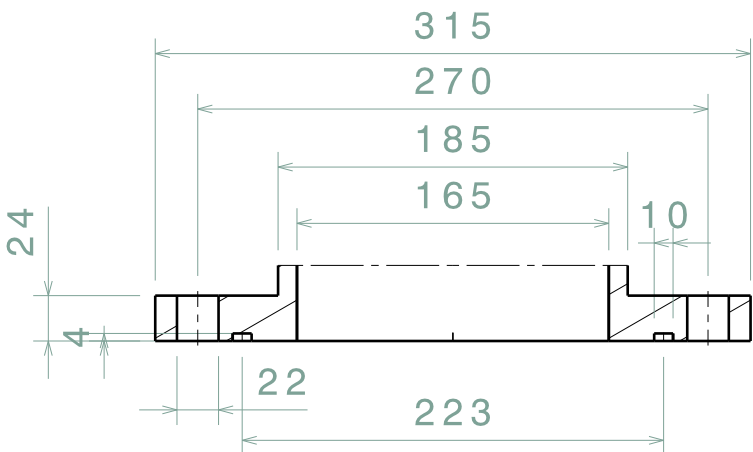
En el Anexo II se recopilan los planos elaborados para la planta piloto FLETGAS.



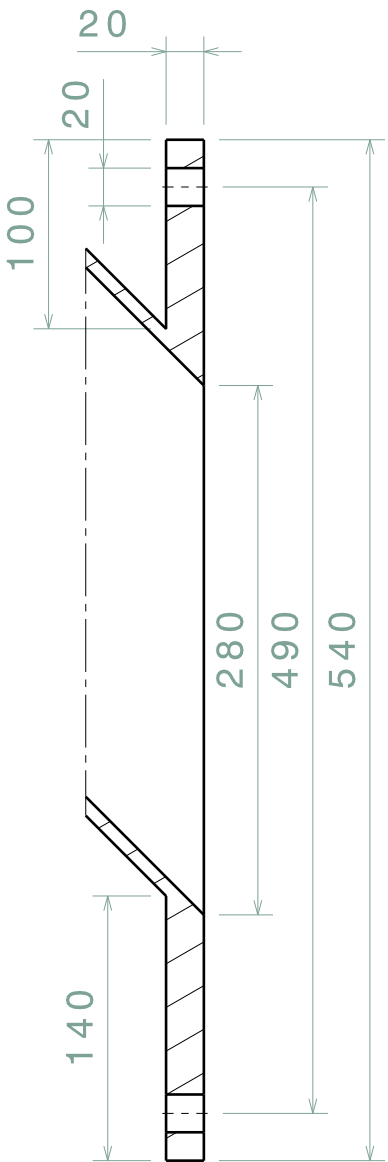
DETALLE C



DETALLE B

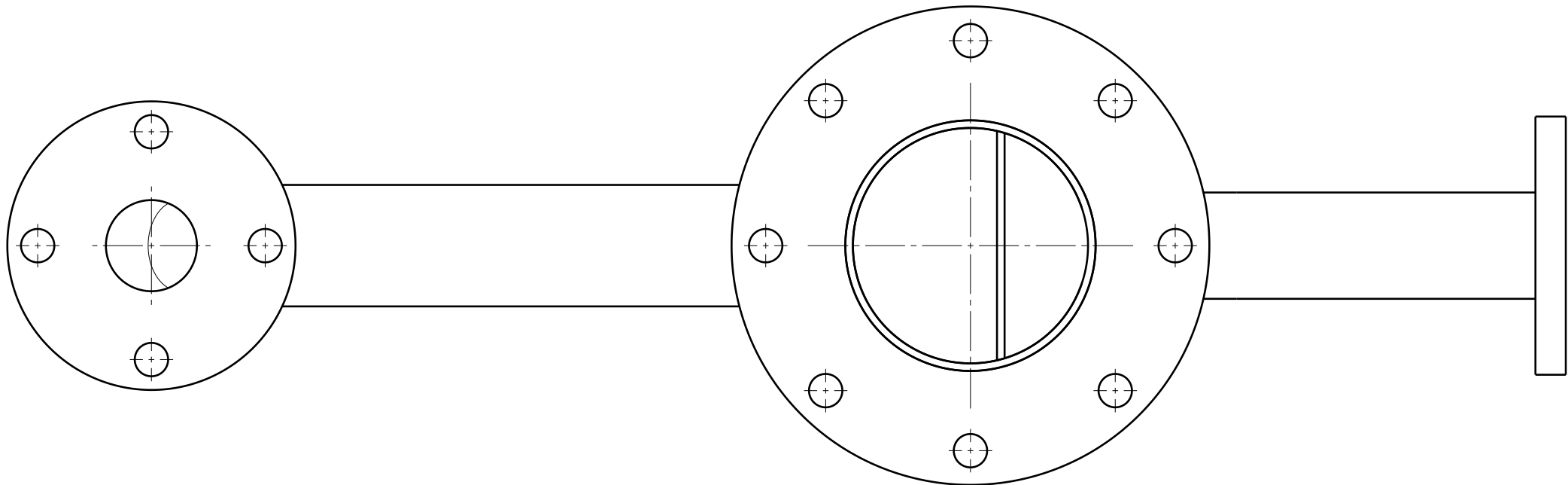
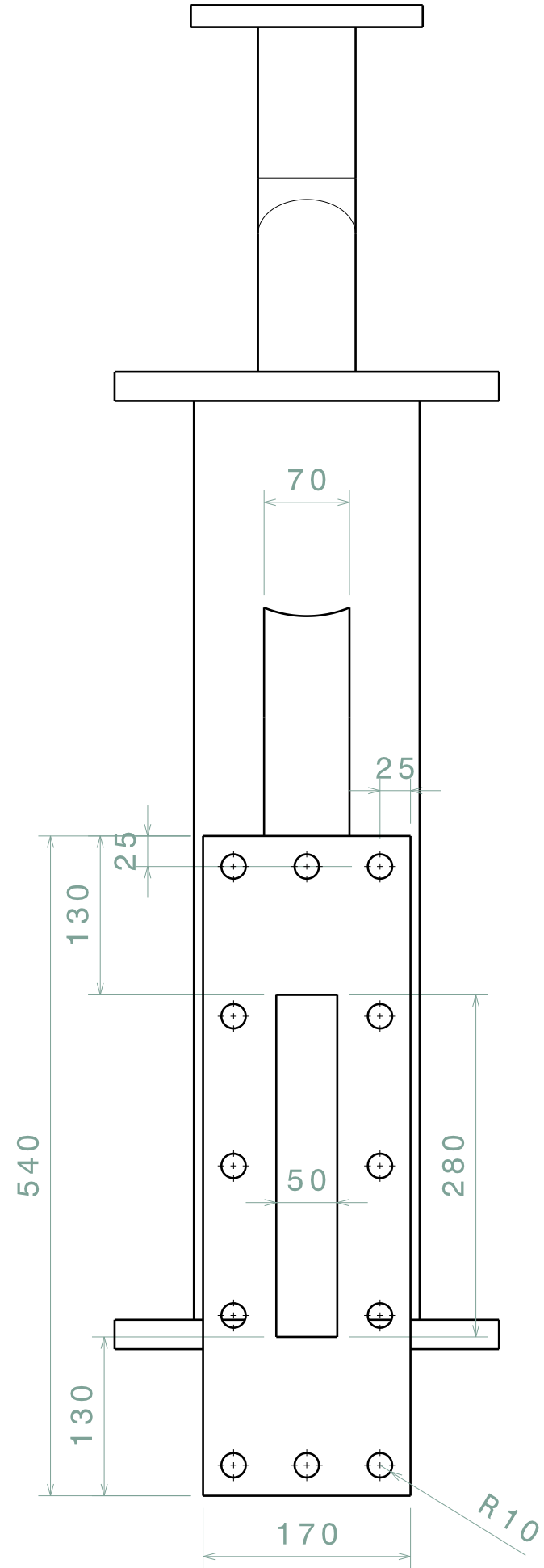


DETALLE A

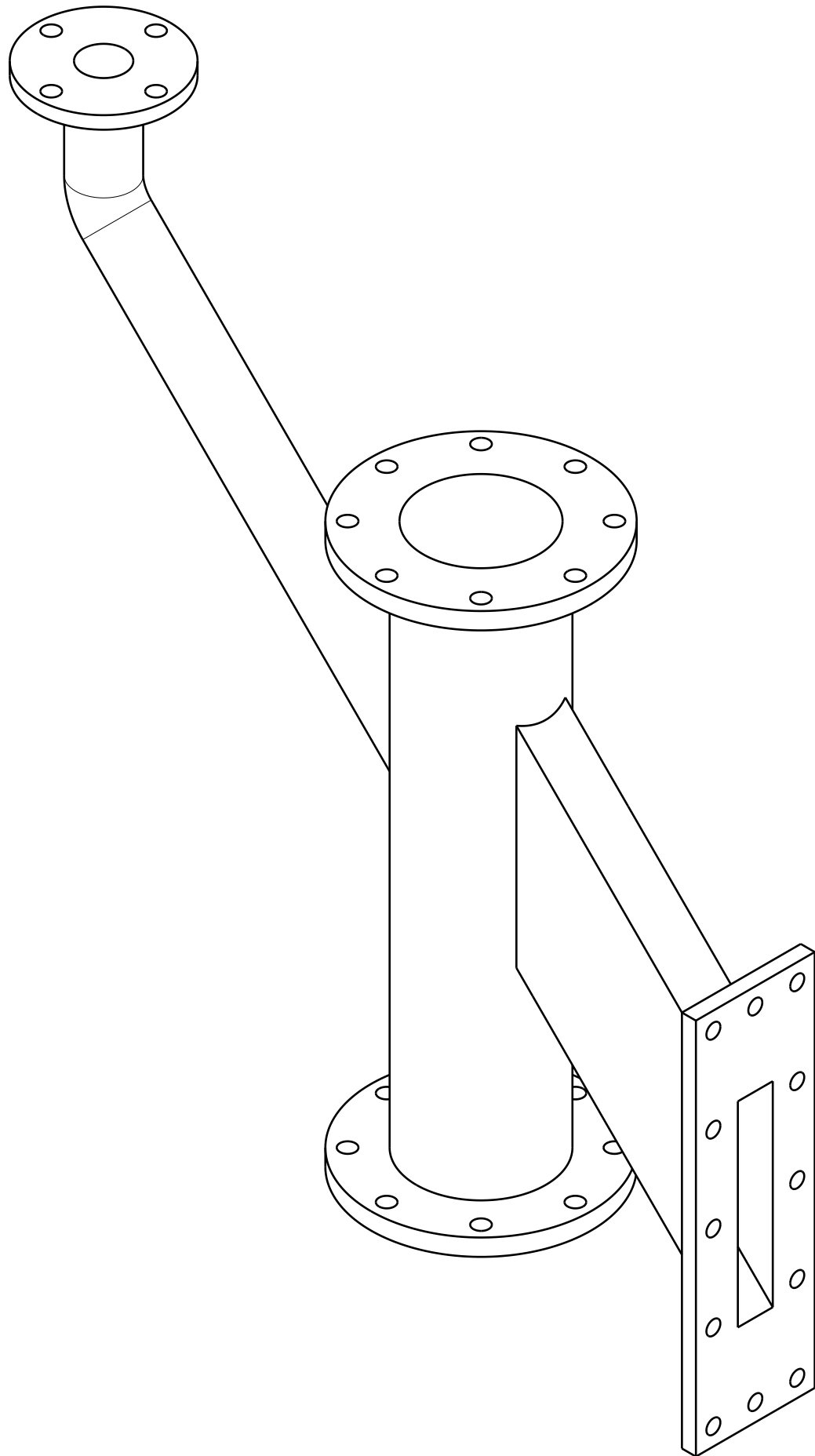


DETALLE D

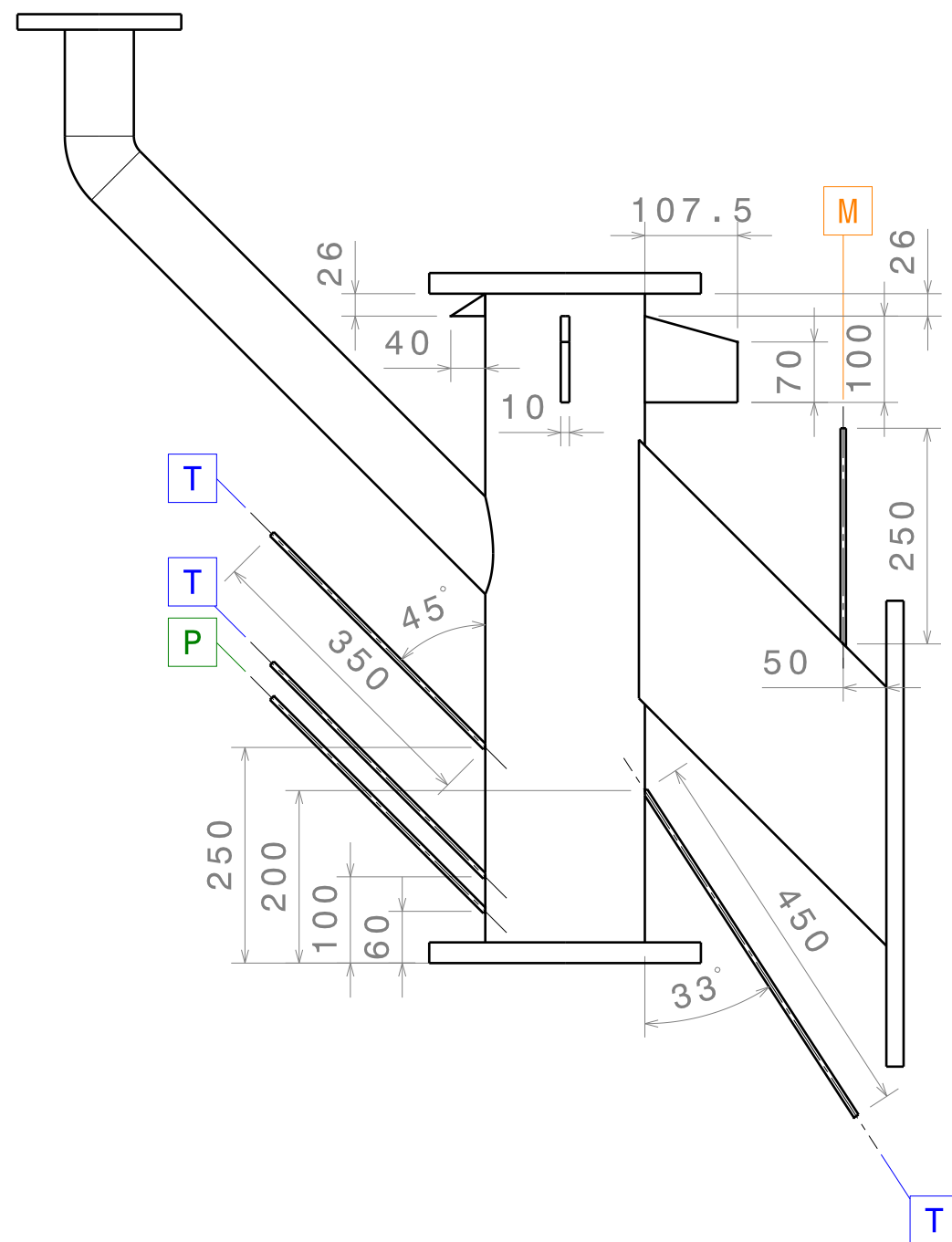
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	PRIMER MÓDULO FLETGAS (CORTE)		
	ESCALA	1:8	NÚMERO DE PLANO	01



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	PRIMER MÓDULO FLETGAS (PLANTA Y PERFIL)		
	ESCALA	1:8	NÚMERO DE PLANO	02



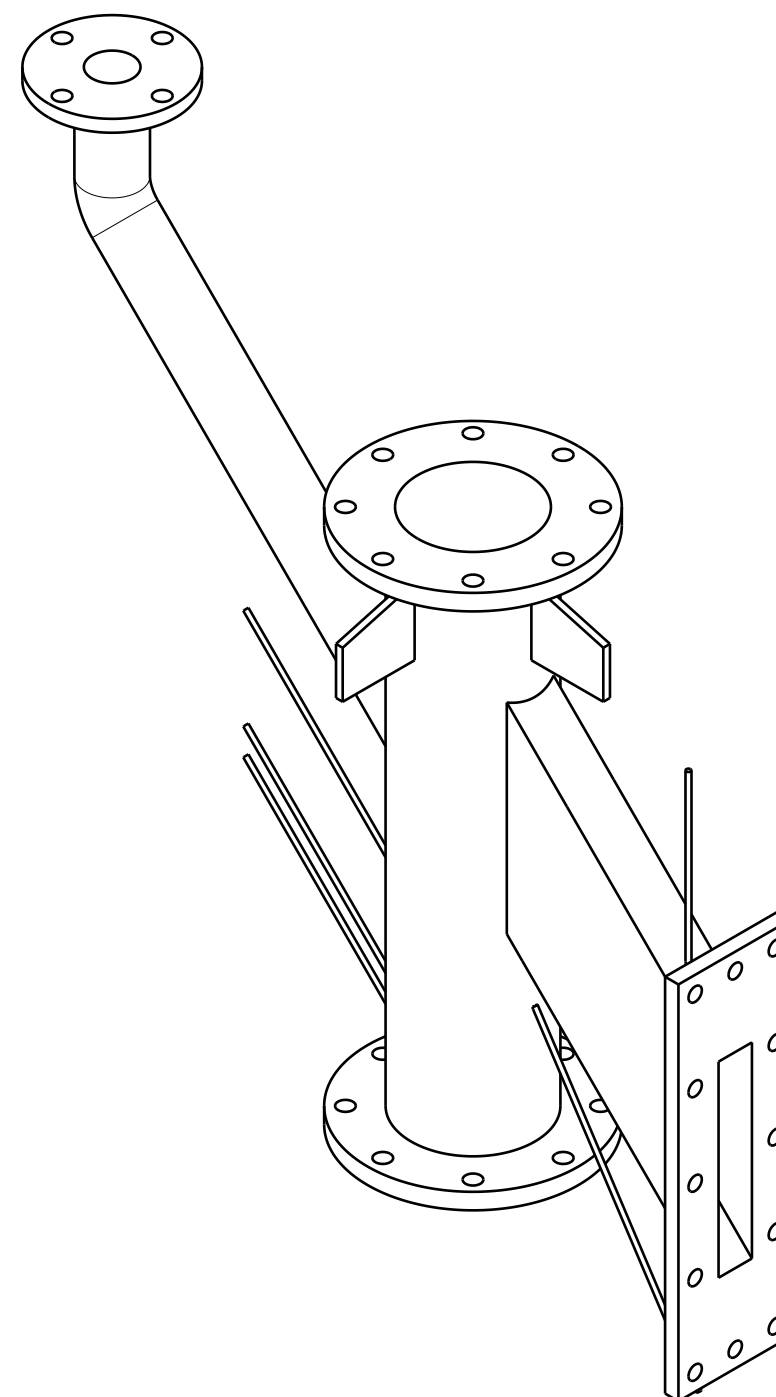
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	PRIMER MÓDULO FLETGAS (ISOMÉTRICO)		
	ESCALA	1:6	NÚMERO DE PLANO	03



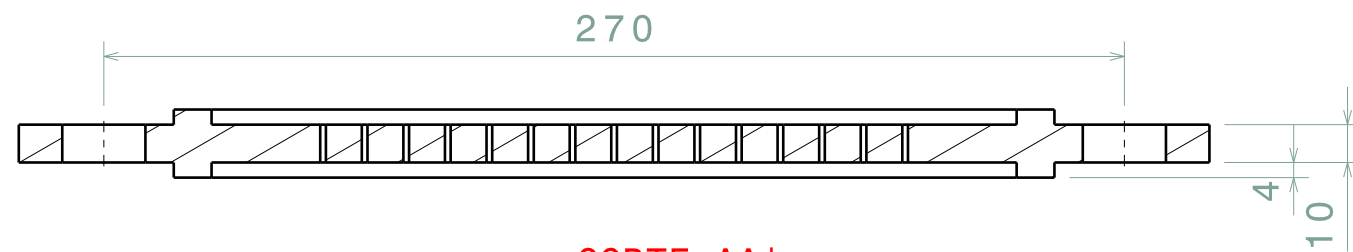
T: termopares 3mm de diámetro. Tubo 1/4" de diámetro, racor de conexión (1/4-1/2)

P: tomas de presión. Tubo 1/4" de diámetro, racor de conexión 1/4" con click rápido para toma flexible

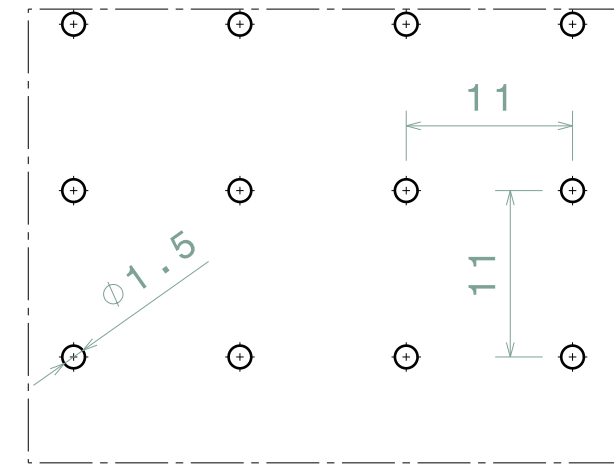
M: toma de muestreo gas/alquitrán. Tubo 1/4" de diámetro con válvula de bola de 1/4" y septum embridado



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	PRIMER MÓDULO FLETGAS (INSTRUMENTACIÓN Y ANCLAJE)		
	ESCALA	1:8	NÚMERO DE PLANO	04

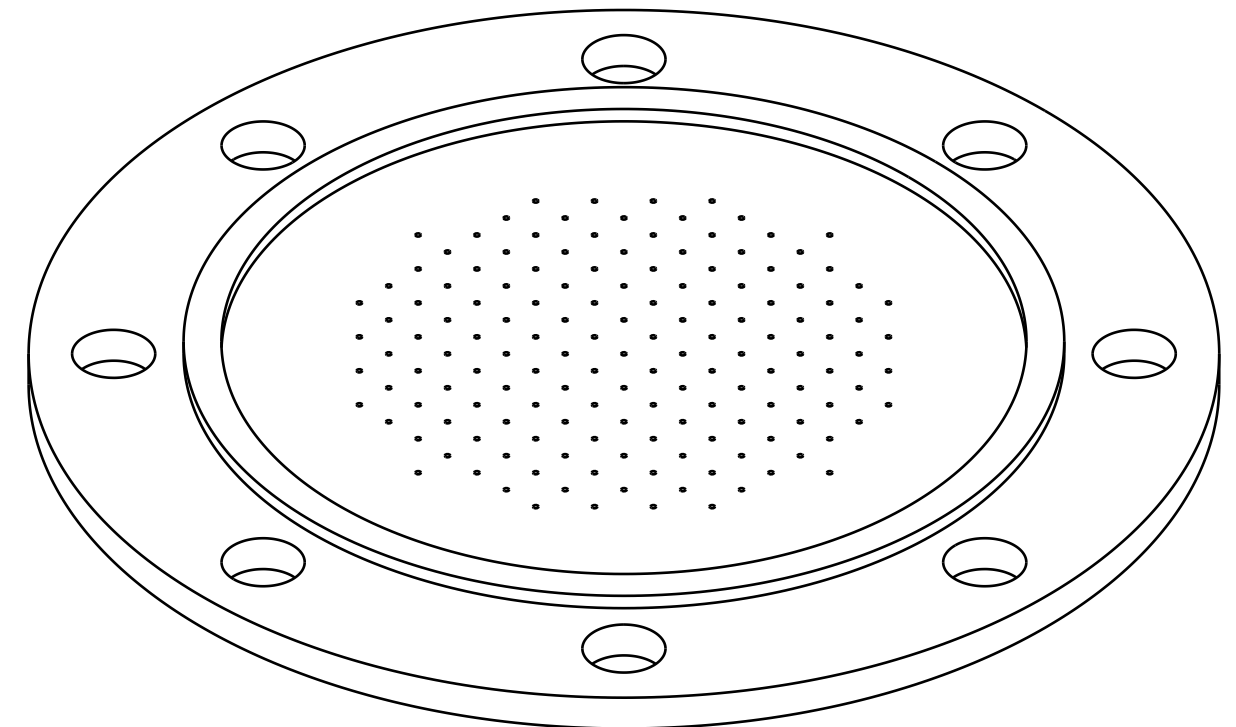
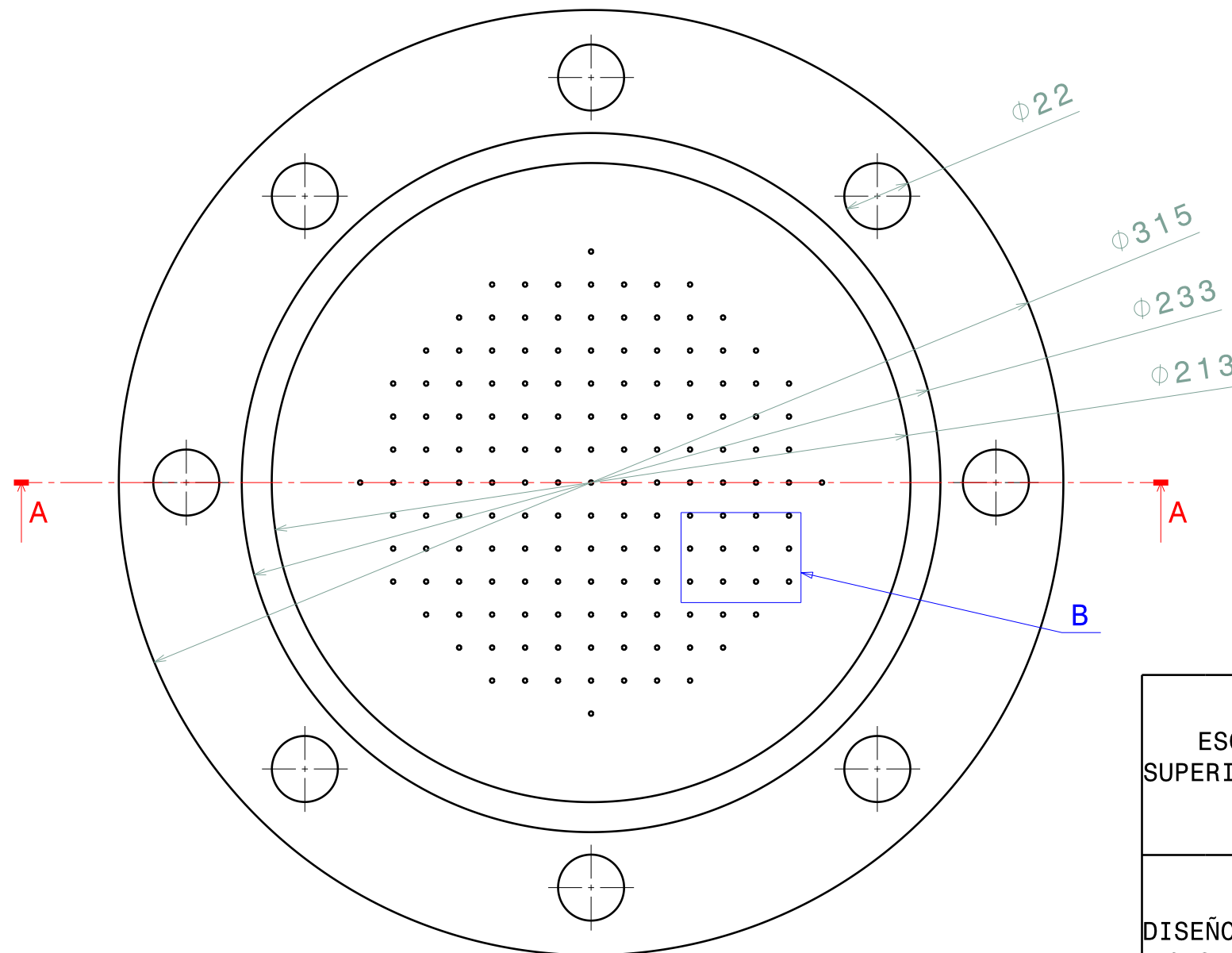


CORTE AA'

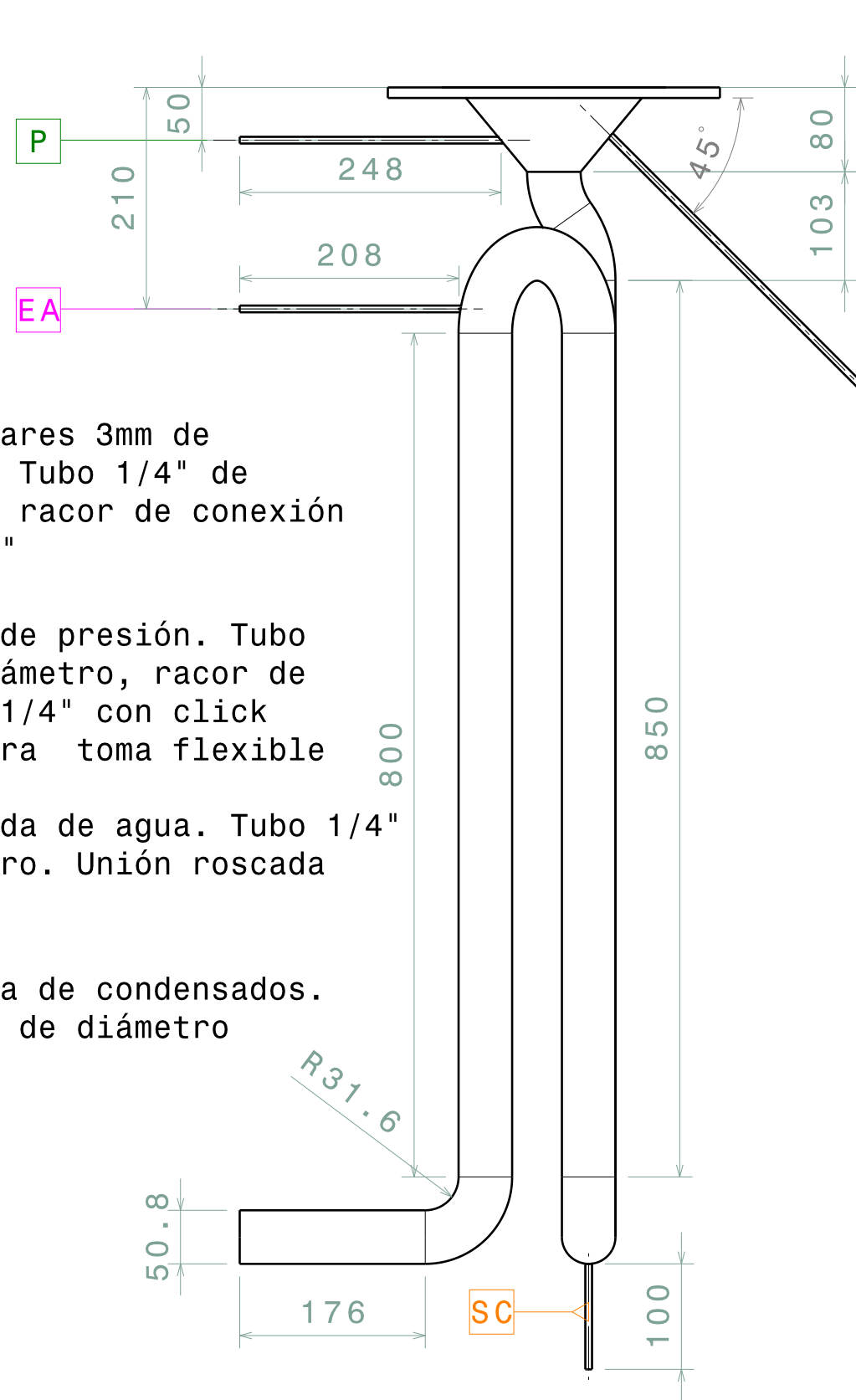


DETALLE B

NÚMERO DE ORIFICIOS: 149



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		25/09/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		25/09/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	PLATO DISTRIBUIDOR		
	ESCALA	1:2	NÚMERO DE PLANO	05

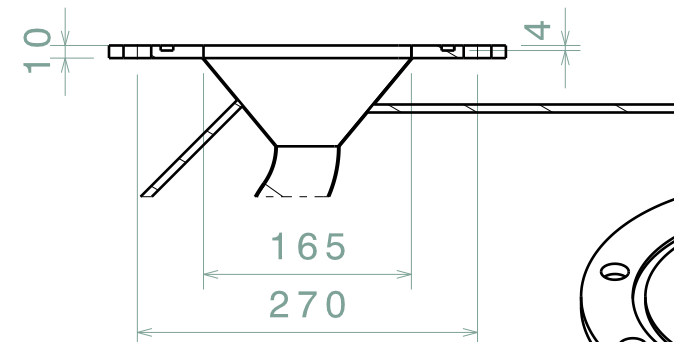
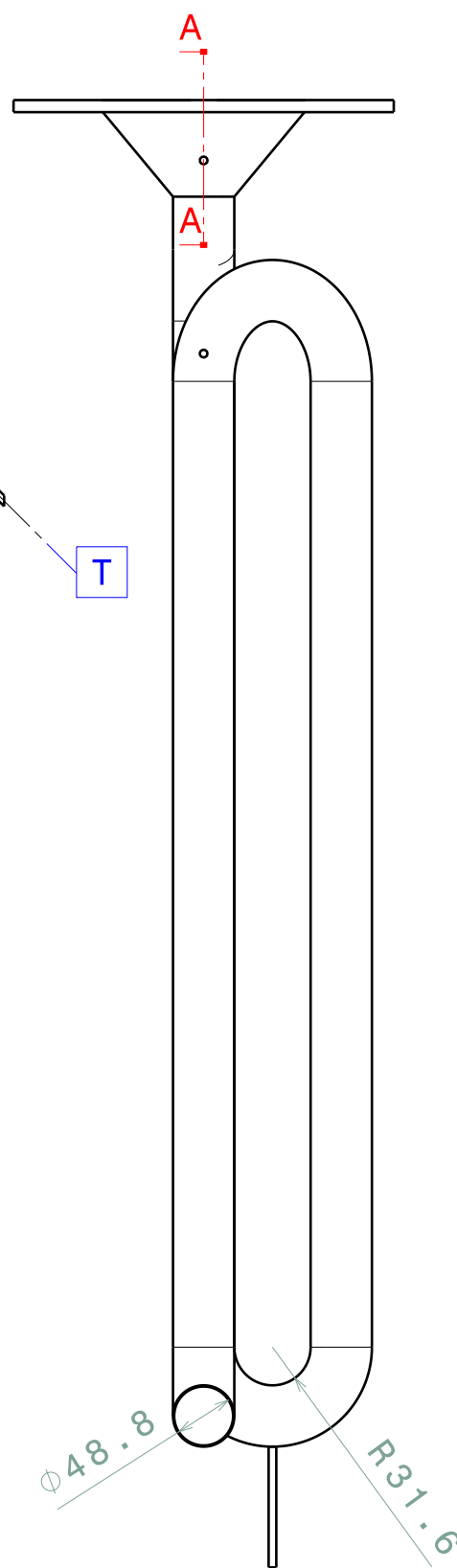
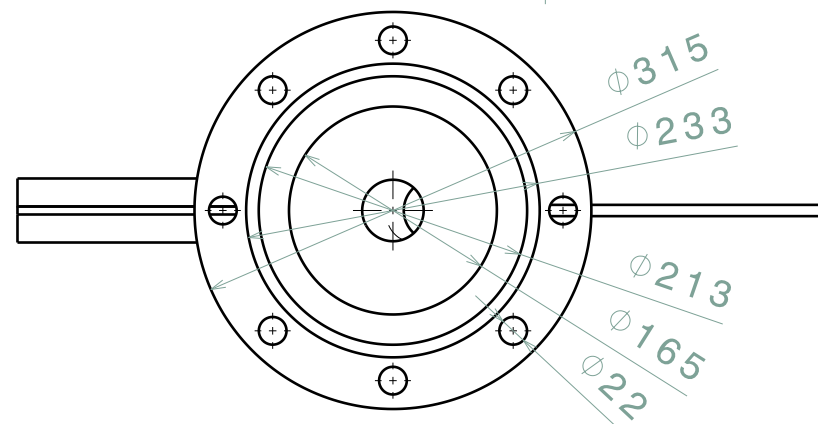


T: Termopares 3mm de diámetro. Tubo 1/4" de diámetro, racor de conexión (1/4-1/2)"

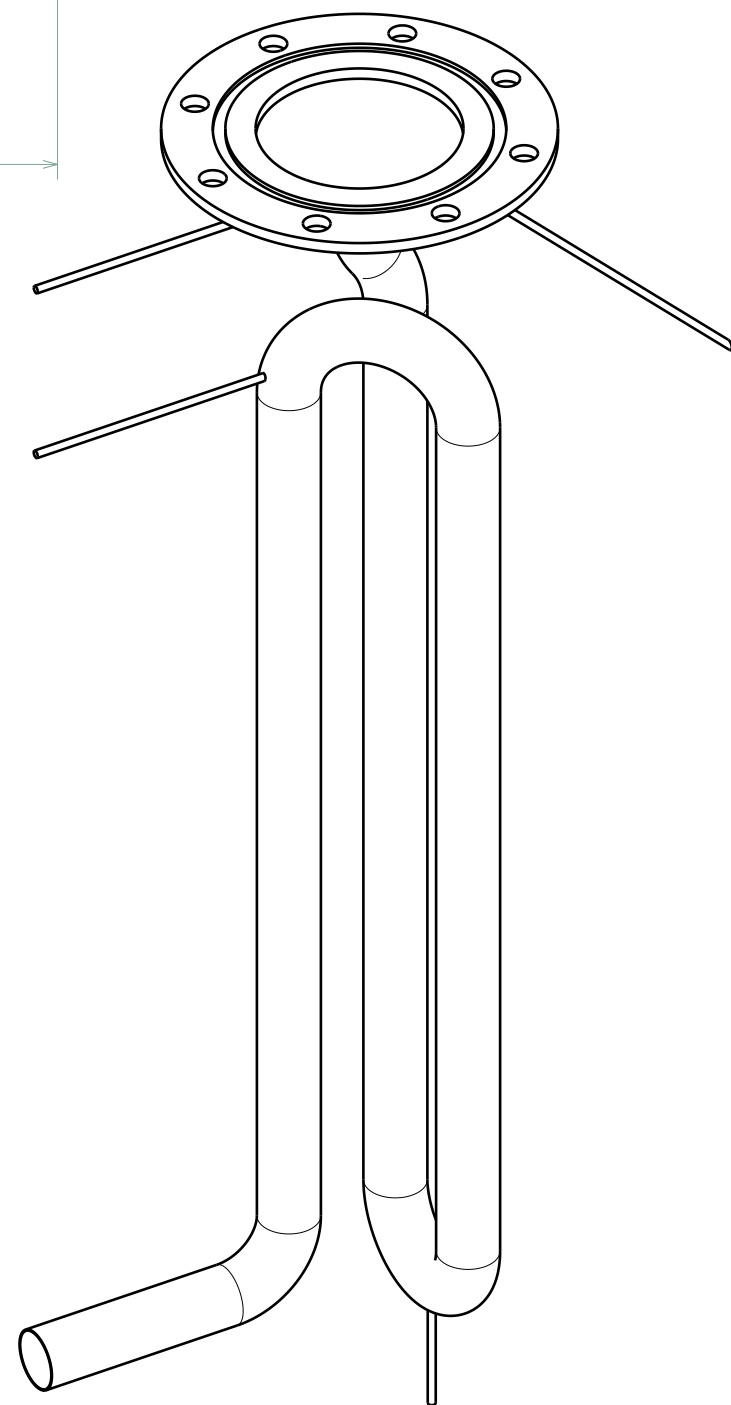
P: Tomas de presión. Tubo 1/4" de diámetro, racor de conexión 1/4" con click rápido para toma flexible

EA: Entrada de agua. Tubo 1/4" de diámetro. Unión roscada NPT

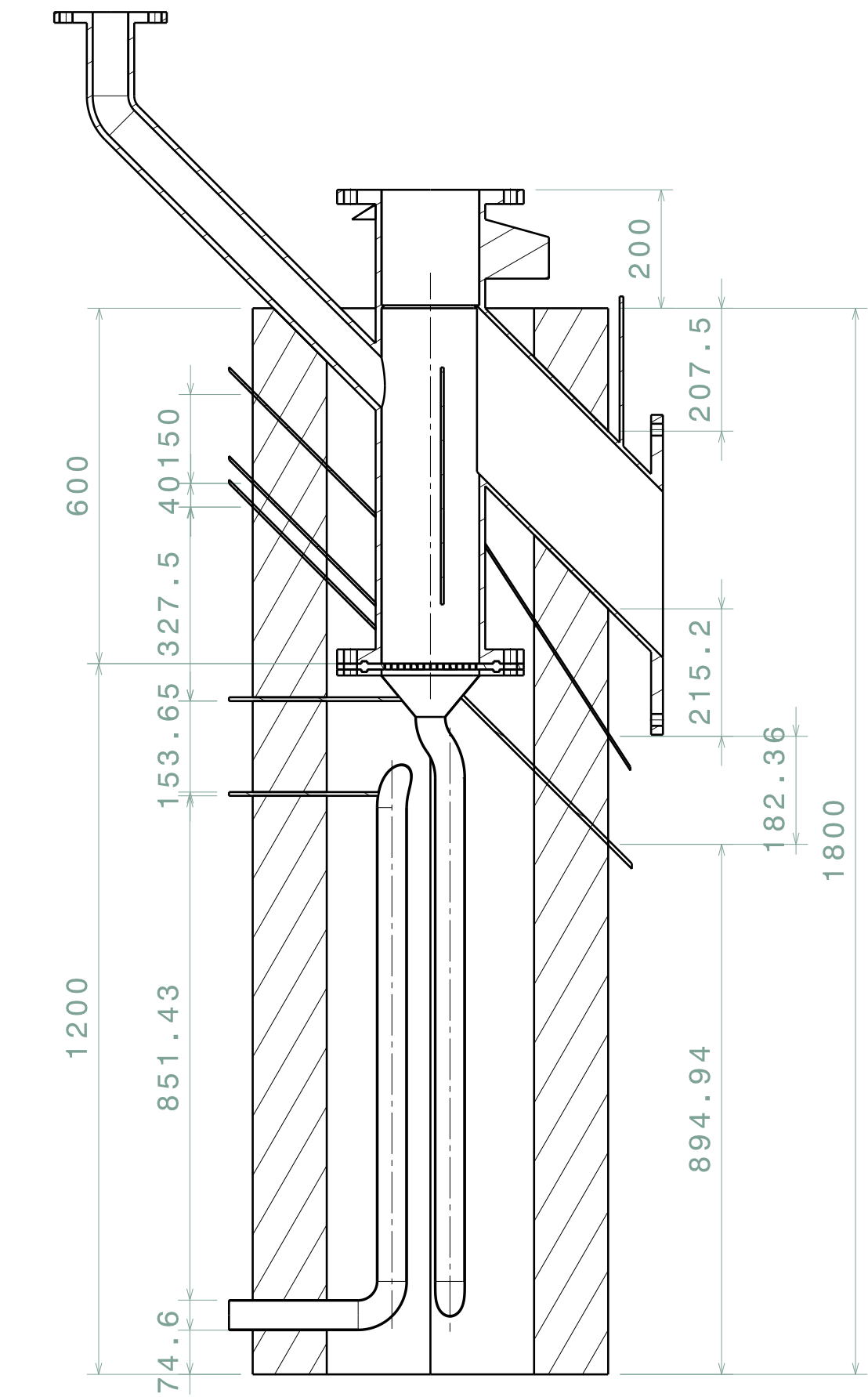
SC: Salida de condensados. Tubo 1/4" de diámetro



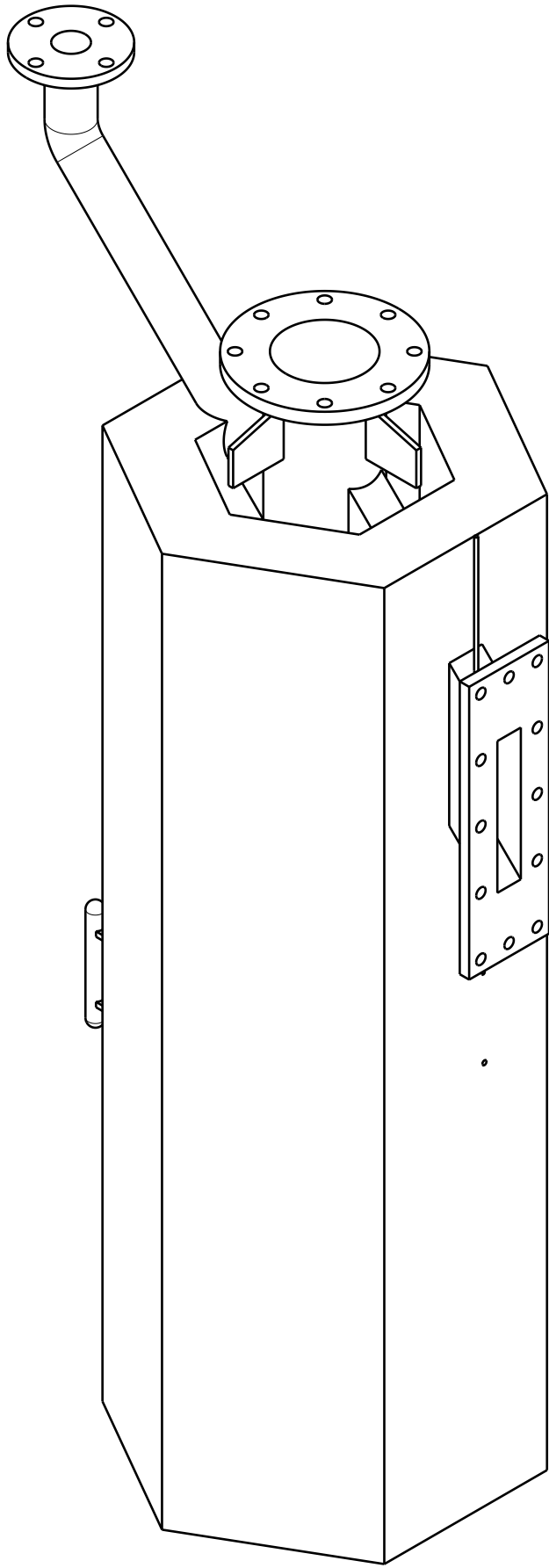
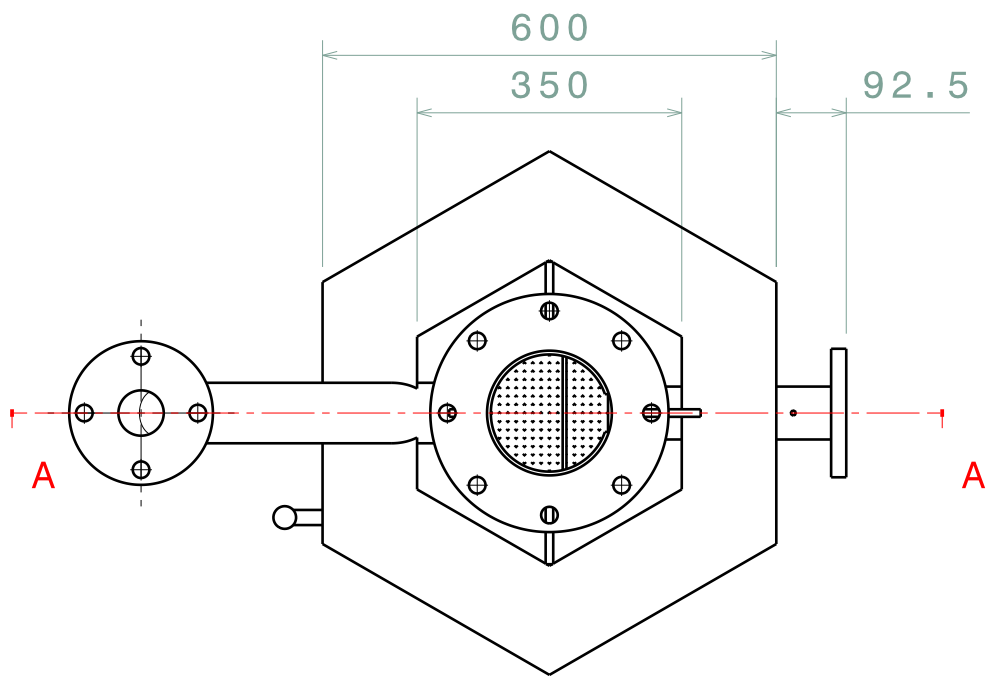
CORTE AA'



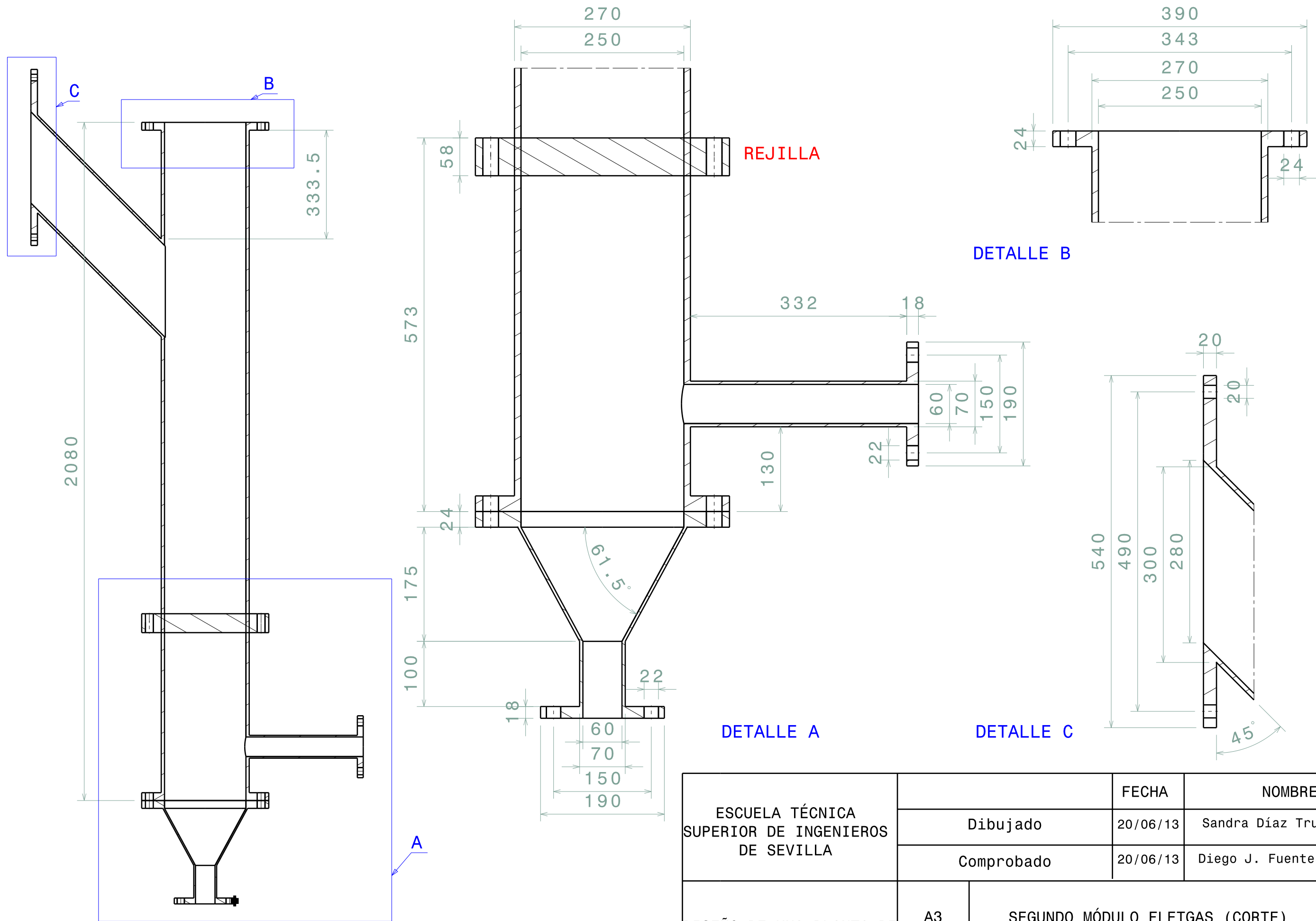
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	TUBO PRECALENTADOR (MÓDULO I)		
	ESCALA	1:6	NÚMERO DE PLANO	06



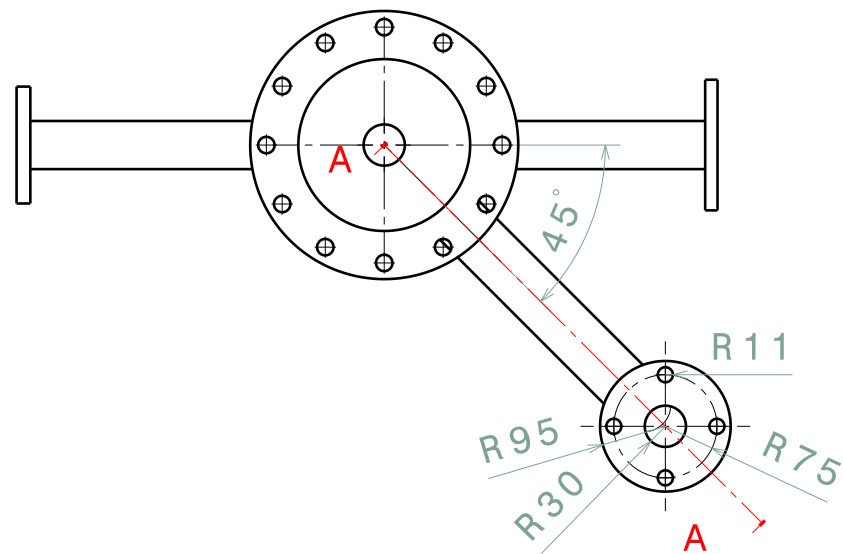
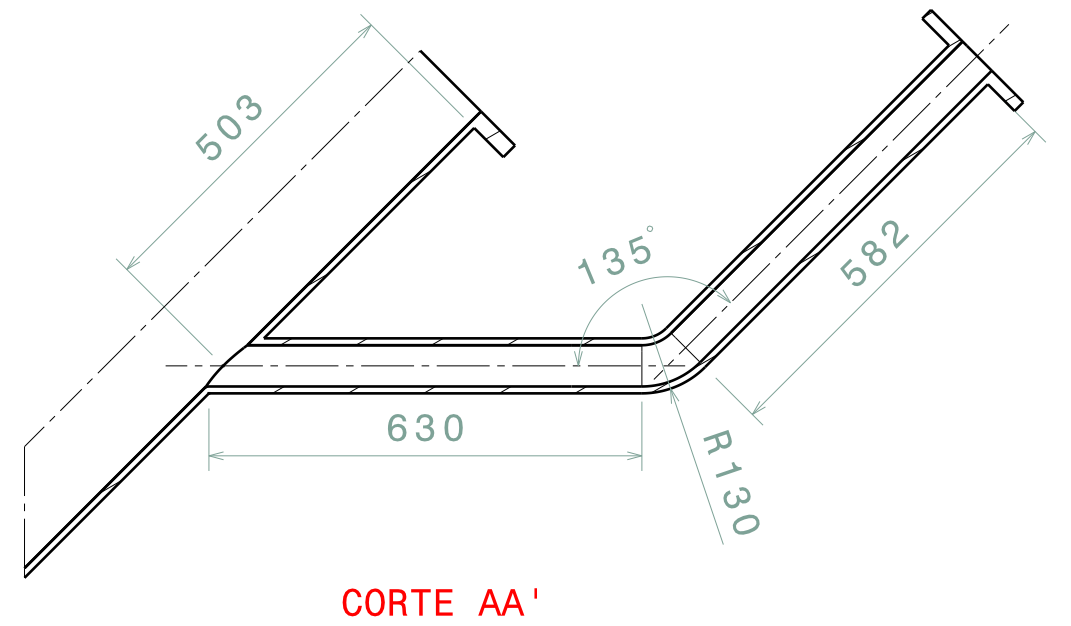
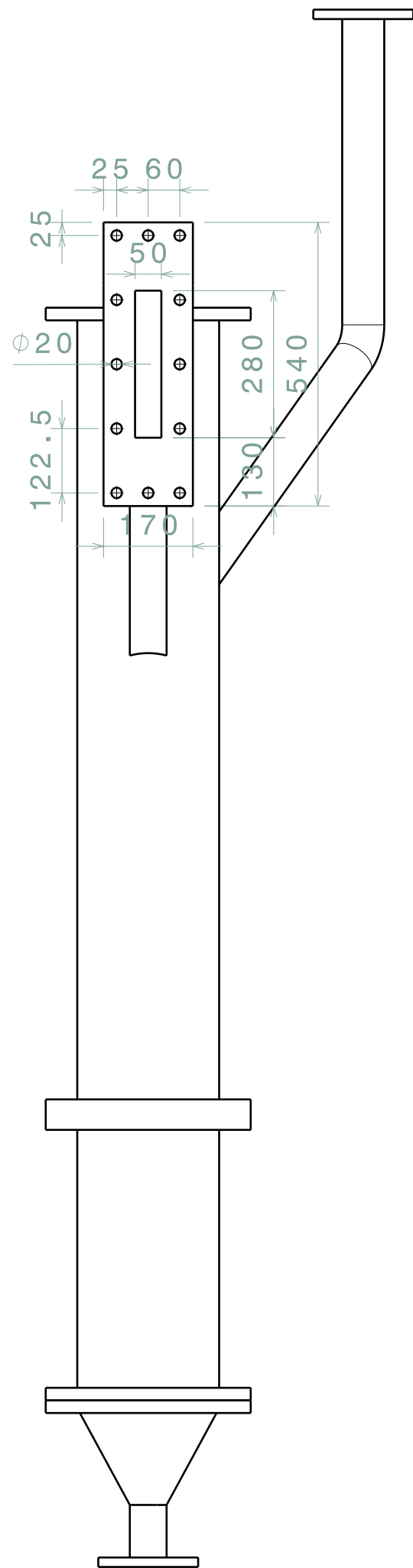
CORTE AA'



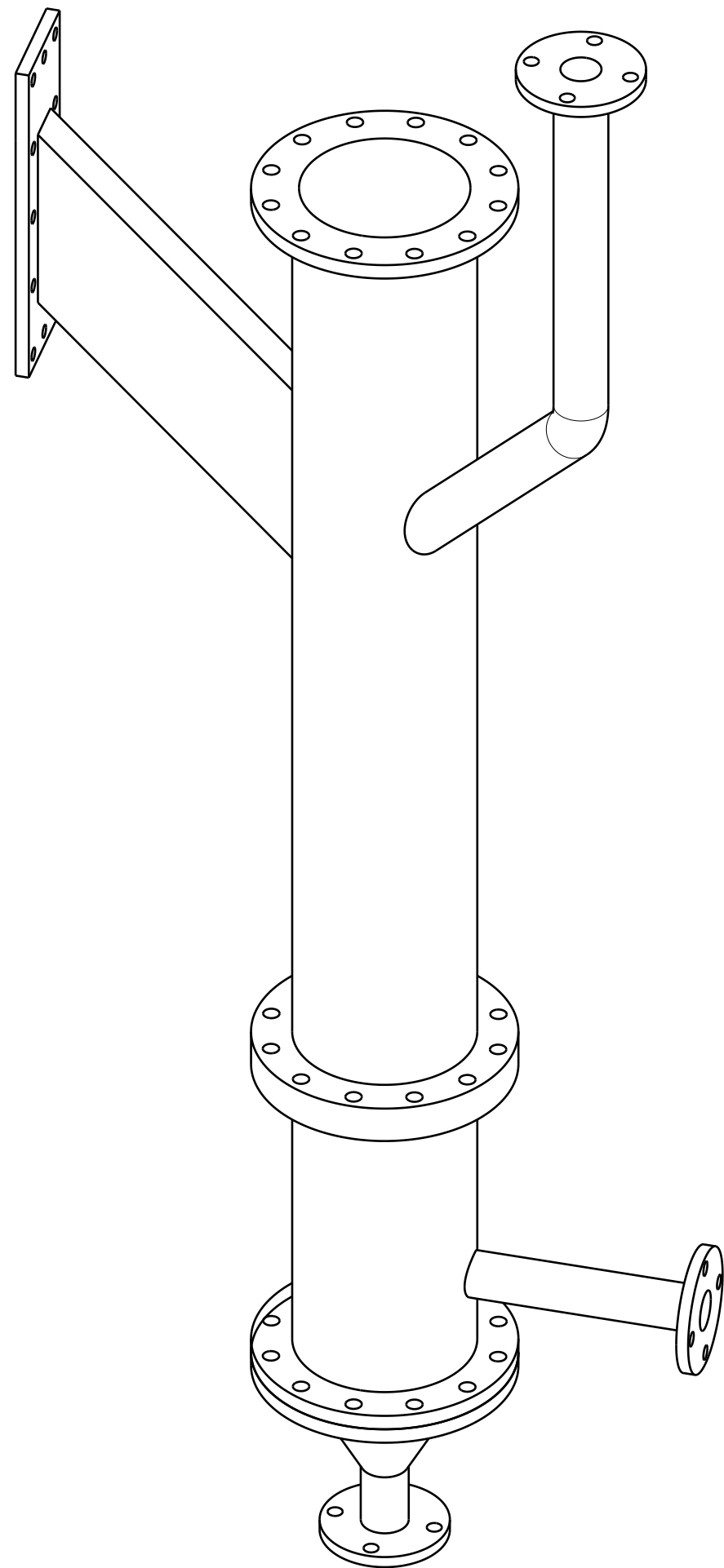
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA	Dibujado	22/09/13	Sandra Díaz Trujillo	
	Comprobado	22/09/13	Diego J. Fuentes Cano	
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	HORNO		
	ESCALA 1:10	NÚMERO DE PLANO		07



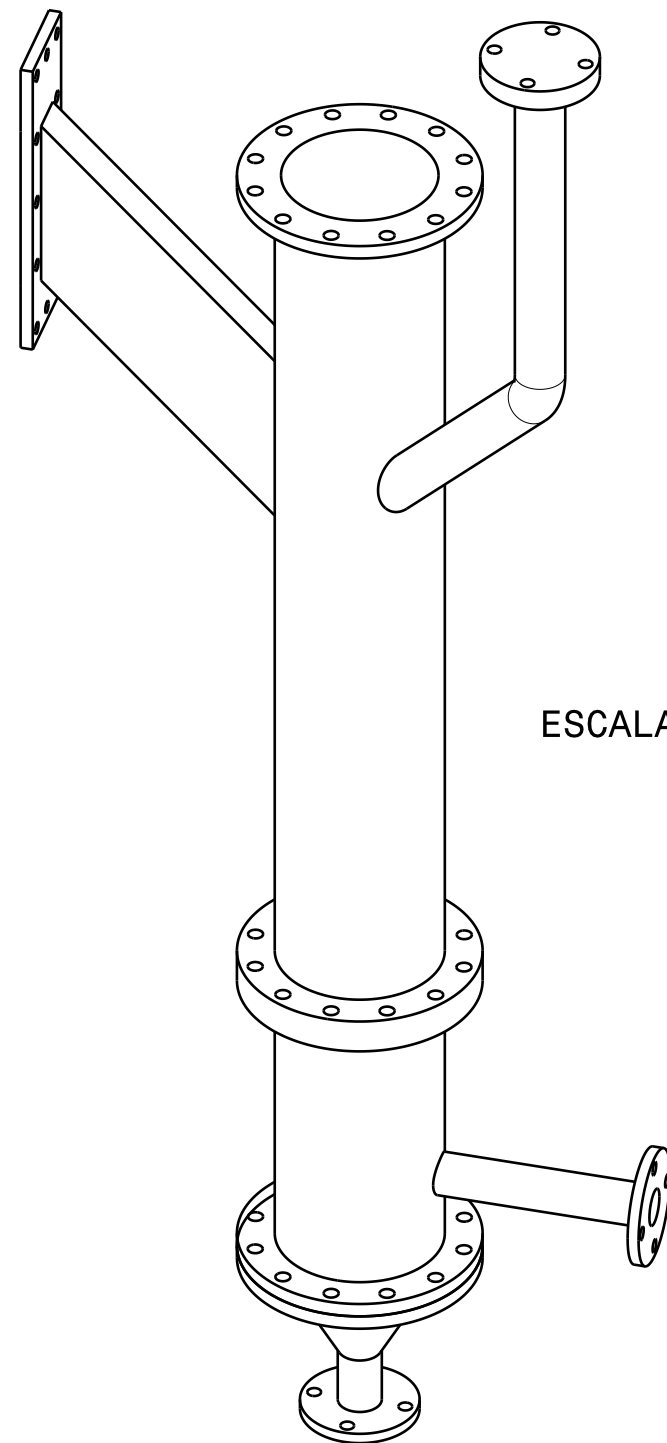
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	SEGUNDO MÓDULO FLETGAS (CORTE)		
	ESCALA	1:11	NÚMERO DE PLANO	07



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	SEGUNDO MÓDULO FLETGAS (PLANTA Y PERFIL)		
	ESCALA	1:11	NÚMERO DE PLANO	09



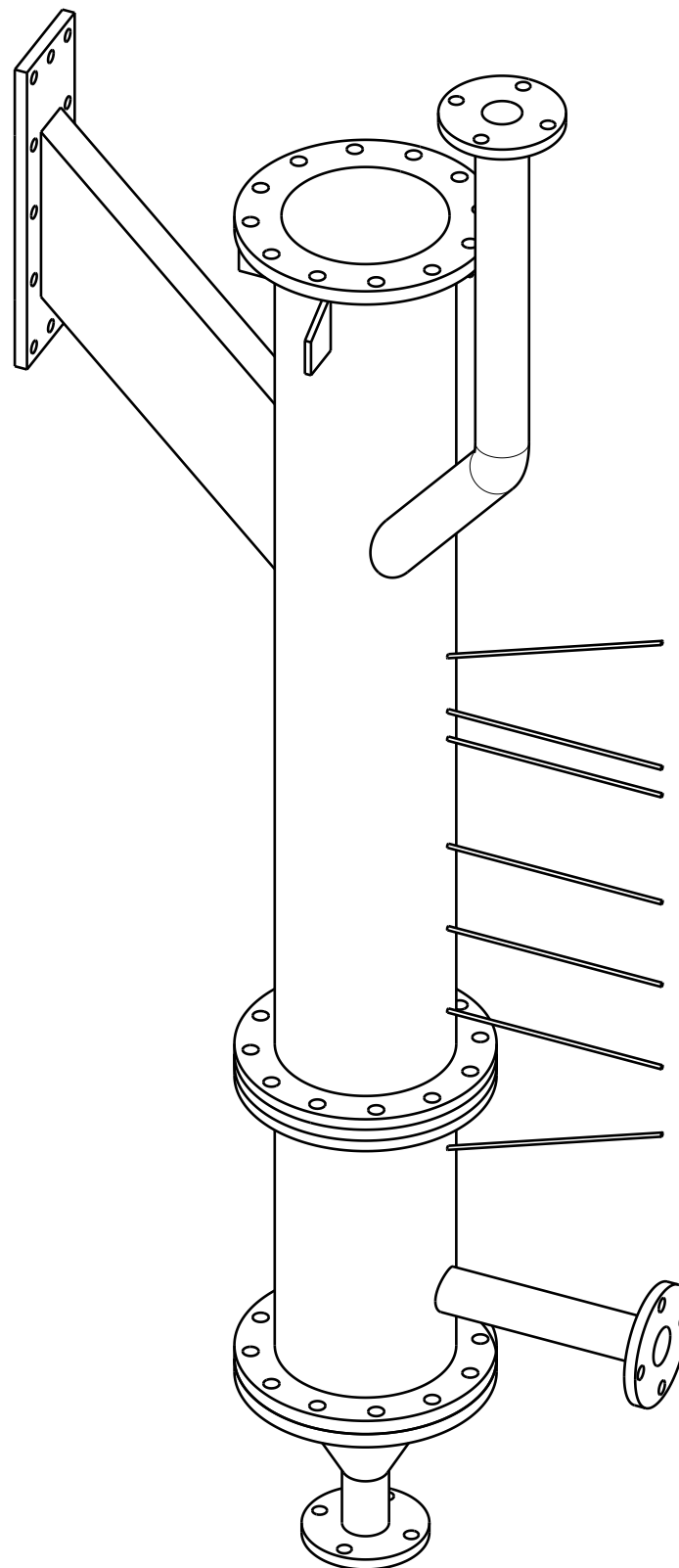
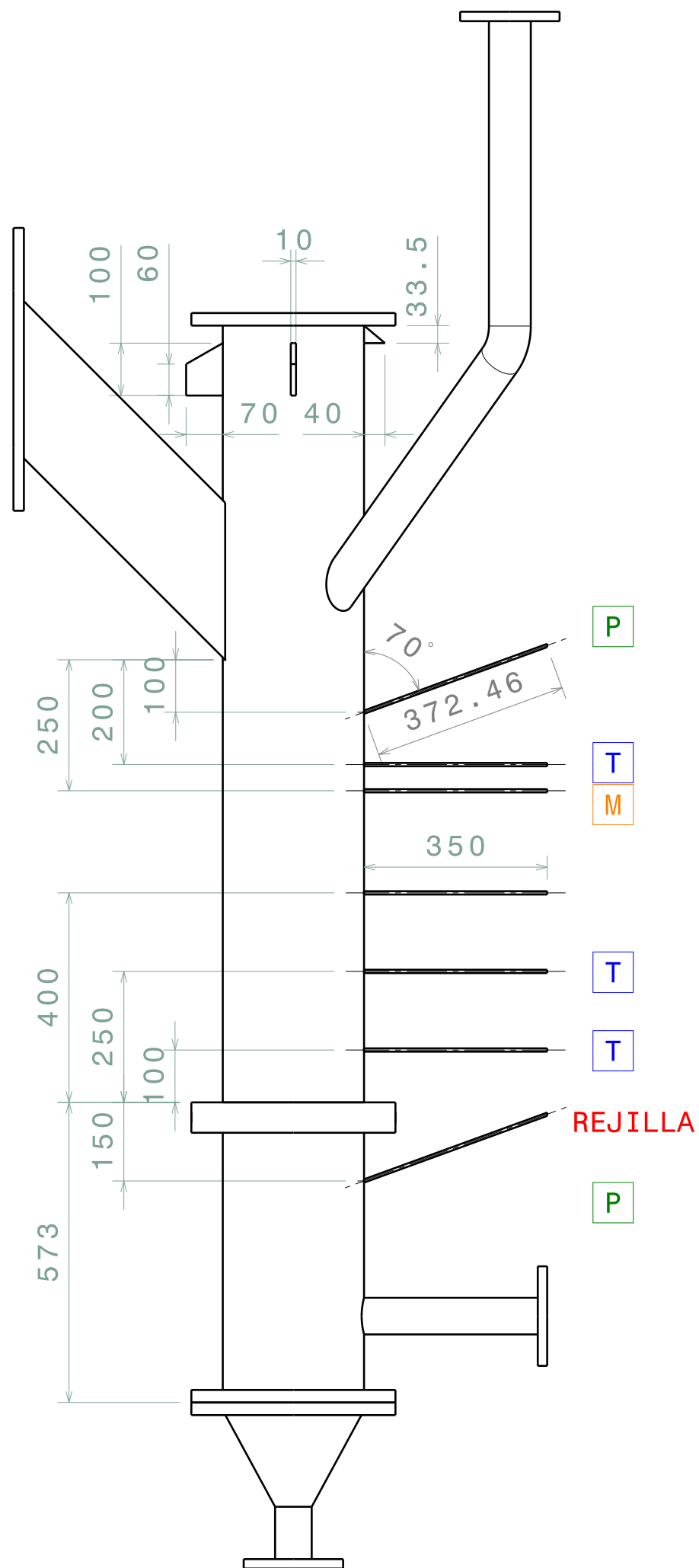
VISTA A



ESCALA 1:12

VISTA B (BRIDA CIEGA CARGA SÓLIDO)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	SEGUNDO MÓDULO FLETGAS (ISOMÉTRICO)		
	ESCALA	1:9	NÚMERO DE PLANO	10

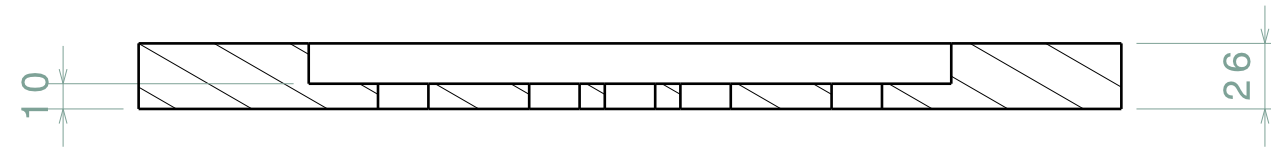


T: termopares 3mm de diámetro. Tubo 1/4" de diámetro, racor de conexión (1/4-1/2)

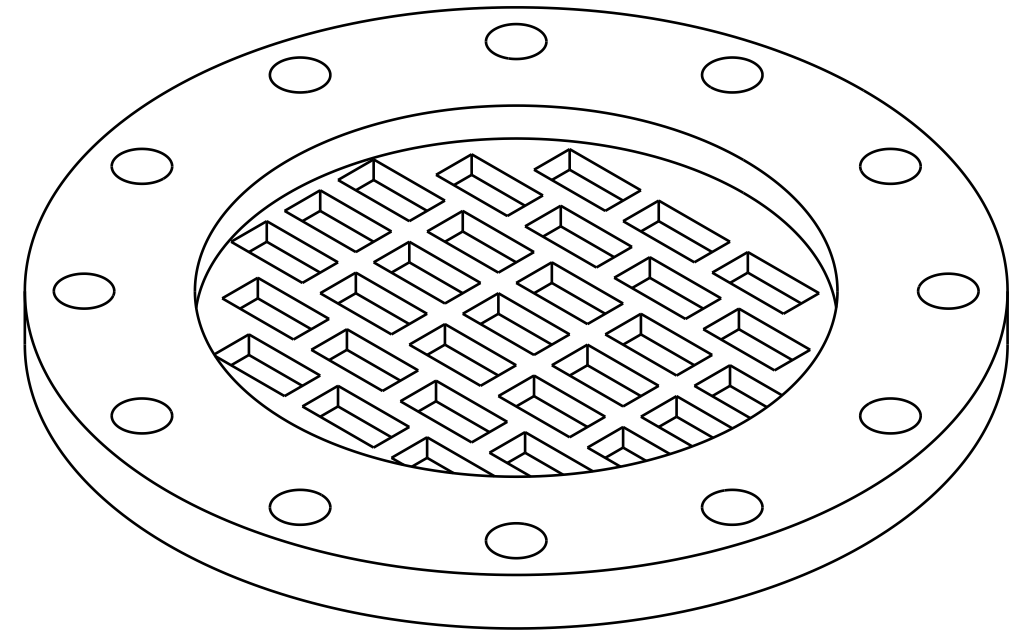
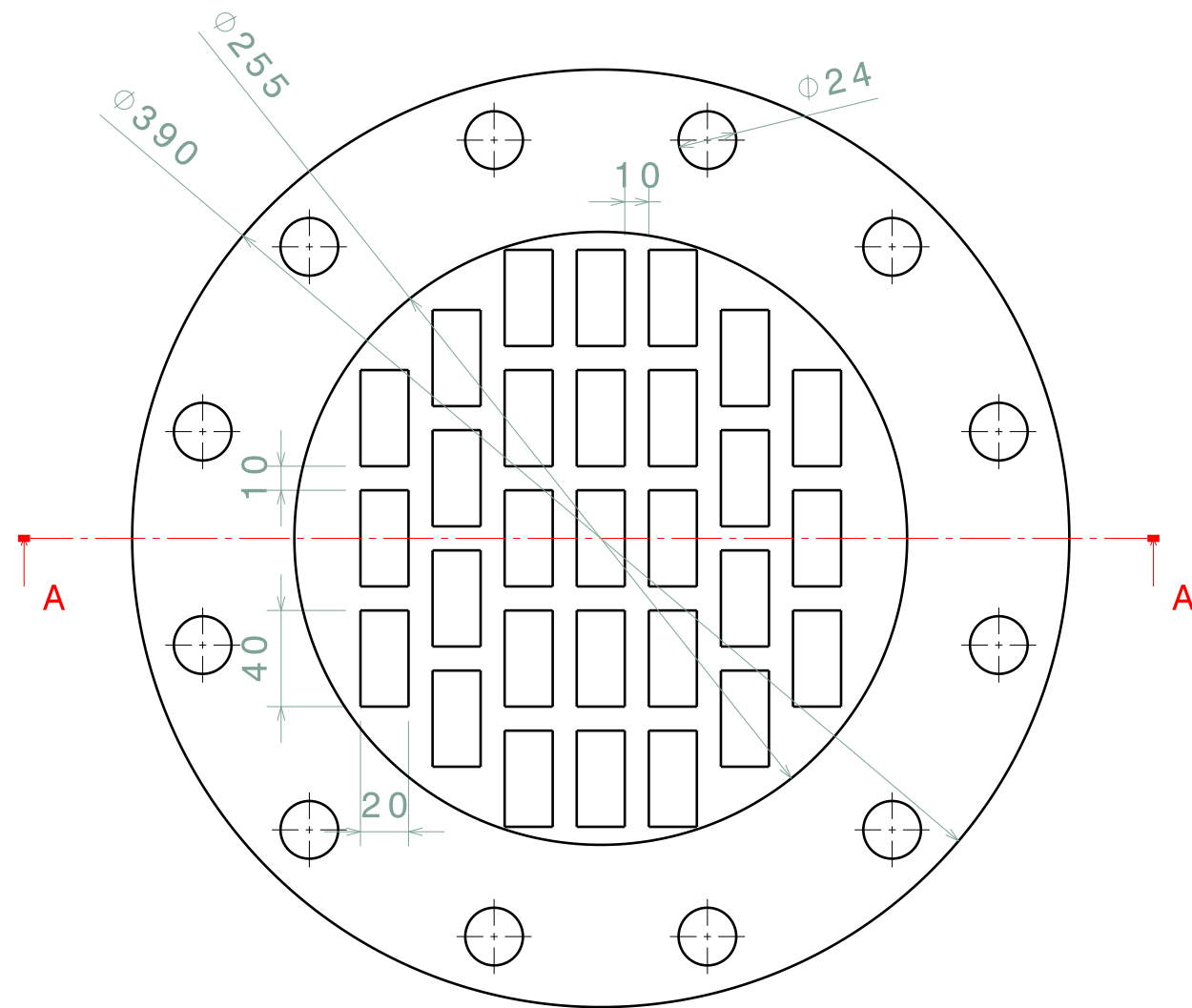
P: tomas de presión. Tubo 1/4" de diámetro, racor de conexión 1/4" con click rápido para toma flexible

M: toma de muestreo gas/alquitrán. Tubo 1/4" de diámetro con válvula de bola de 1/4" y septum embridado

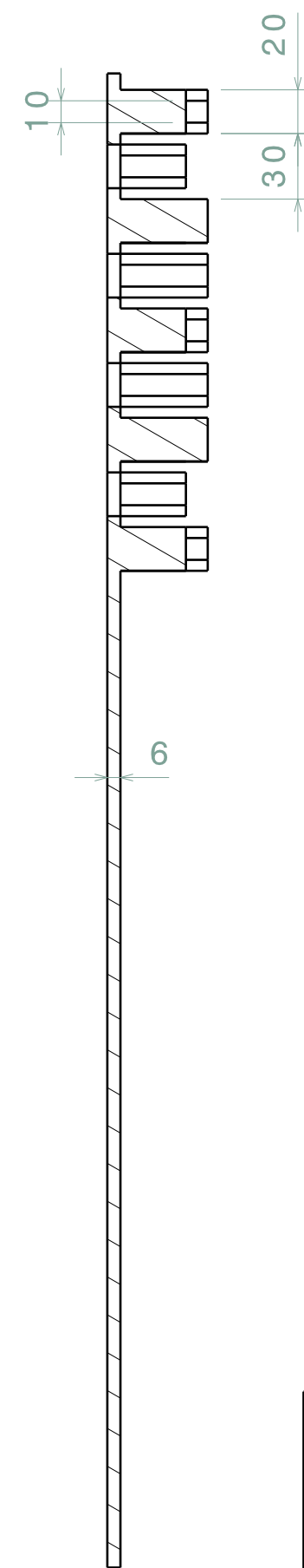
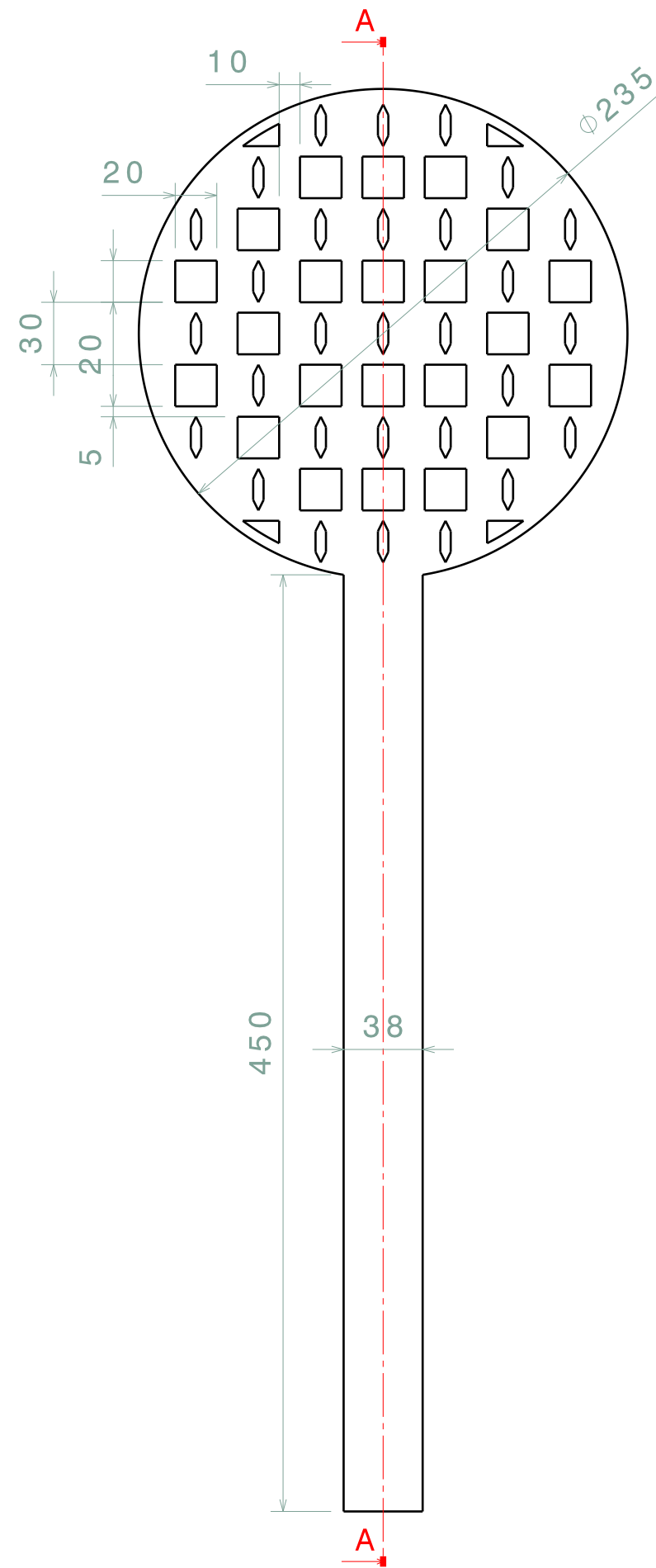
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	SEGUNDO MÓDULO FLETGAS (INSTRUMENTACIÓN Y ANCLAJE)		
	ESCALA	1:11	NÚMERO DE PLANO	11



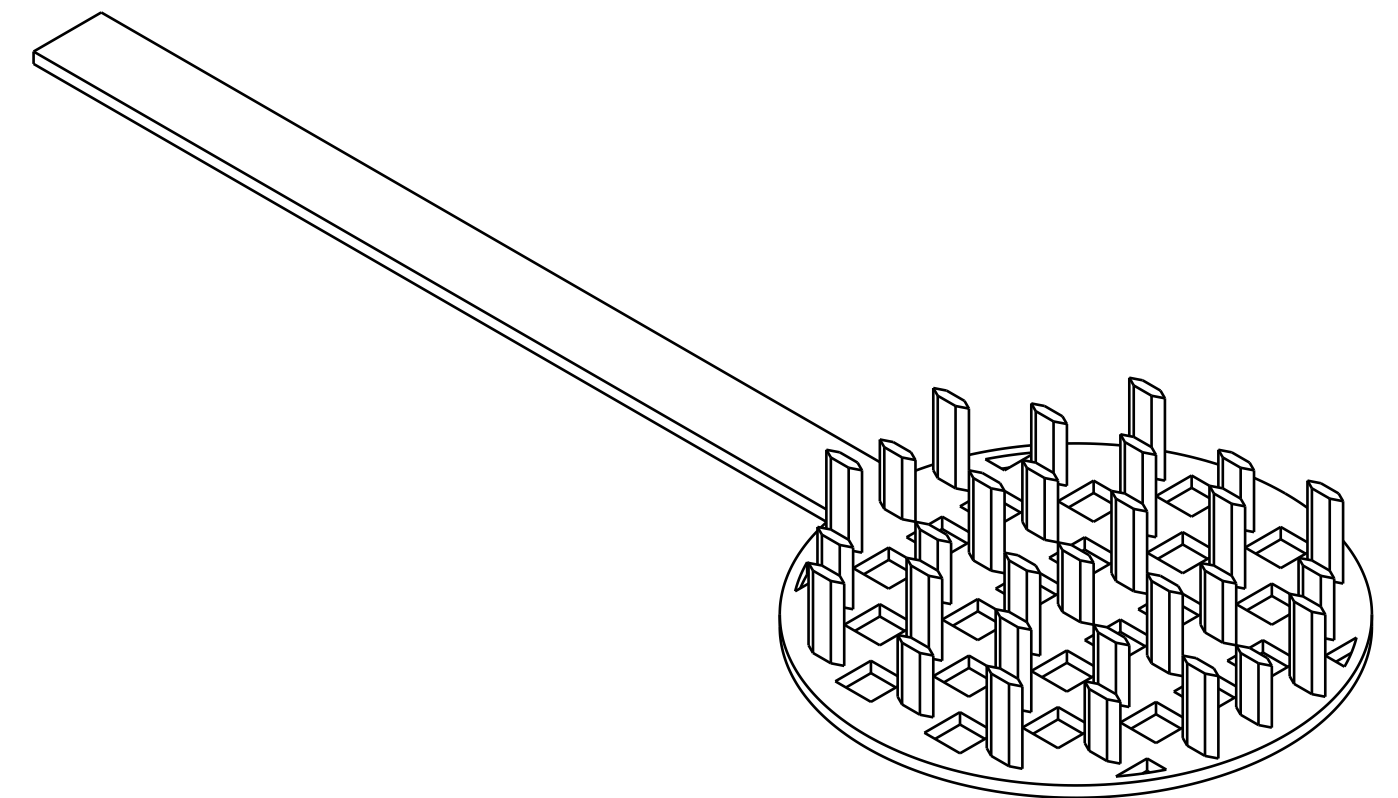
CORTE AA'



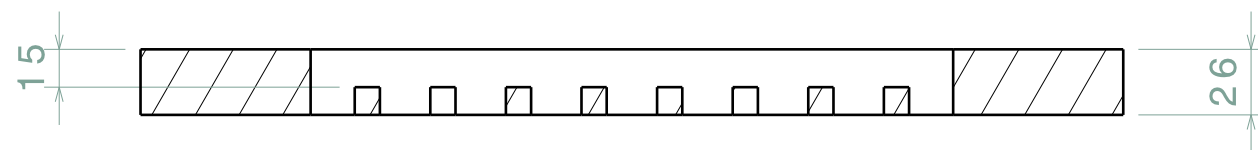
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	REJILLA FIJA (MÓDULO II)		
	ESCALA	1:3	NÚMERO DE PLANO	12



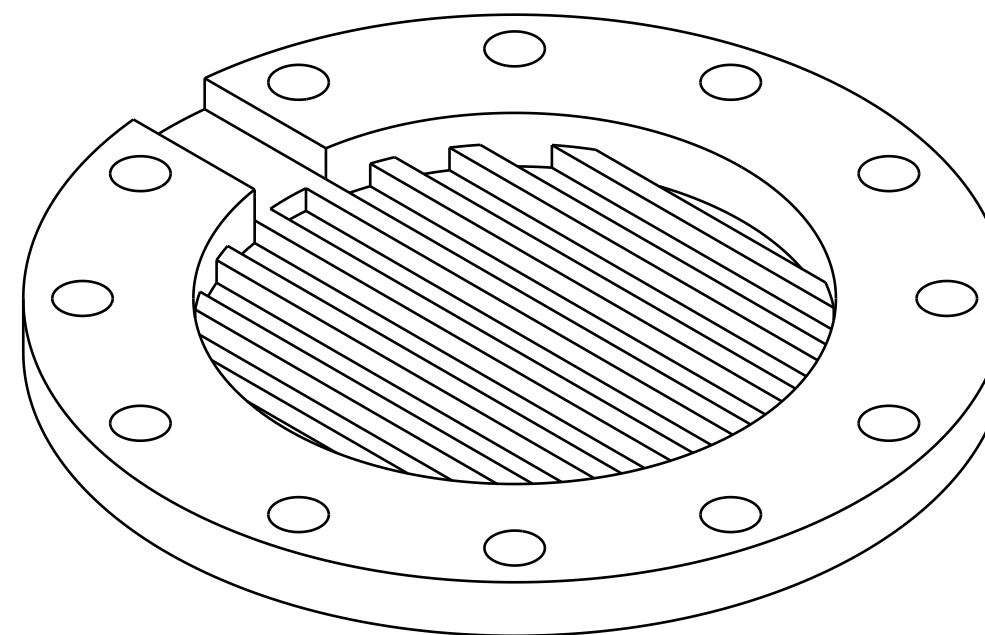
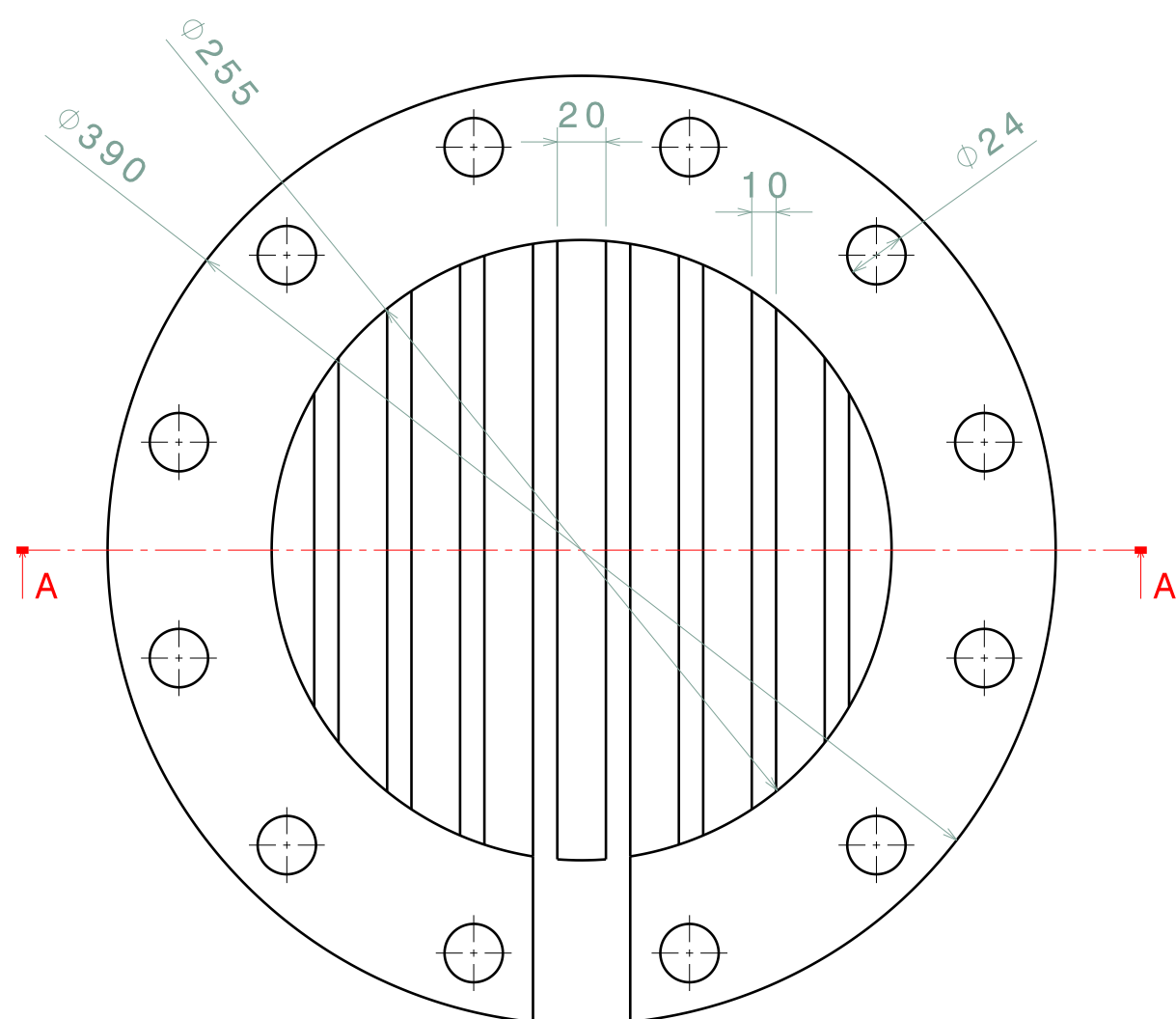
CORTE AA'



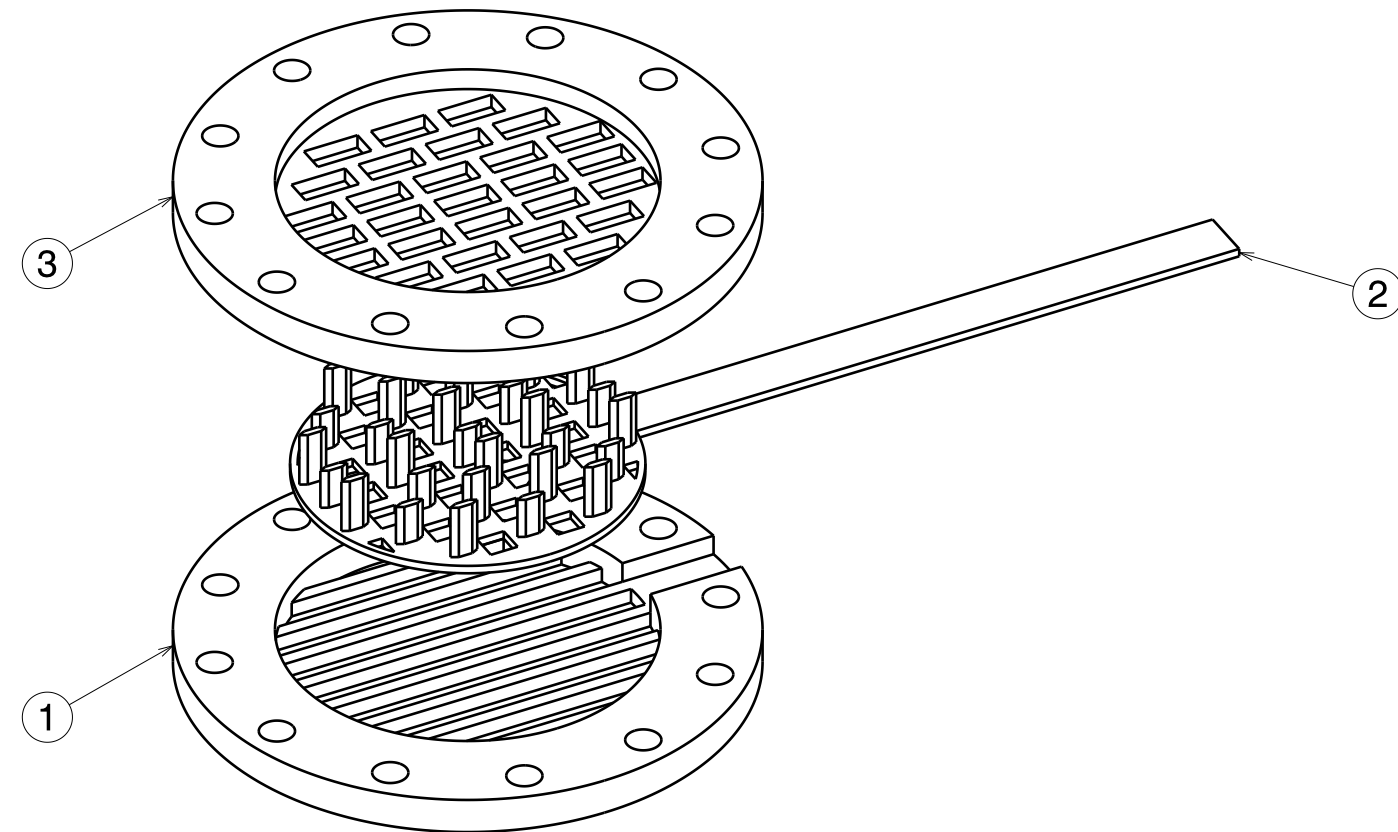
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	RASCADOR (MÓDULO II)		
	ESCALA	1:3	NÚMERO DE PLANO	13



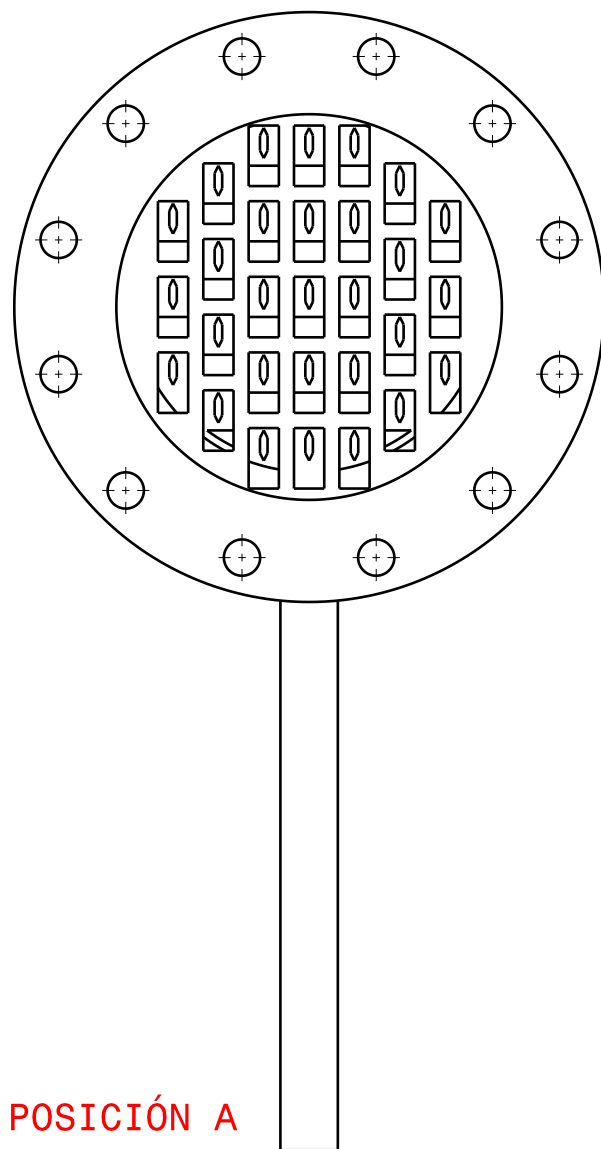
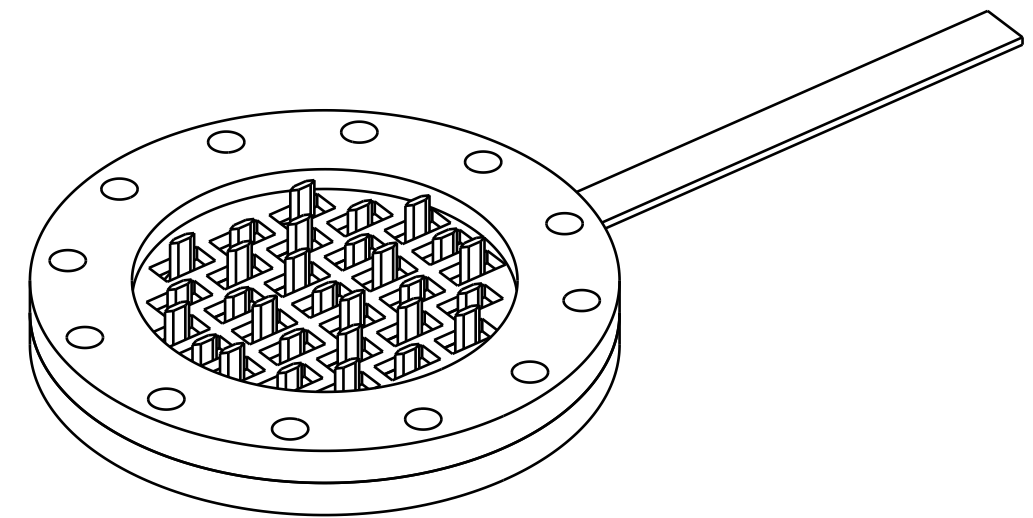
CORTE AA'



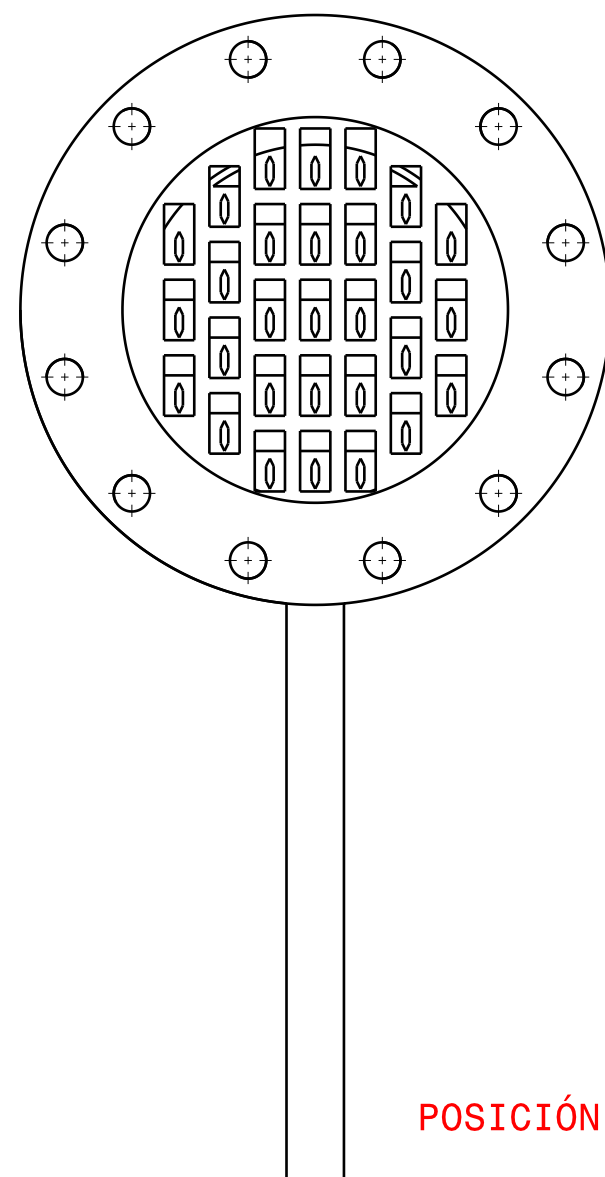
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	SOPORTE RASCADOR (MÓDULO II)		
	ESCALA	1:3	NÚMERO DE PLANO	14



Número	Definición
1	SOPORTE RASCADOR
2	RASCADOR
3	REJILLA FIJA

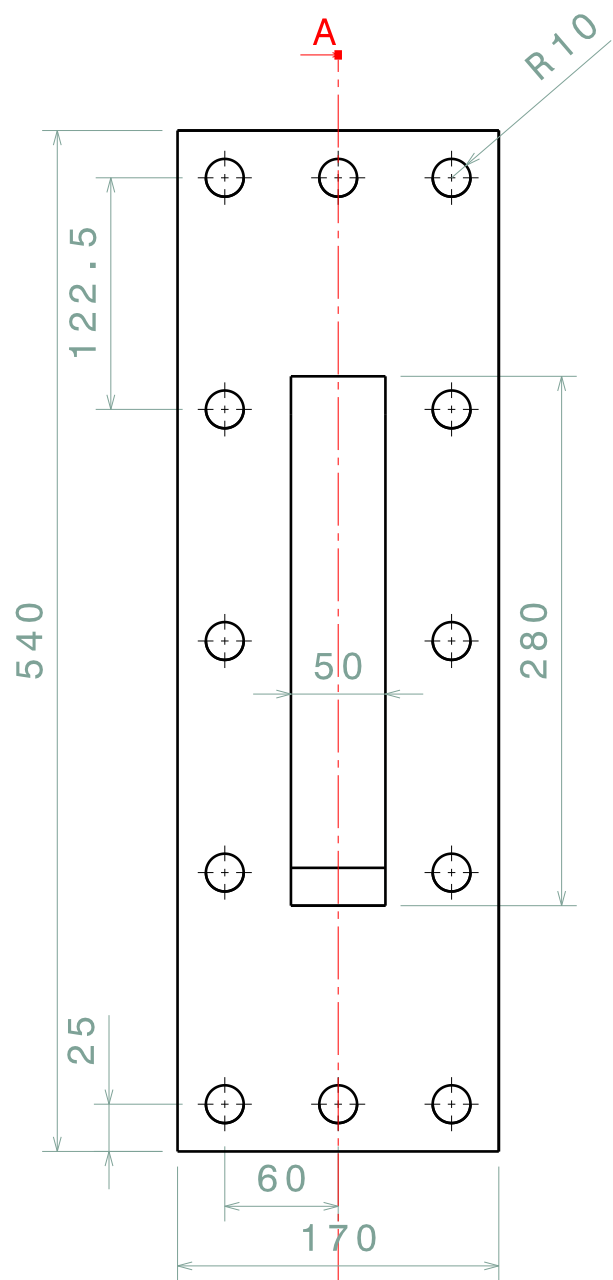


POSICIÓN A

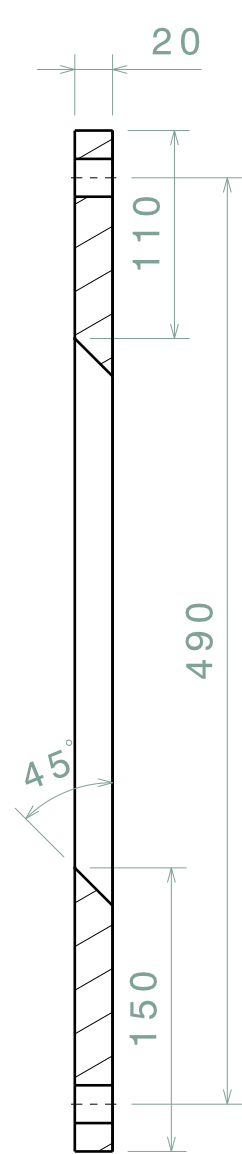


POSICIÓN B

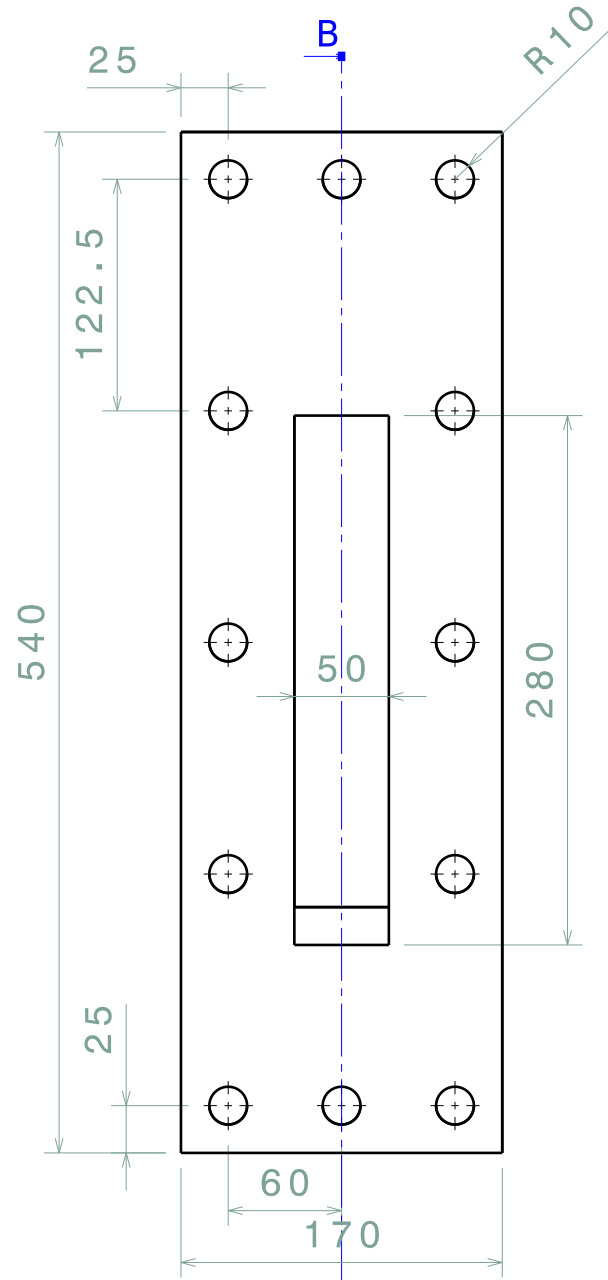
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	CONJUNTO REJILLA (MÓDULO II)		
	ESCALA	1:5	NÚMERO DE PLANO	15



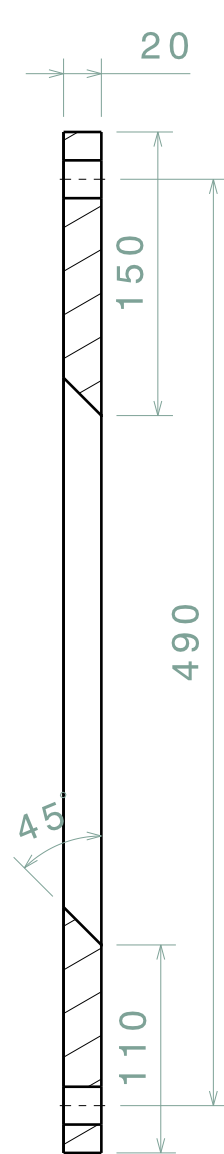
BRIDA A



CORTE AA'

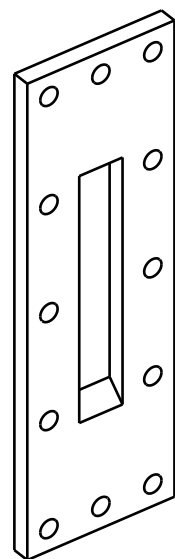
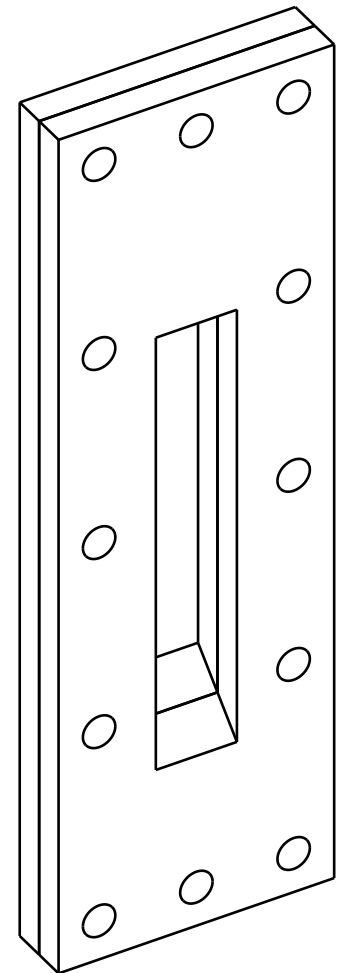


BRIDA B

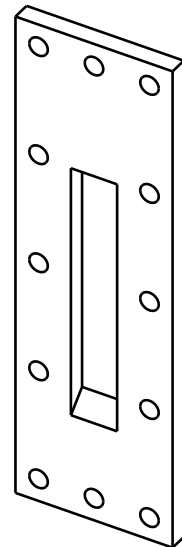


CORTE BB'

CONJUNTO BRIDA A - BRIDA B

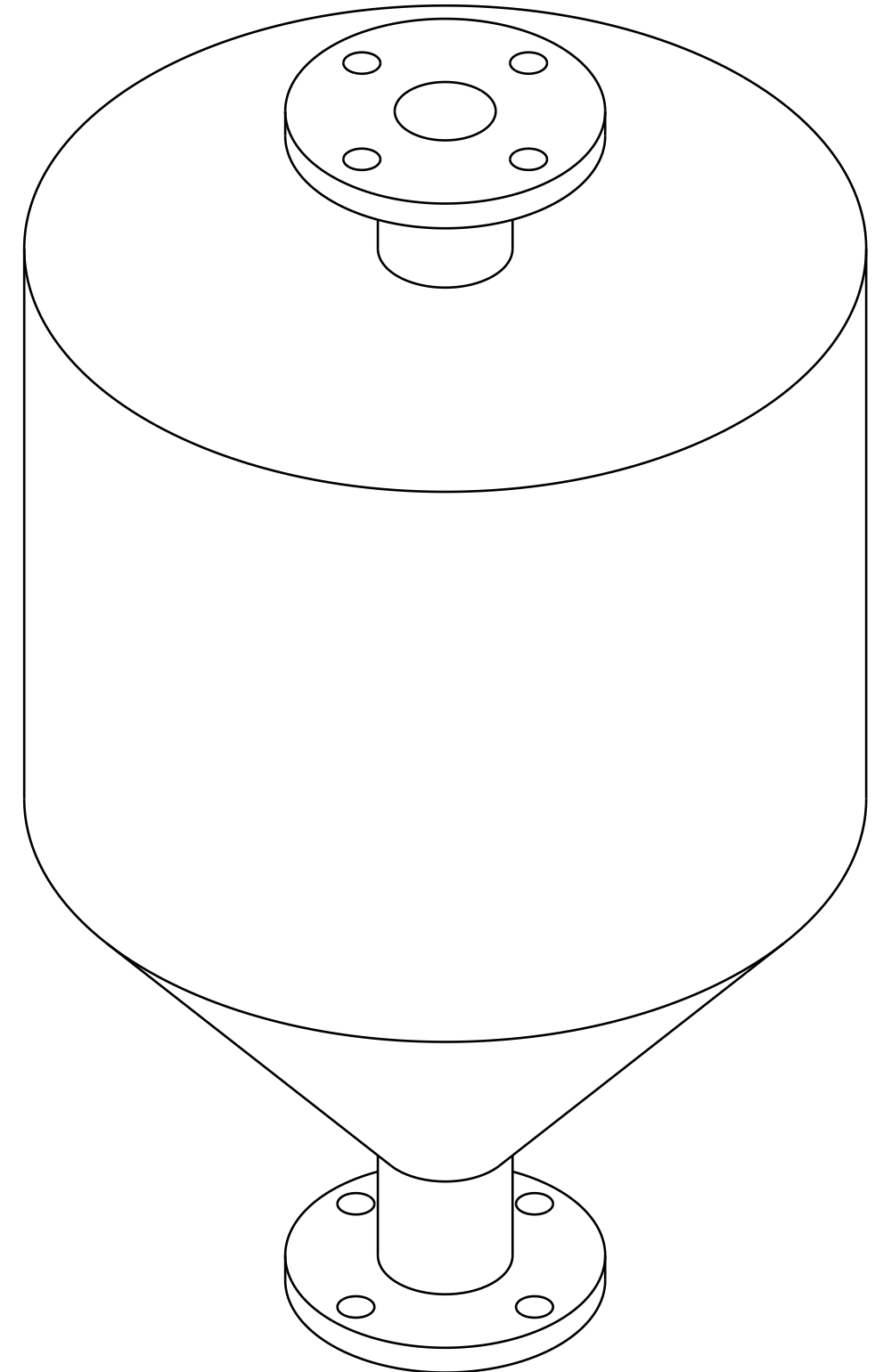
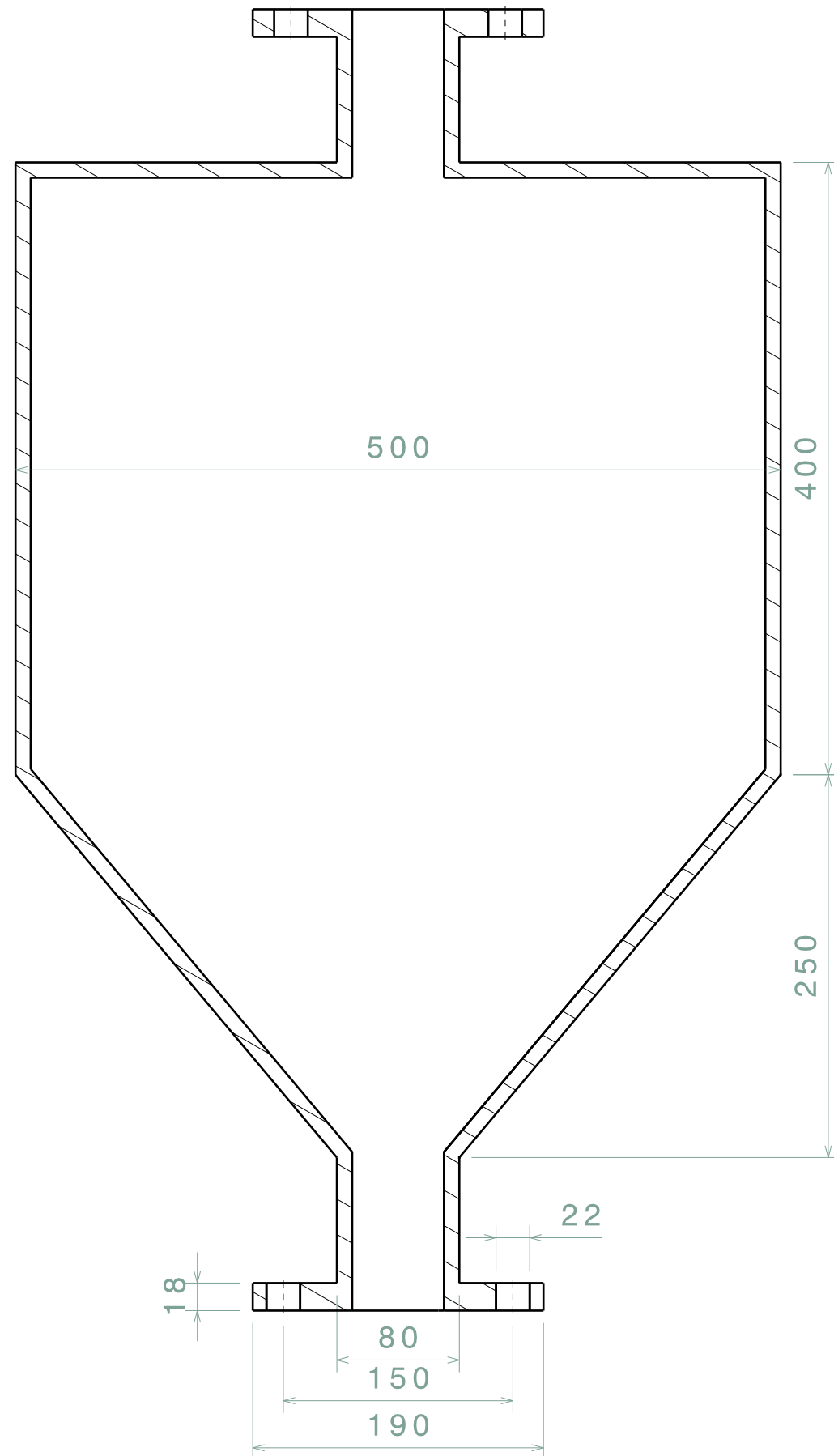


BRIDA A

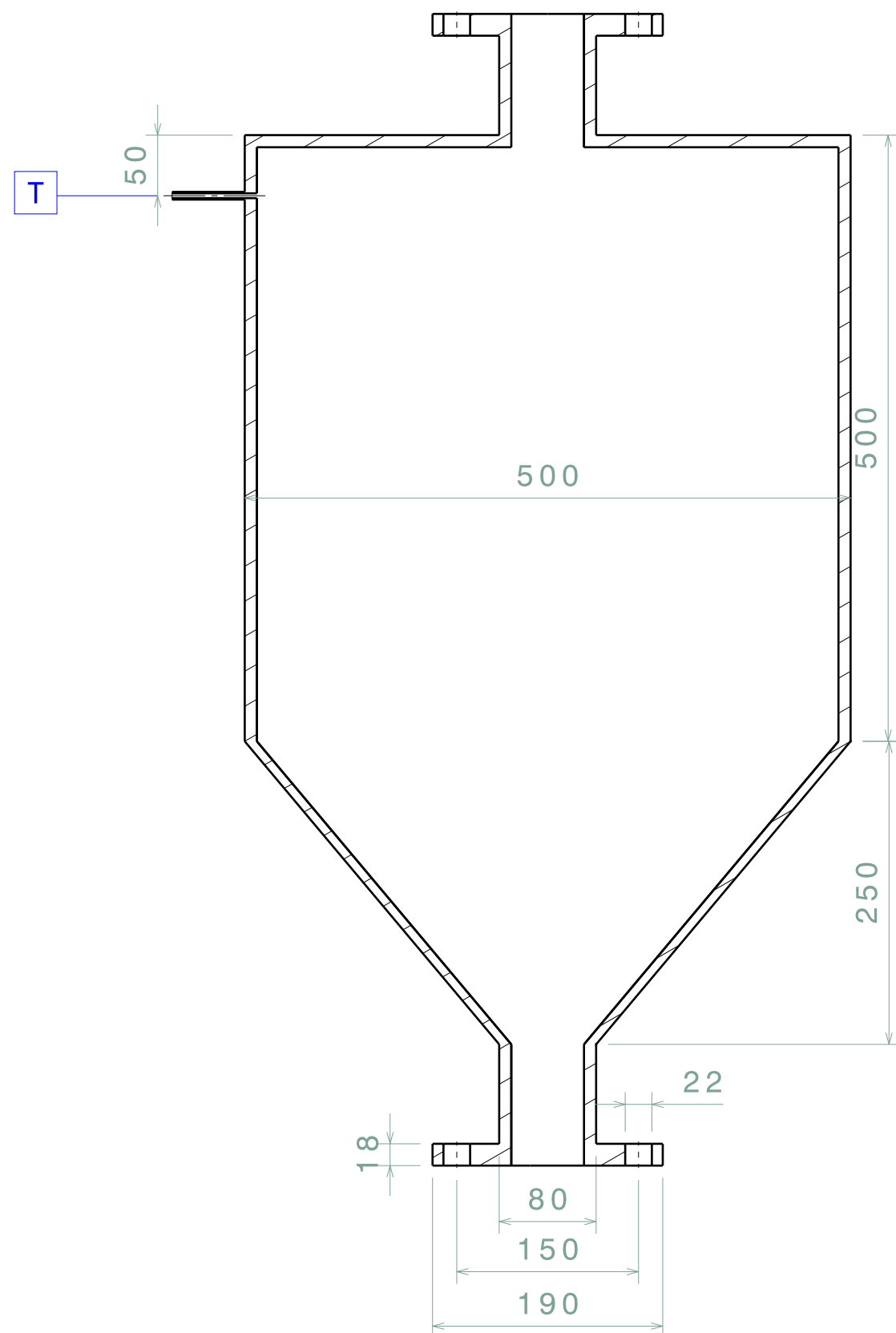


BRIDA B

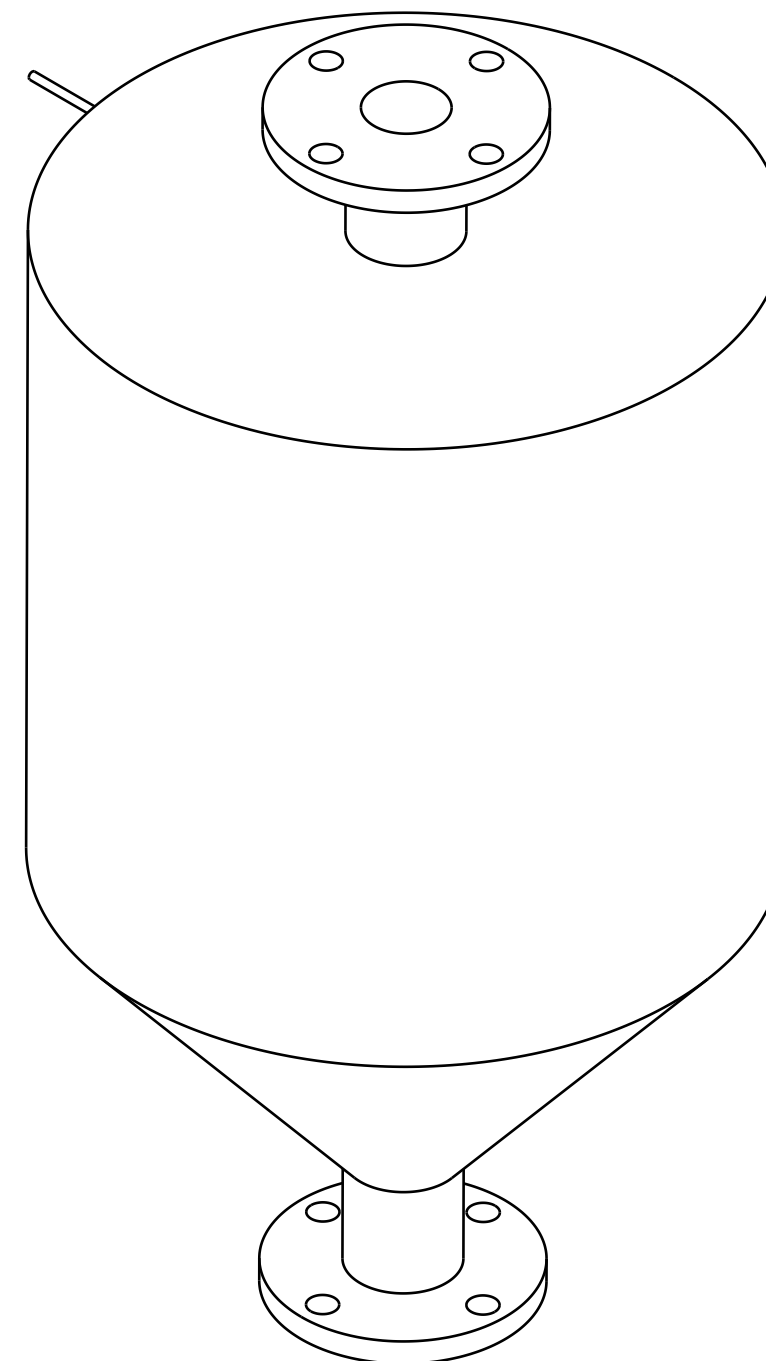
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	BRIDAS UNIÓN MÓDULOS I-II		
	ESCALA	1:4	NÚMERO DE PLANO	15



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	TOLVA DE CARGA DE SÓLIDO		
	ESCALA	1:4	NÚMERO DE PLANO	17

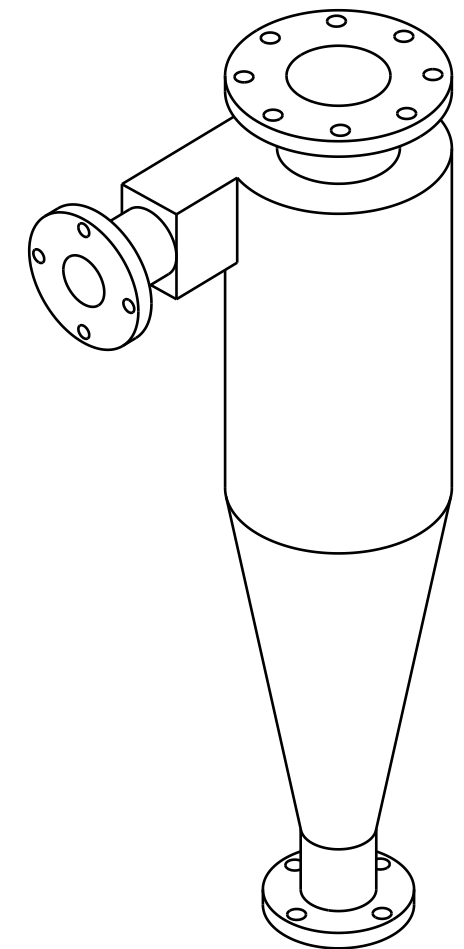
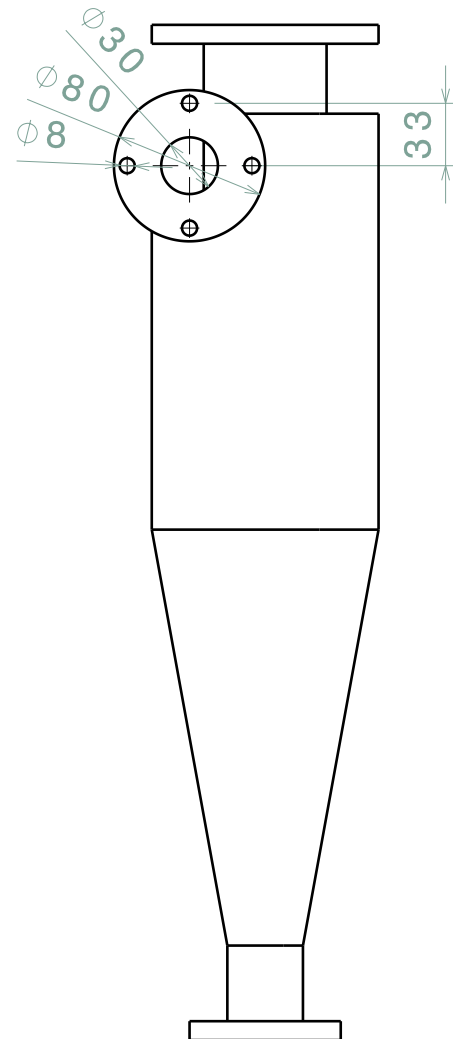
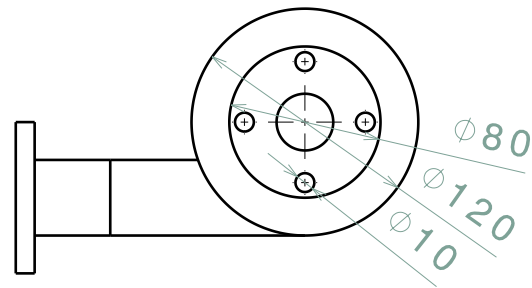
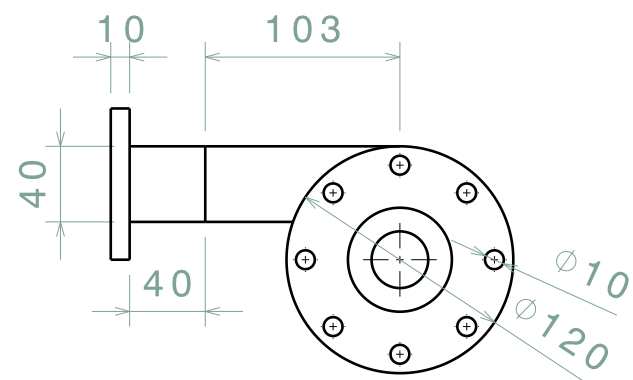
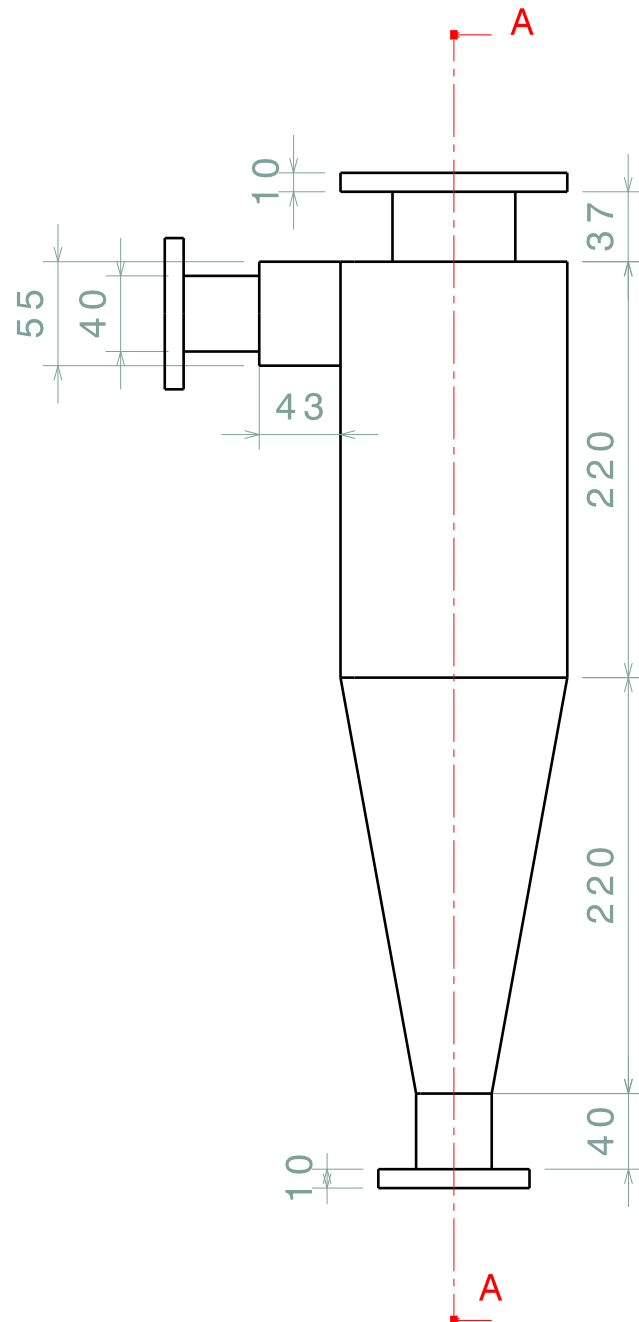
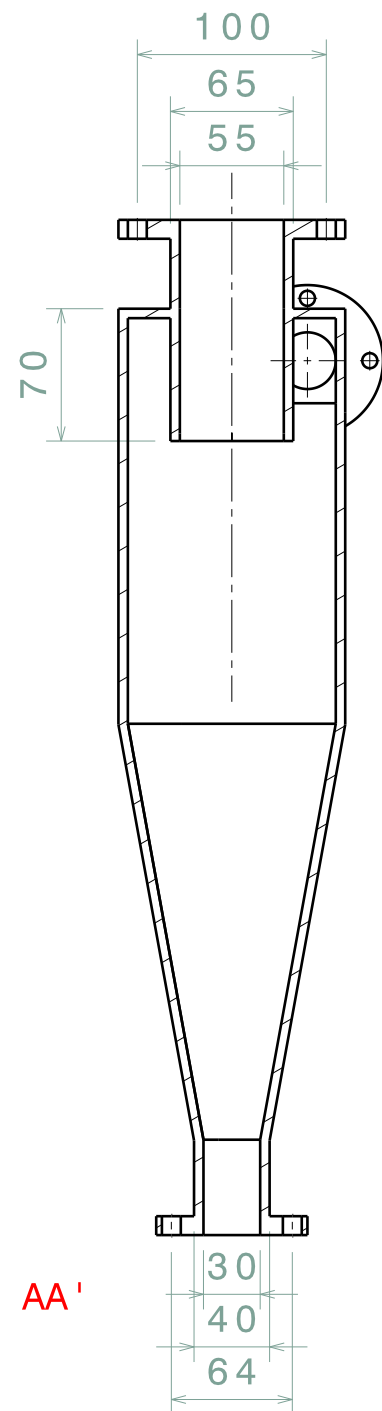


T: alimentación Aire/Nitrógeno,
diámetro tubo 1/4''



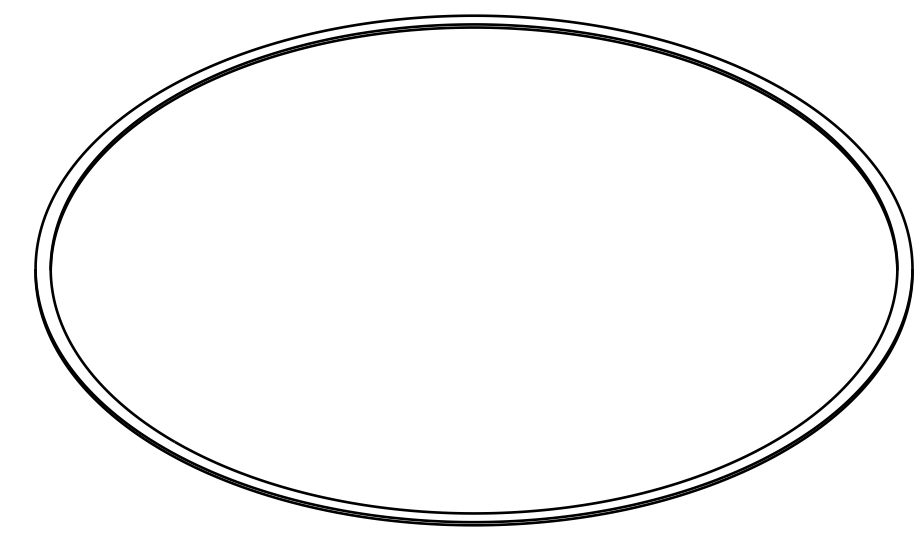
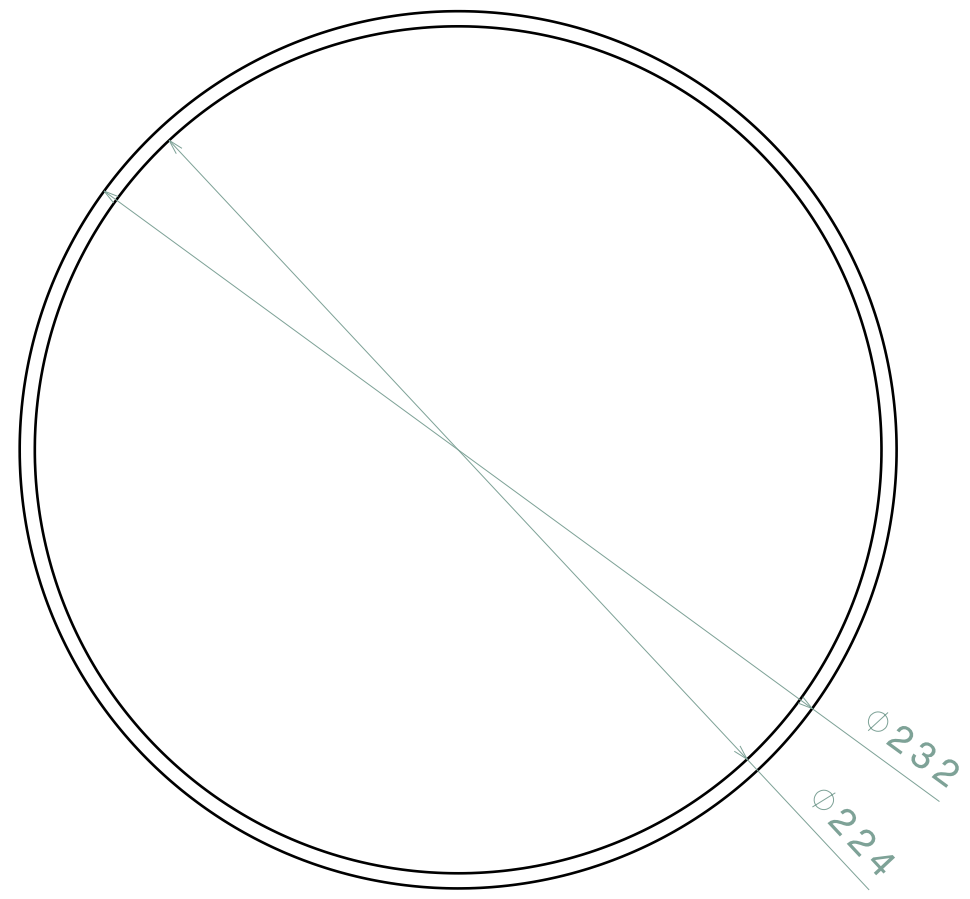
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		20/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		20/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	TOLVA DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDO		
	ESCALA	1:5	NÚMERO DE PLANO	18

CORTE AA'



Espesor 5 mm

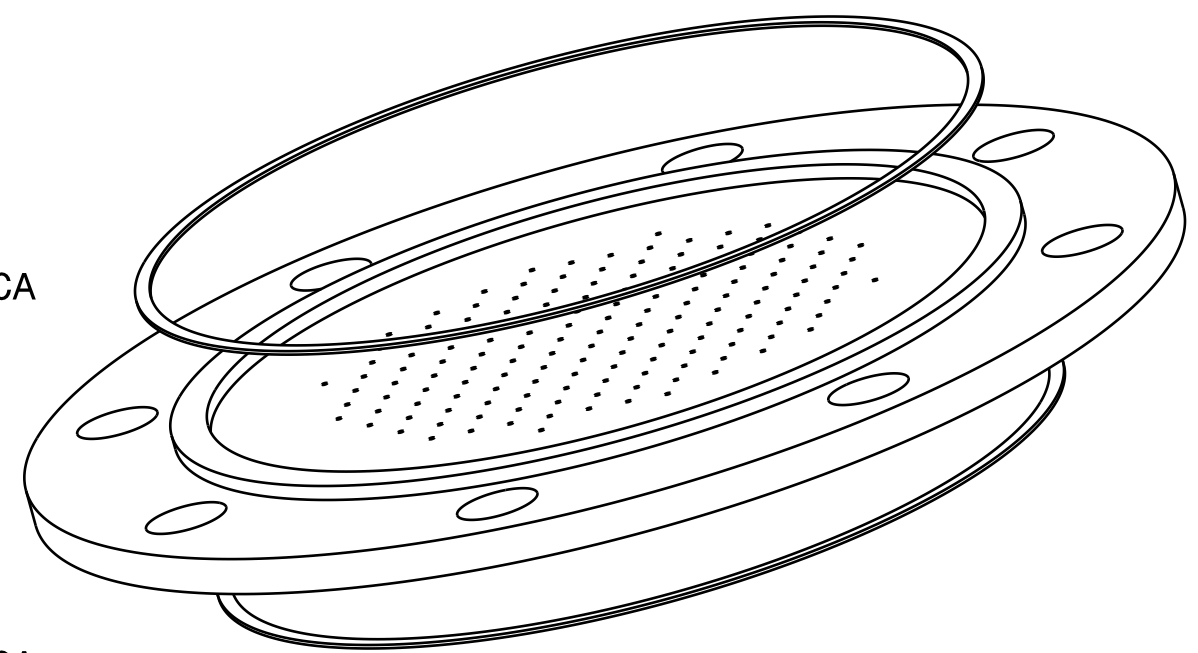
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		31/07/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		31/07/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	CICLÓN SALIDA DE GASES		
	ESCALA	1:4	NÚMERO DE PLANO	19



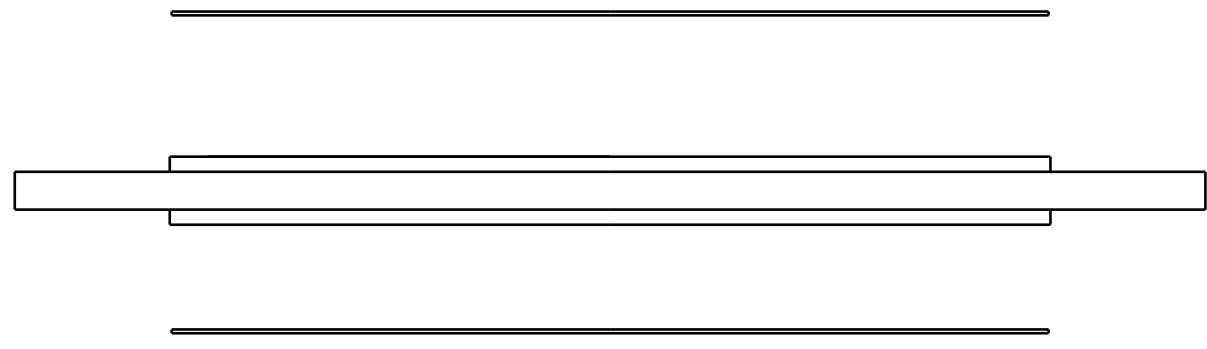
ESPESOR: 2 mm

JUNTA DE MICA

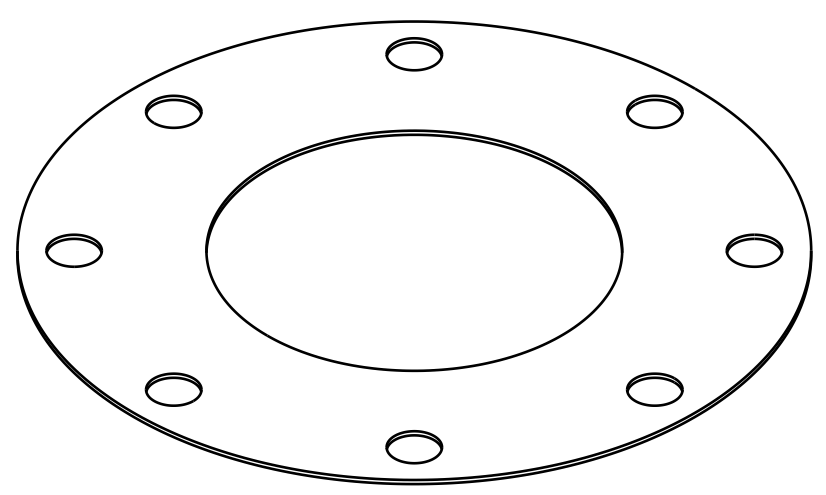
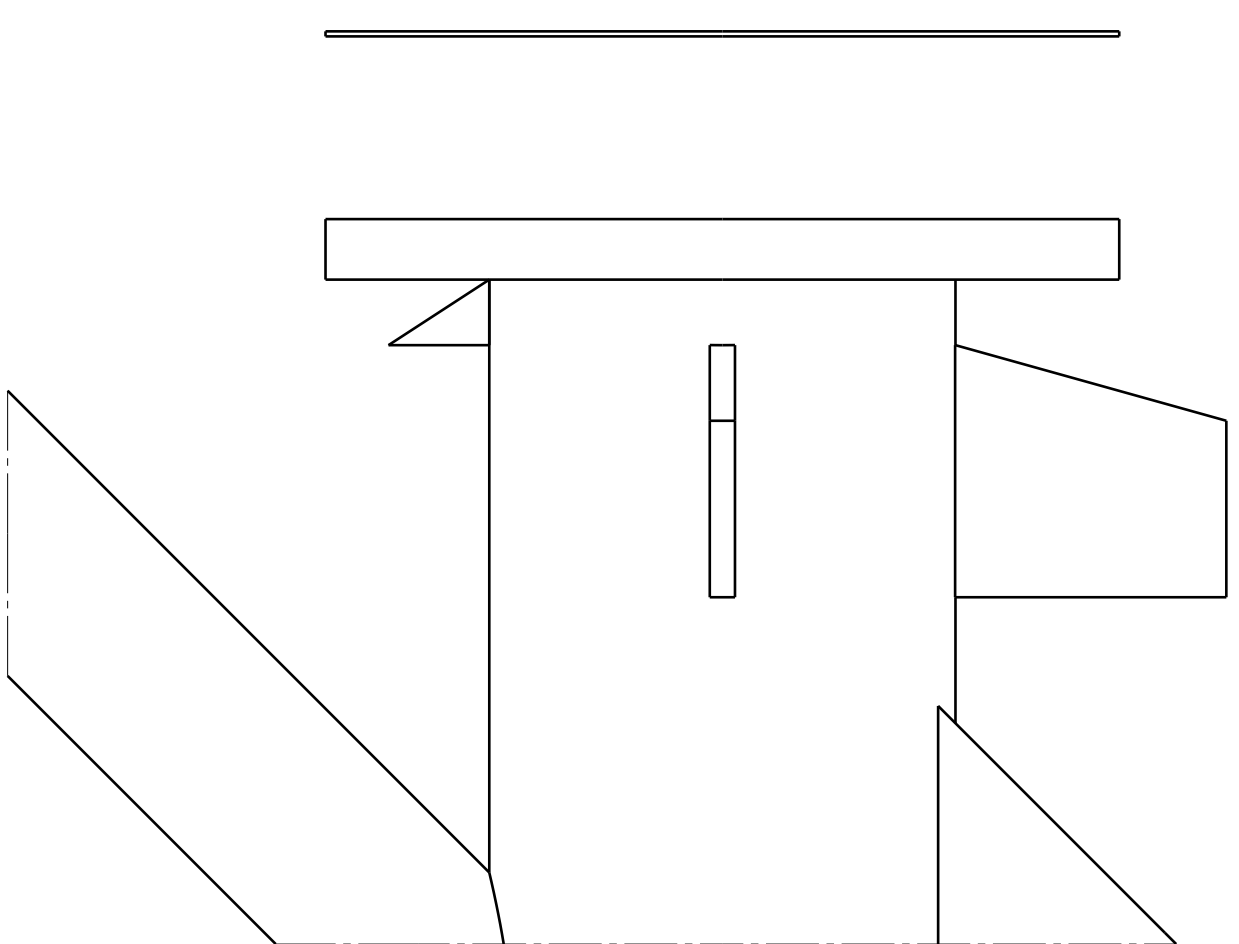
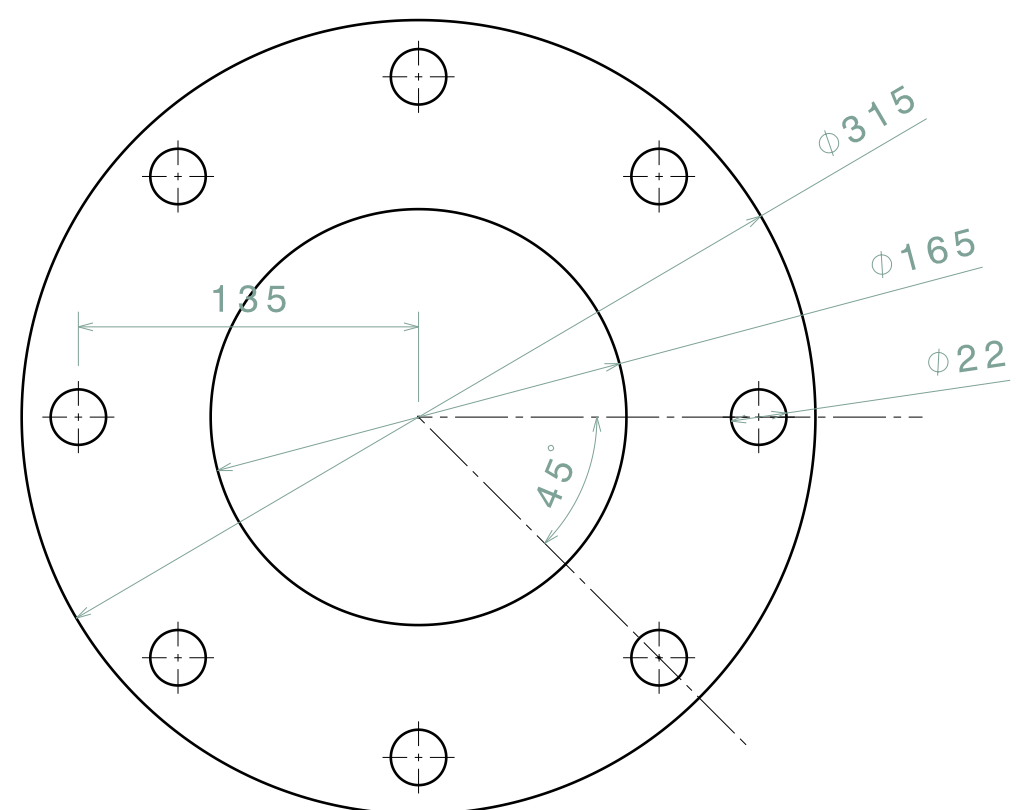
PLATO DISTRIBUIDOR



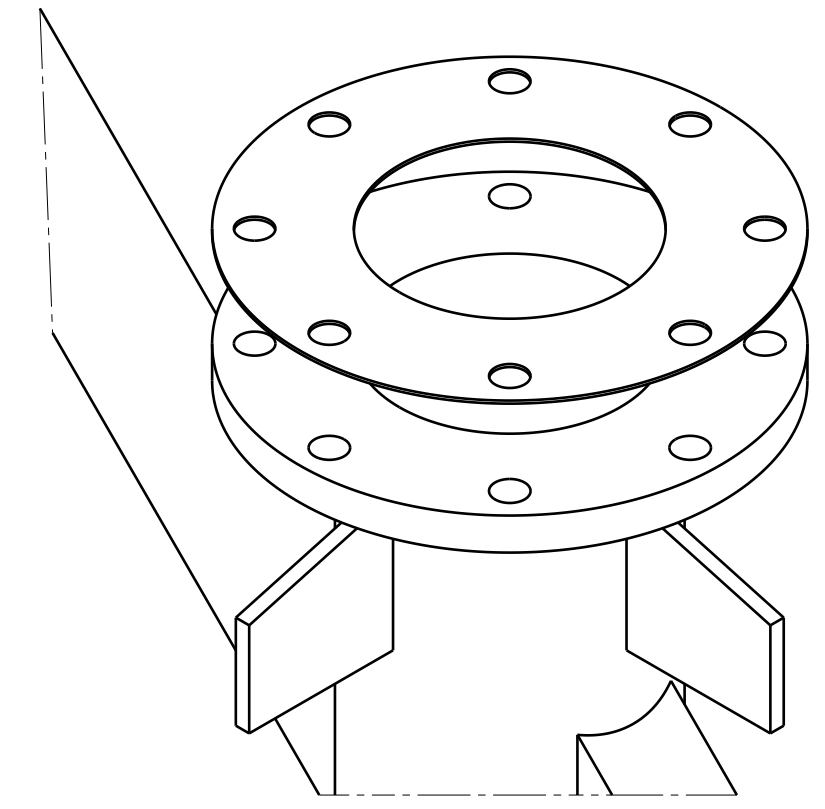
JUNTA DE MICA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		06/11/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		06/11/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	JUNTA PLATO DISTRIBUIDOR		
	ESCALA	1:2	NÚMERO DE PLANO	20



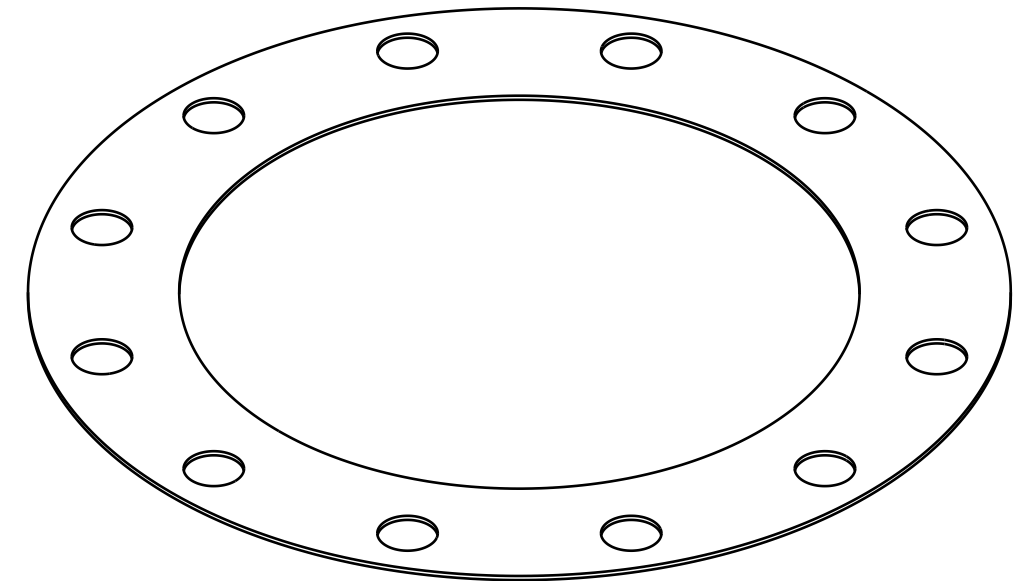
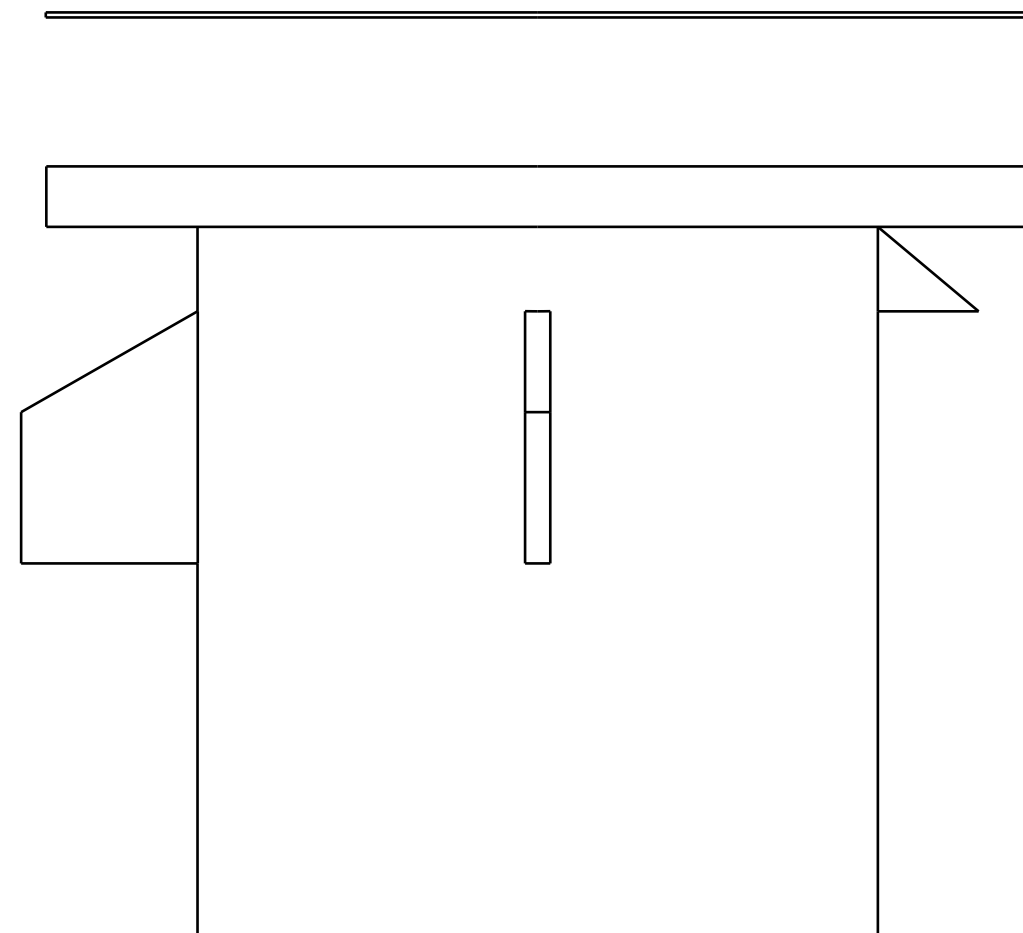
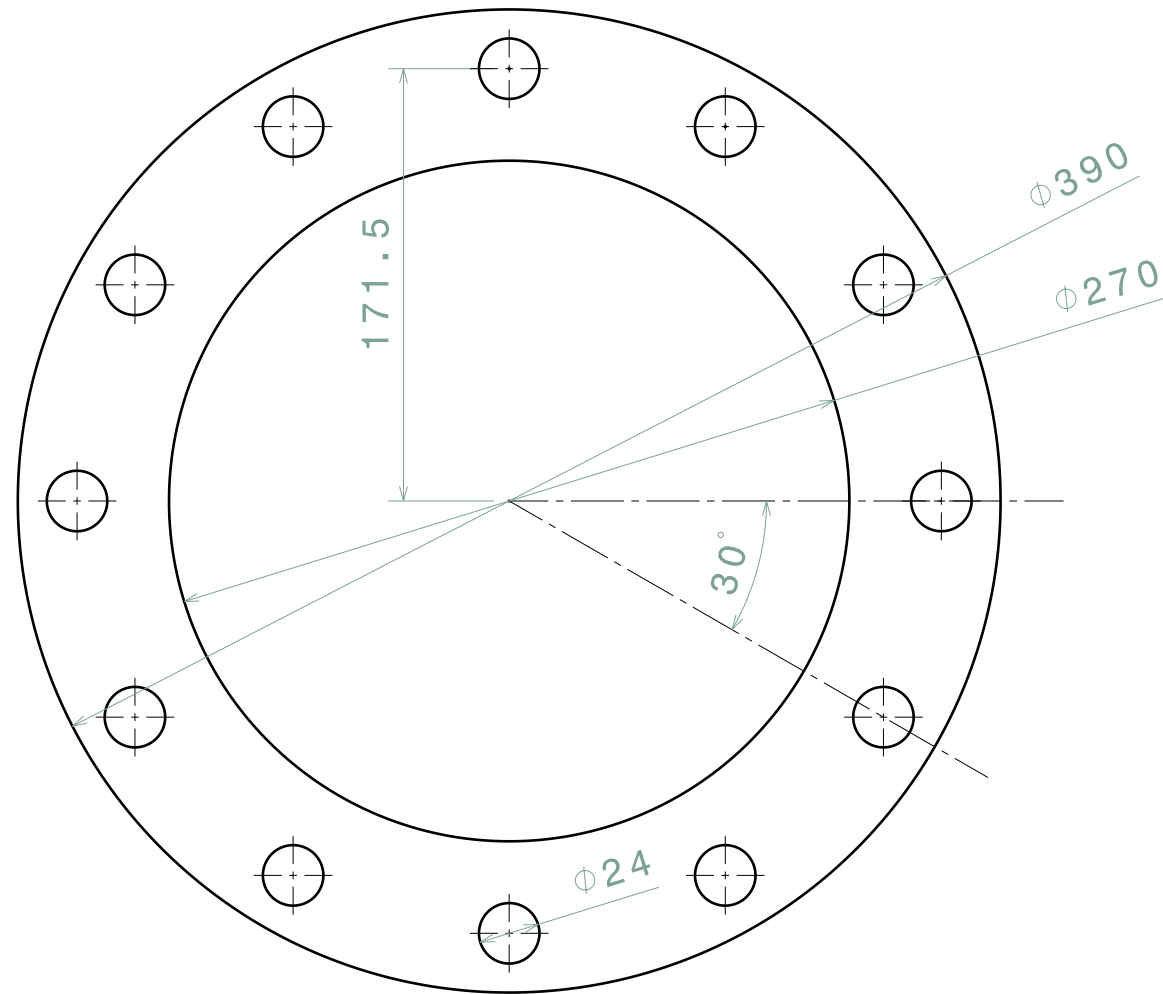
ESPESOR: 2 mm



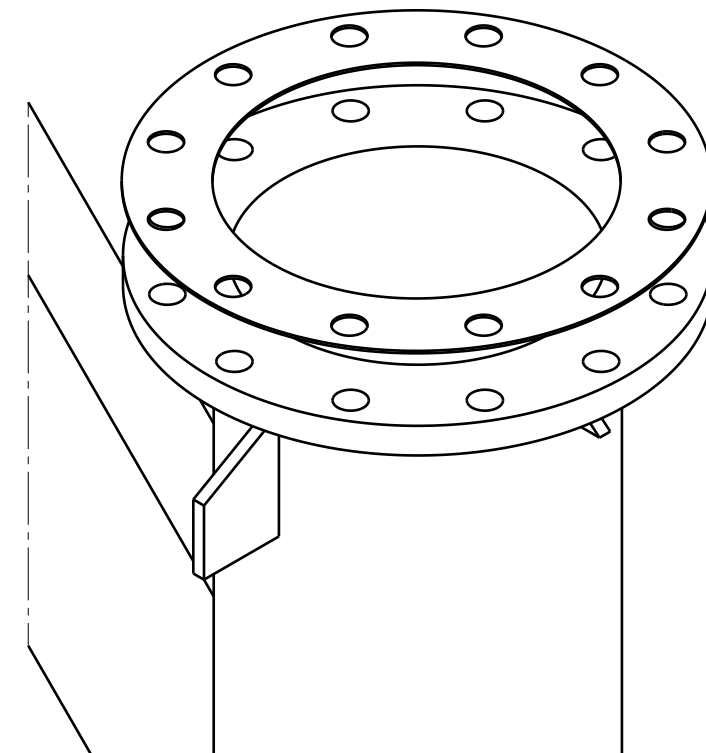
JUNTA DE MICA

REACTOR DE
LECHO FLUIDO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE	
	Dibujado		19/12/13	Sandra Díaz Trujillo	
	Comprobado		19/12/13	Diego J. Fuentes Cano	
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	JUNTA MÓDULO I			
	ESCALA	1:2	NÚMERO DE PLANO		21



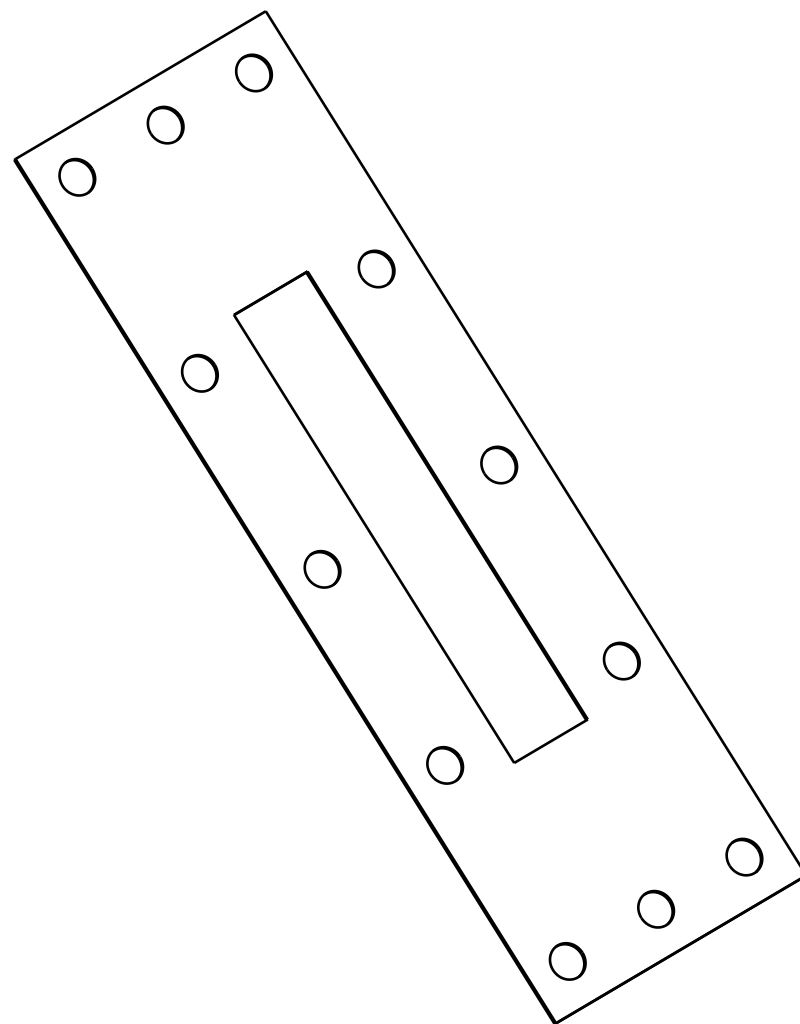
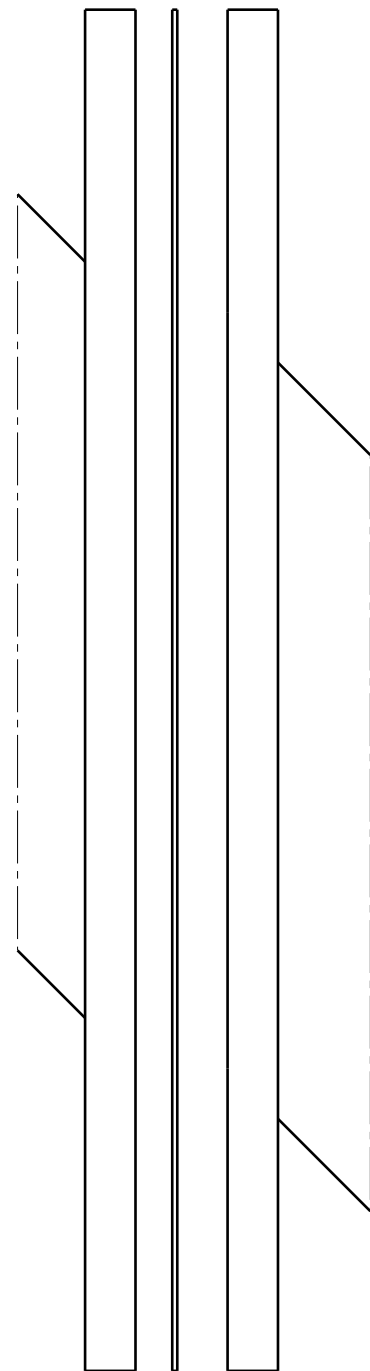
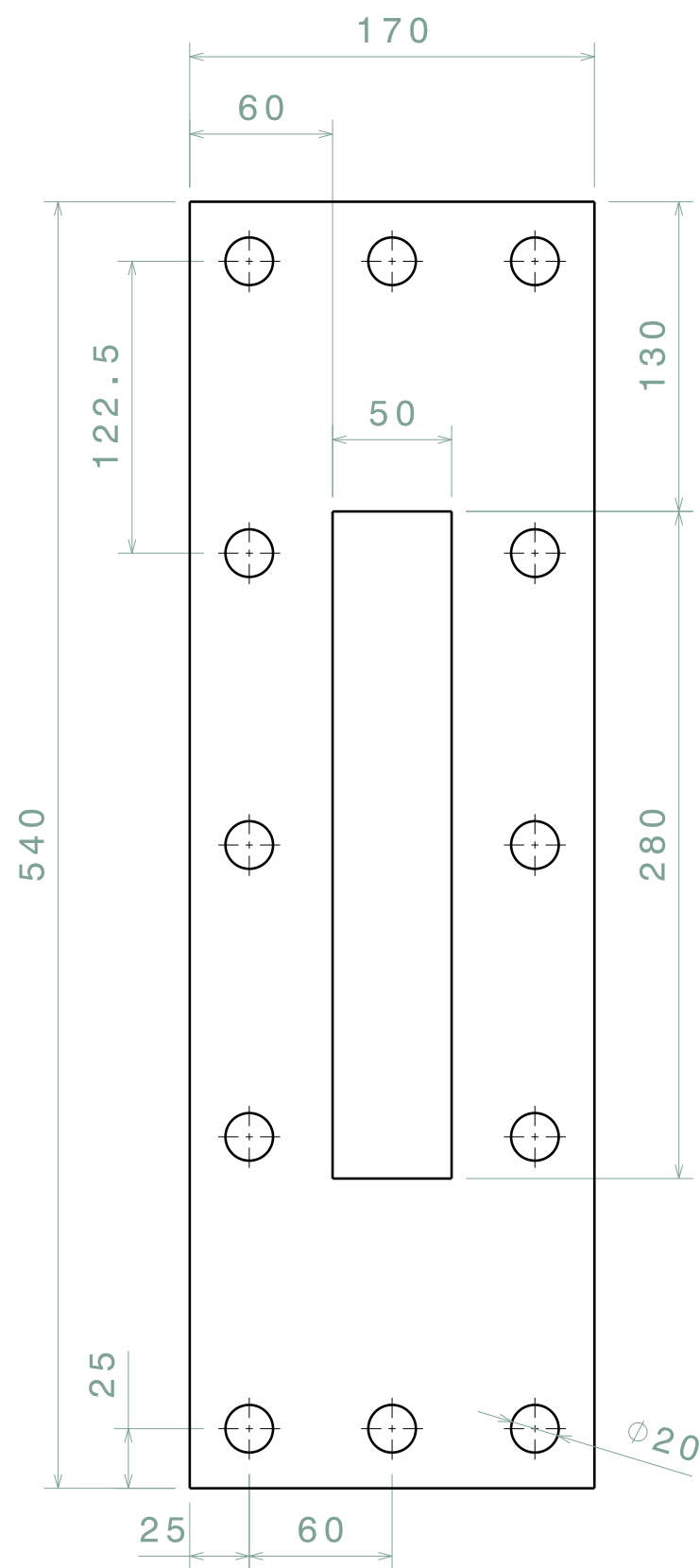
ESPESOR: 2 mm



JUNTA MICA

REACTOR DE
LECHO FIJO

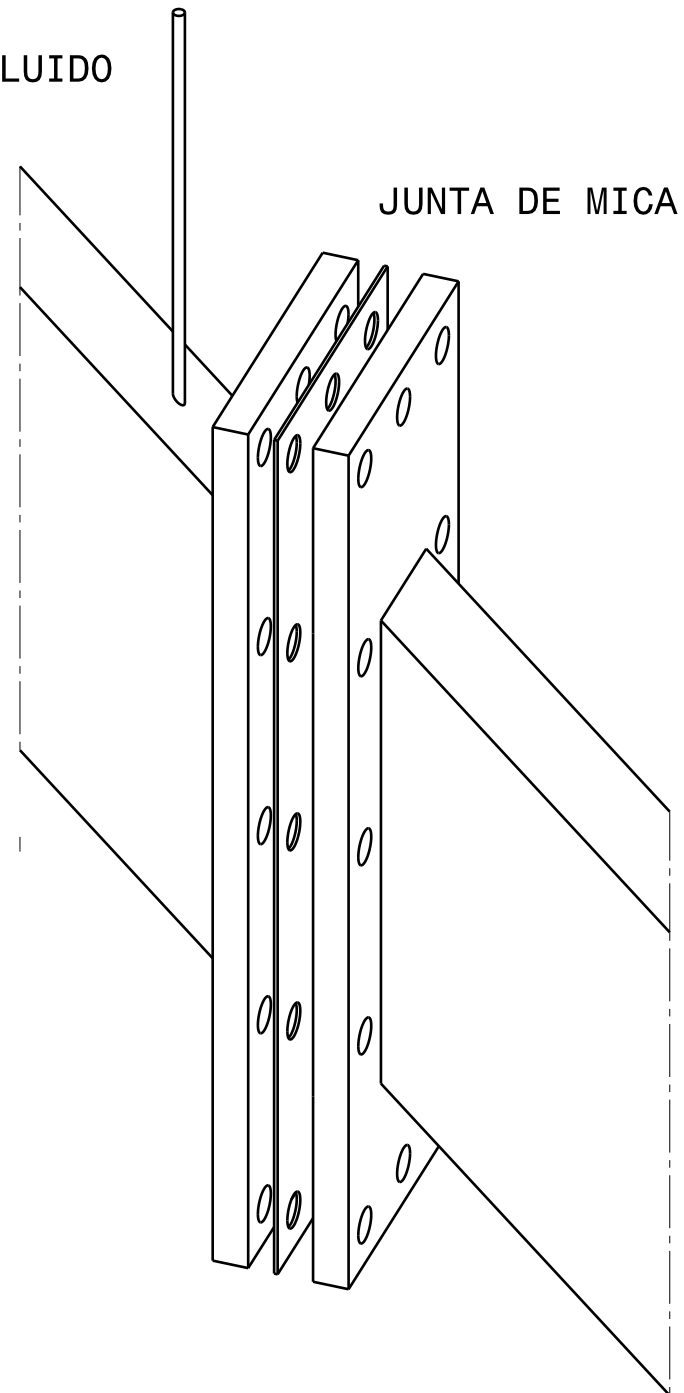
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		19/12/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		19/12/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	JUNTA MÓDULO II		
	ESCALA	1:2	NÚMERO DE PLANO	22



ESPESOR: 2 mm

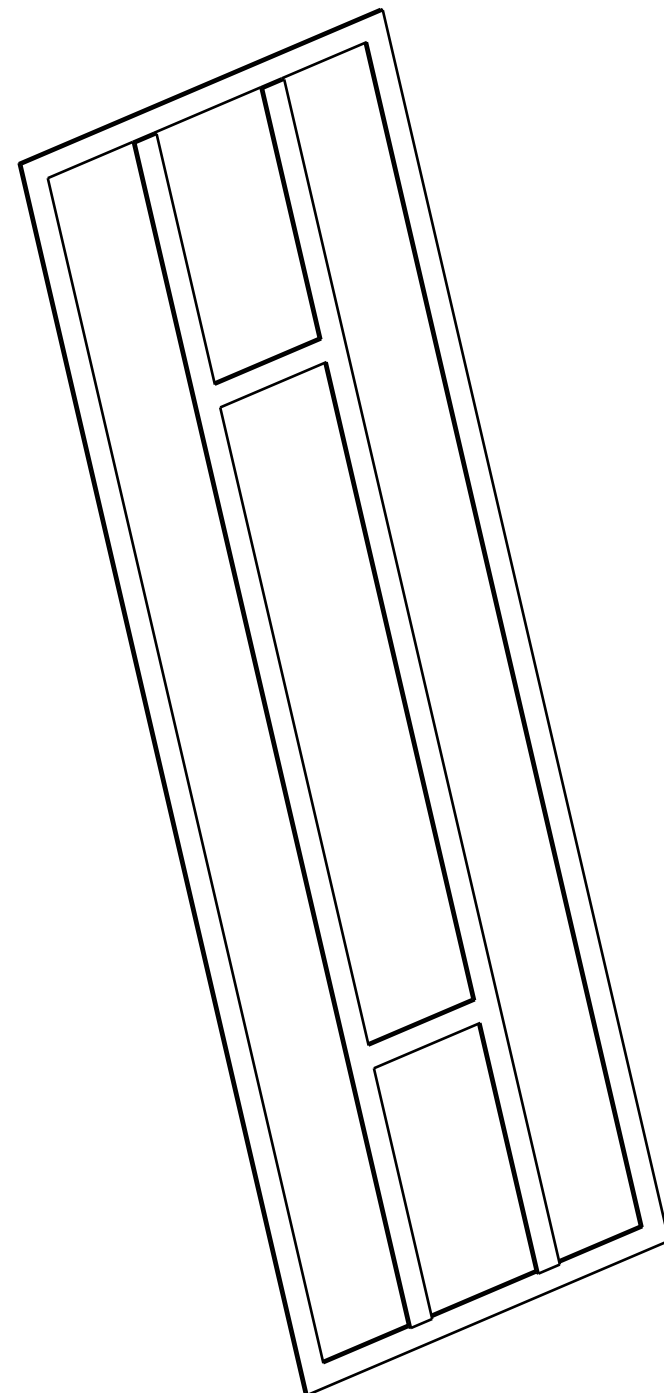
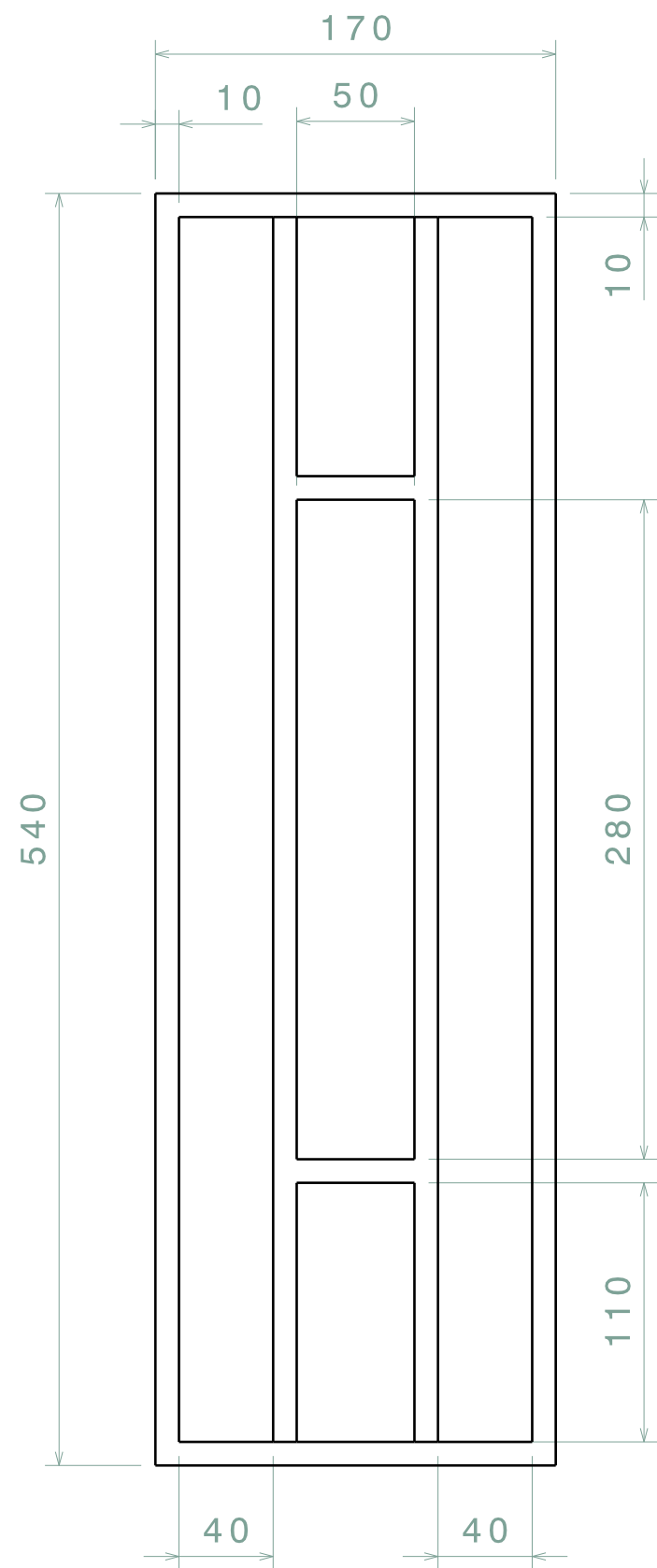
REACTOR DE LECHO FLUIDO

JUNTA DE MICA

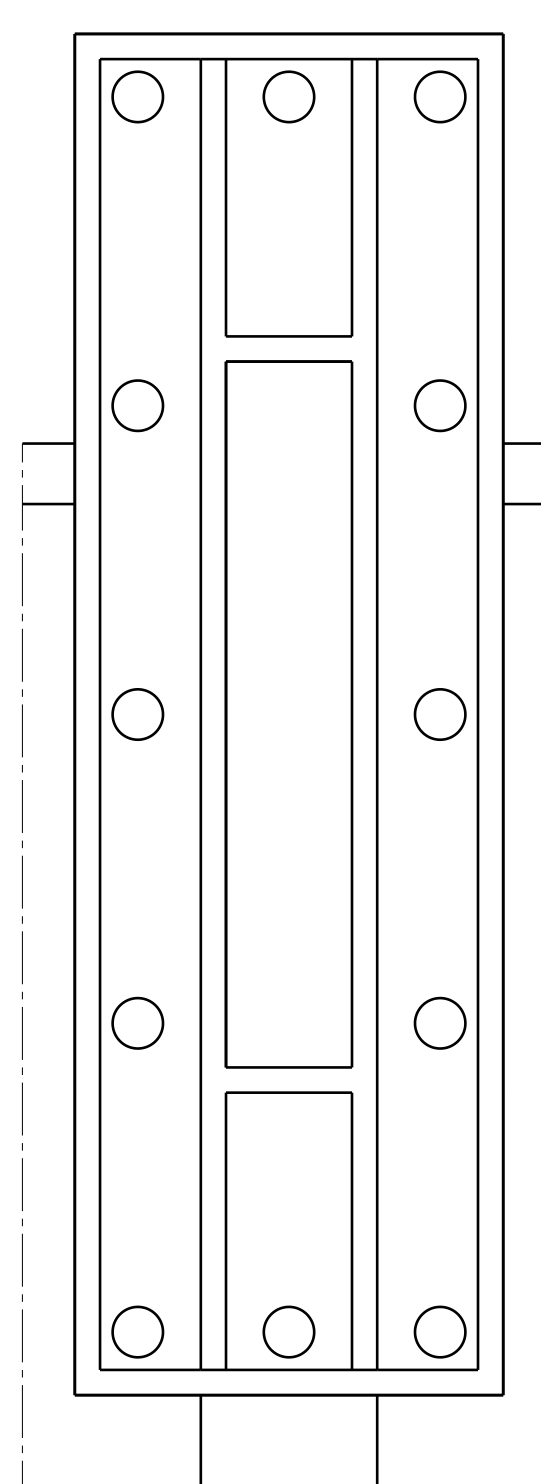


REACTOR DE LECHO FIJO

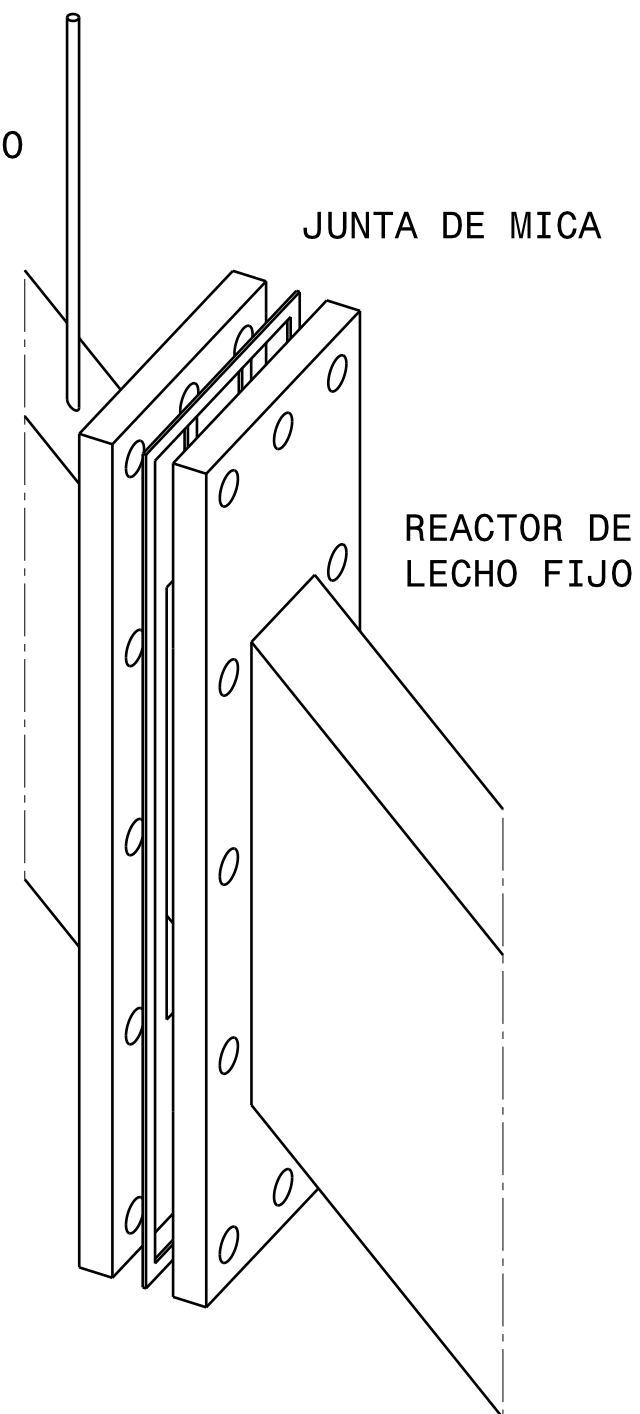
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		19/12/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		19/12/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	JUNTA MÓDULOS I-II (OPCIÓN A)		
	ESCALA	1:2	NÚMERO DE PLANO	23



ESPESOR 2 mm



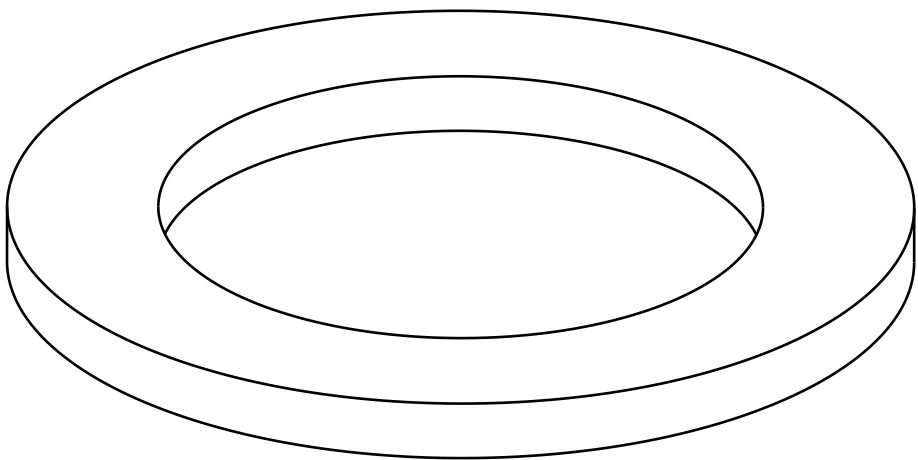
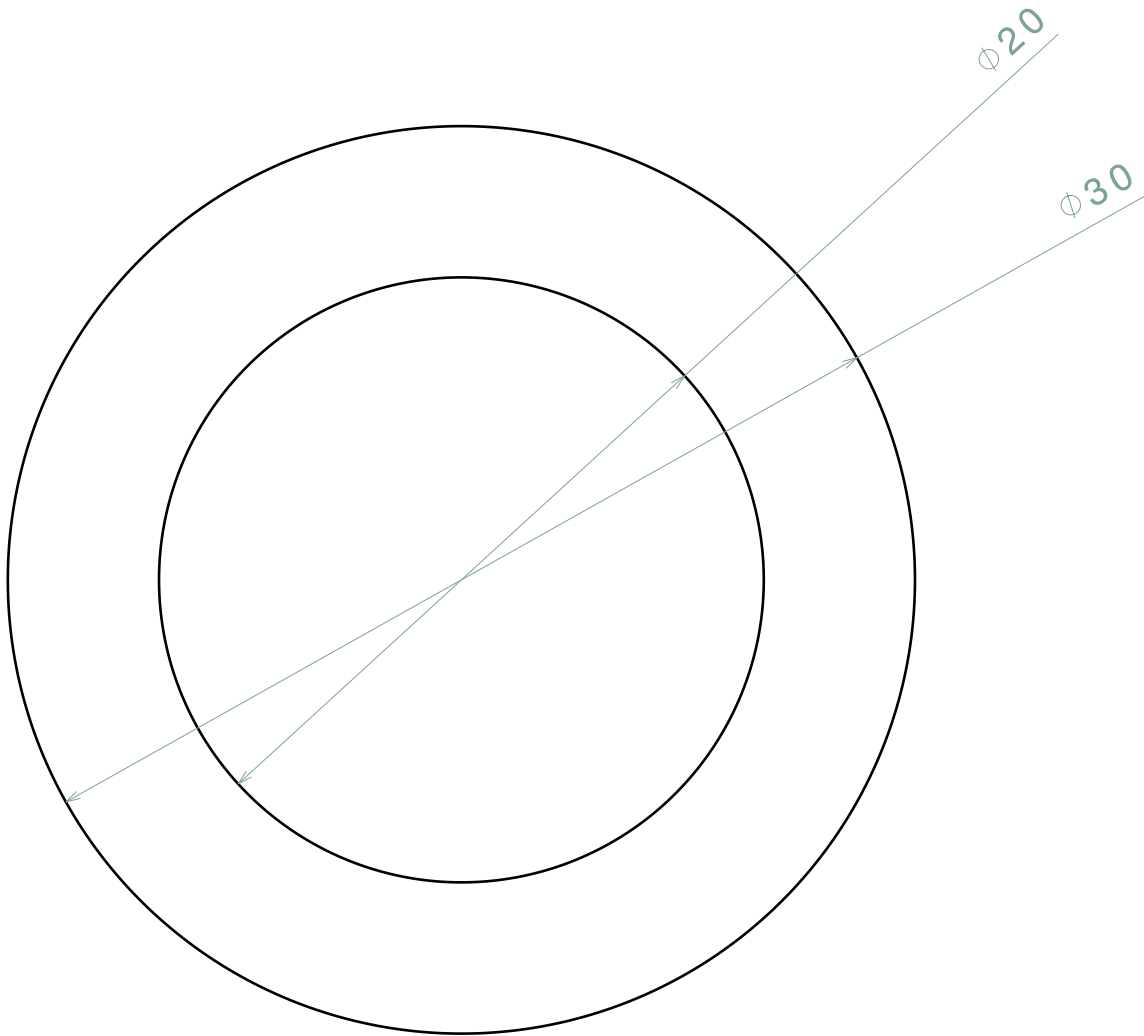
REACTOR DE
LECHO FLUIDO



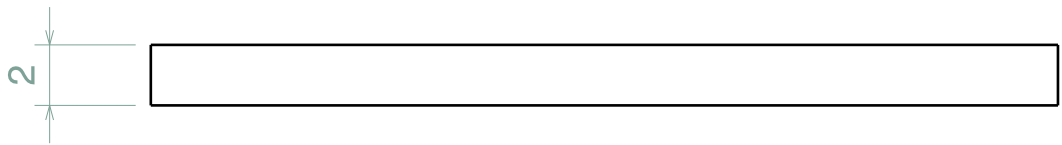
JUNTA DE MICA

REACTOR DE
LECHO FIJO

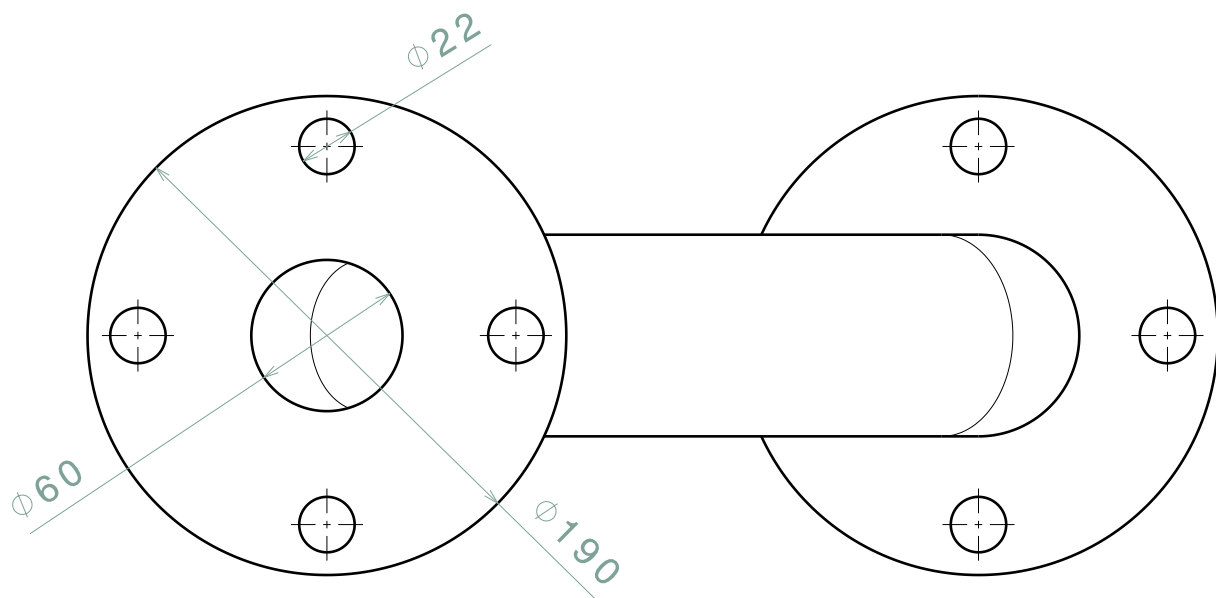
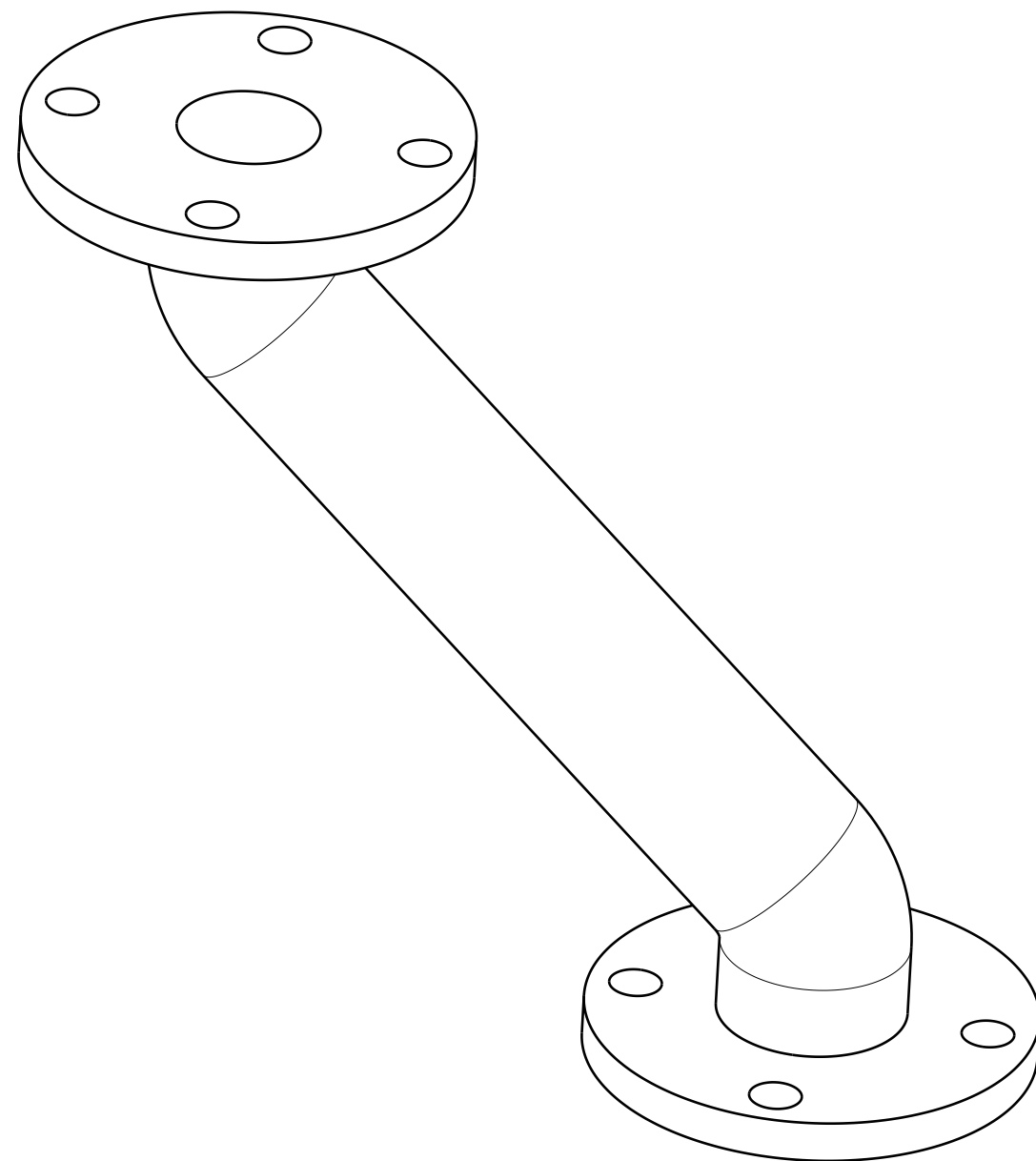
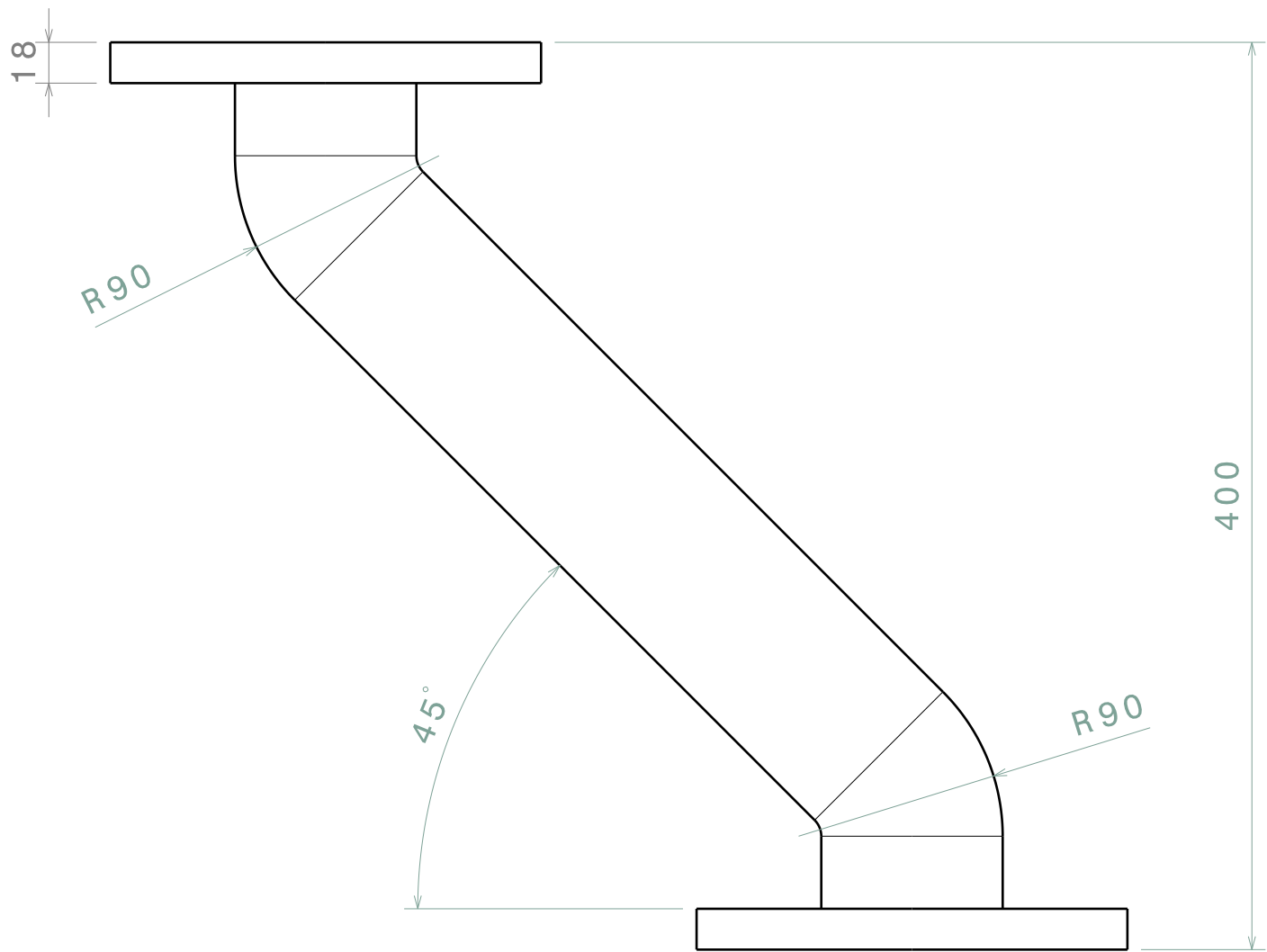
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		06/03/14	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		06/03/14	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	JUNTA MÓDULO I-II (OPCIÓN B)		
	ESCALA	1:2	NÚMERO DE PLANO	24



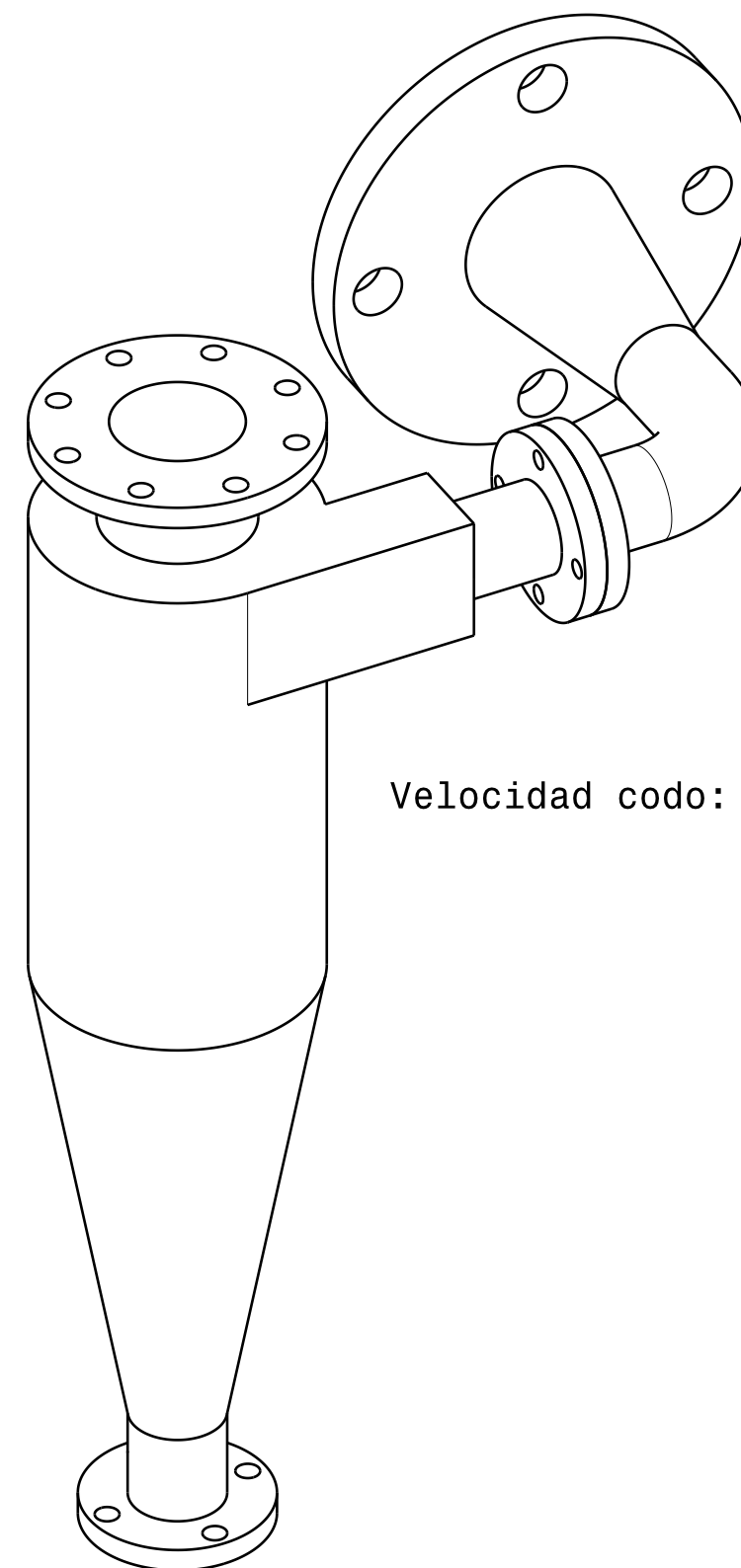
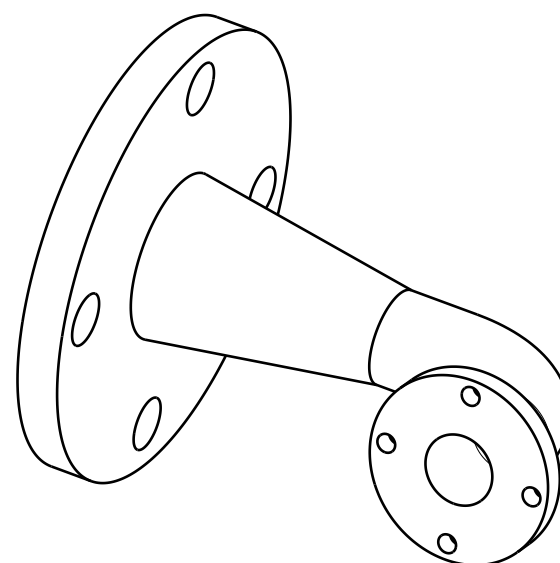
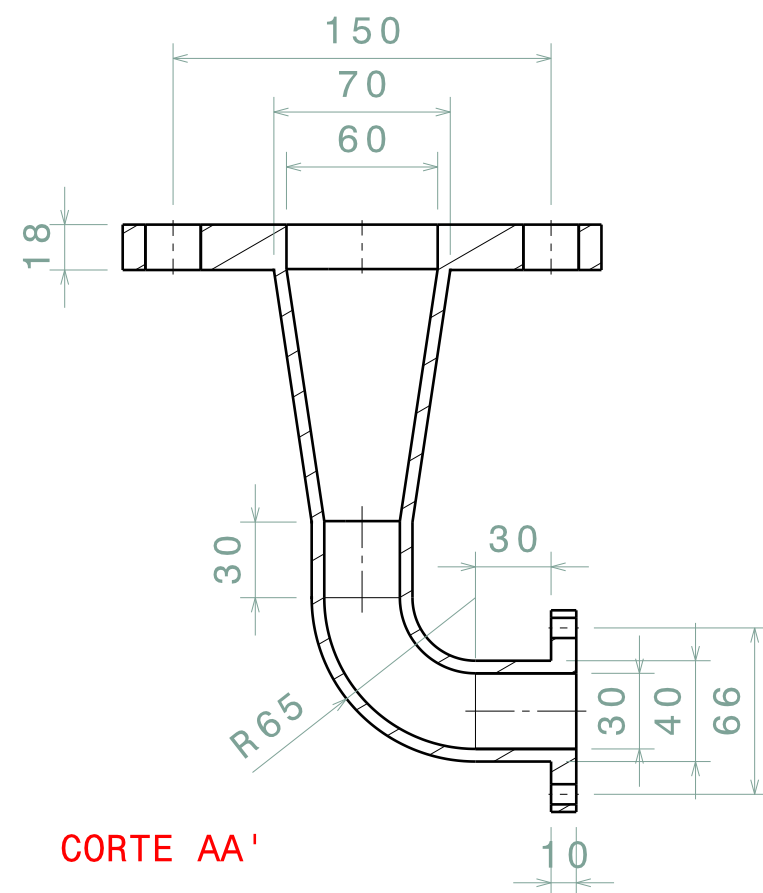
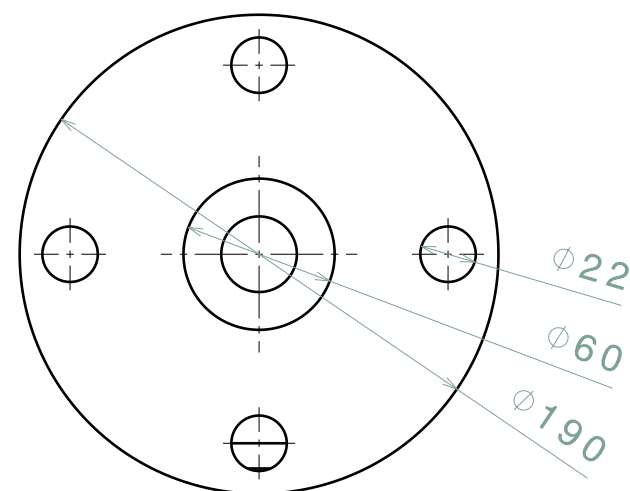
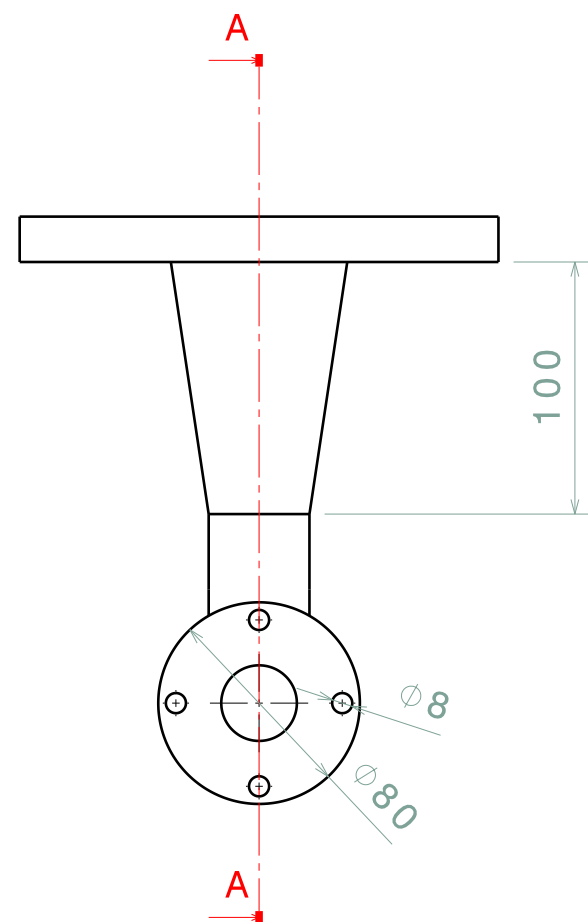
ESPESOR: 2mm



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		06/03/14	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		06/03/14	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	JUNTA ORIFICIOS MÓDULO I-II (OPCIÓN B)		
	ESCALA	4:1	NÚMERO DE PLANO	25



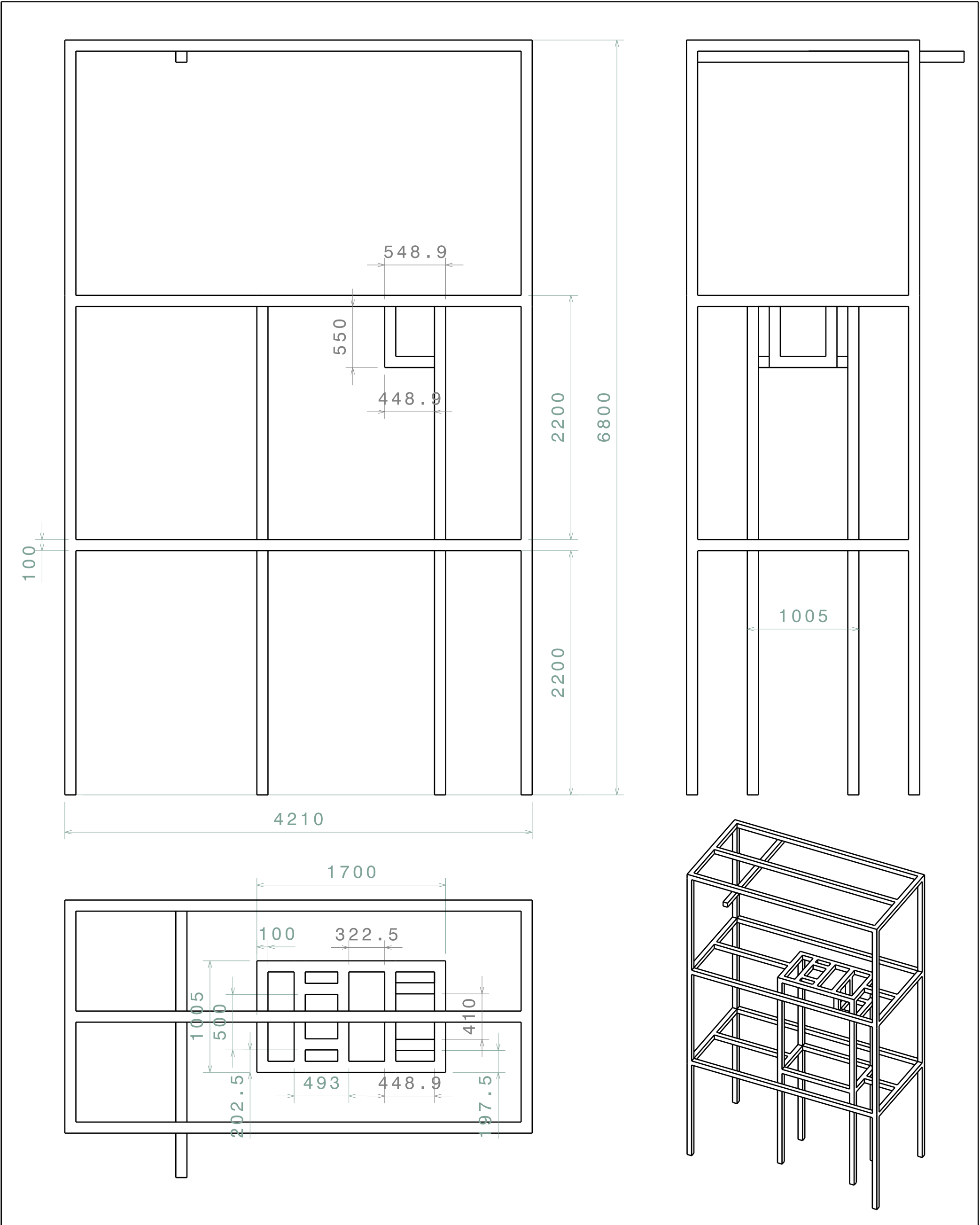
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		06/03/14	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		06/03/14	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	CODO MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDOS		
	ESCALA	1:3	NÚMERO DE PLANO	26



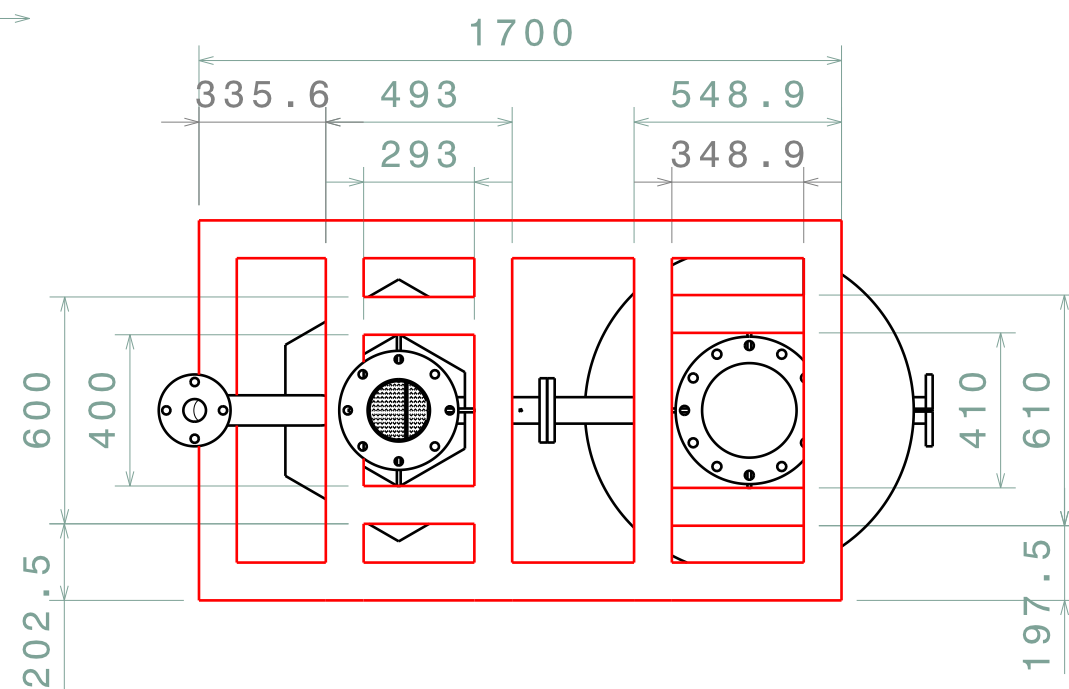
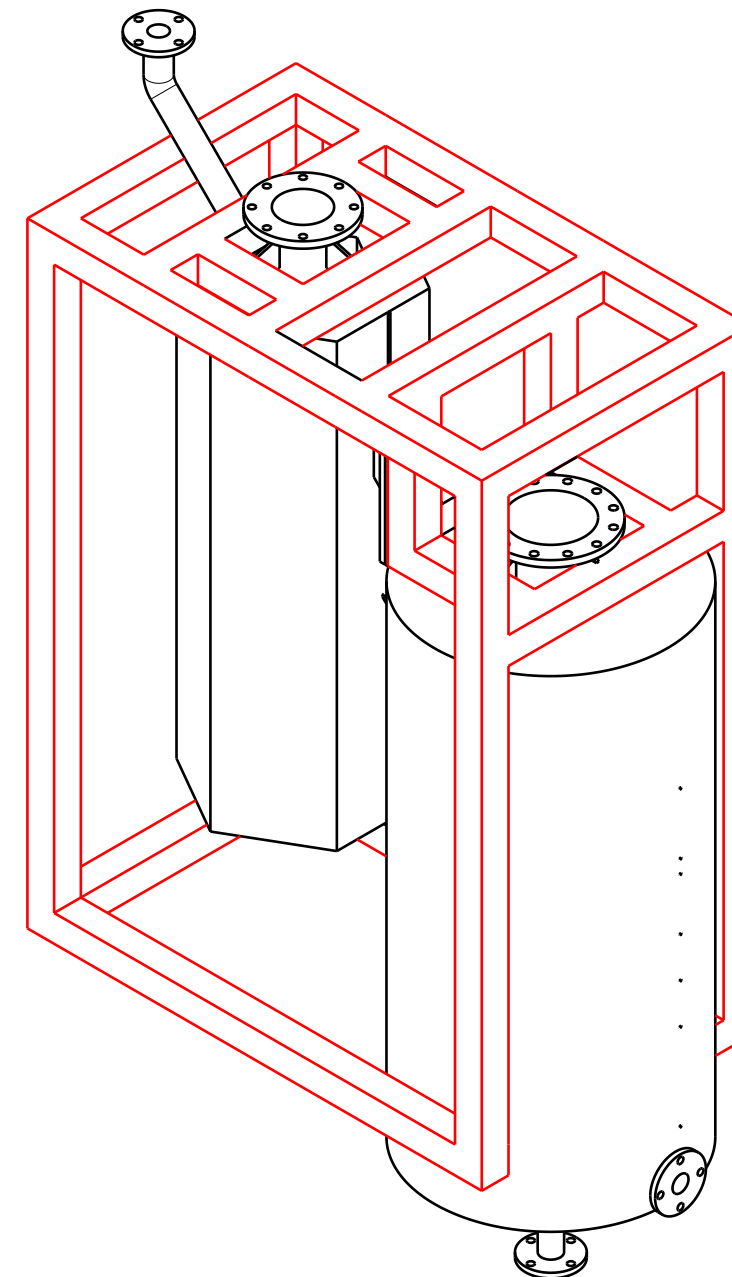
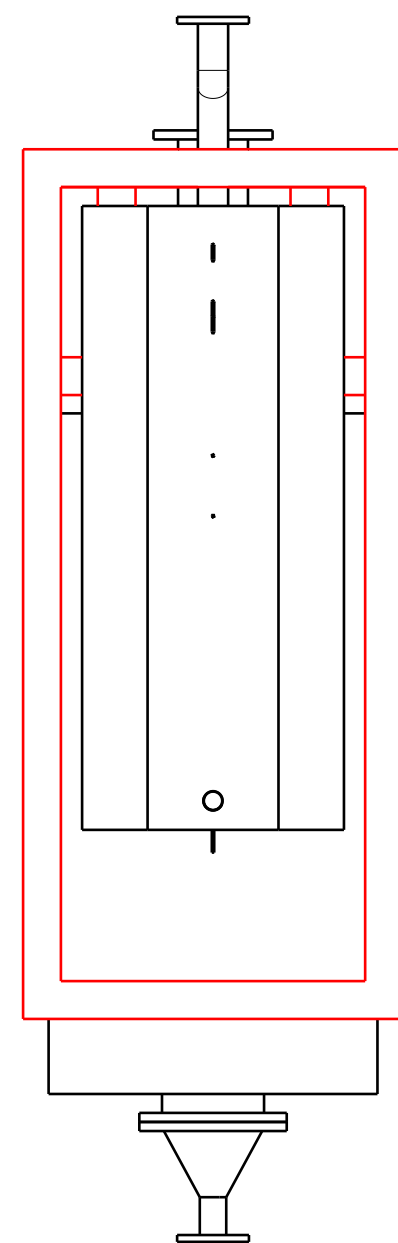
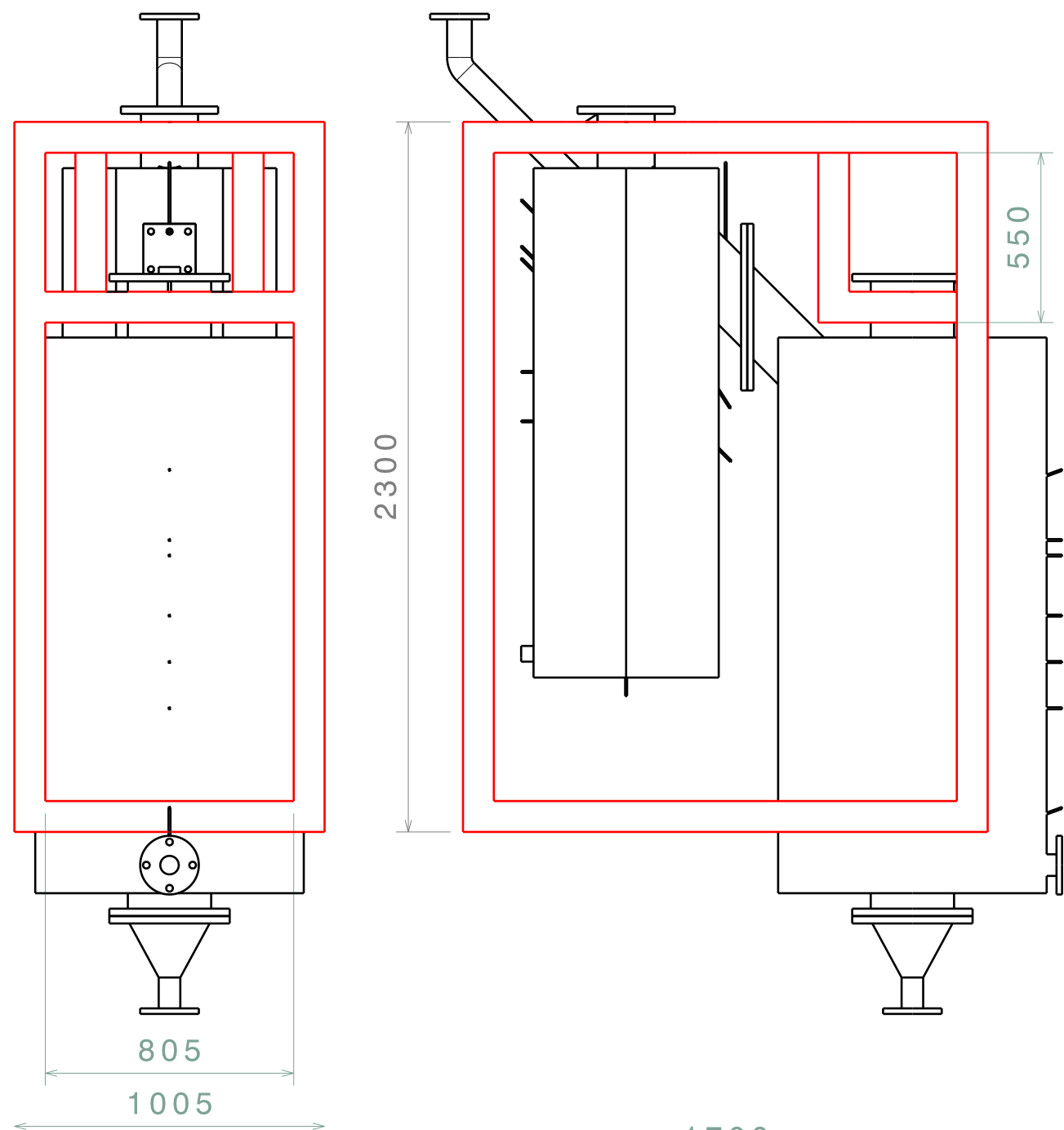
Velocidad codo: 40 m/s

ESPESOR 5 mm

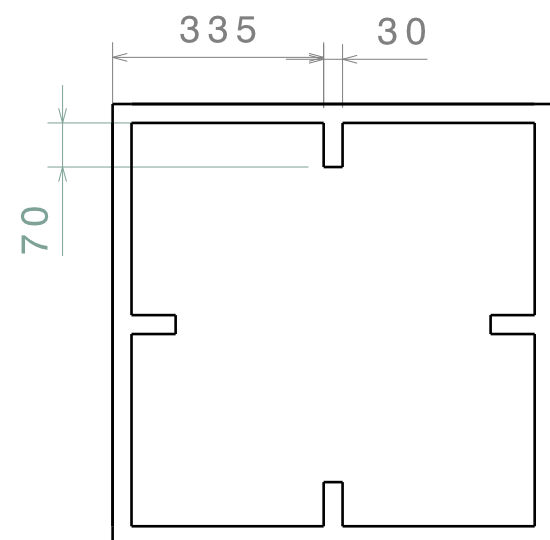
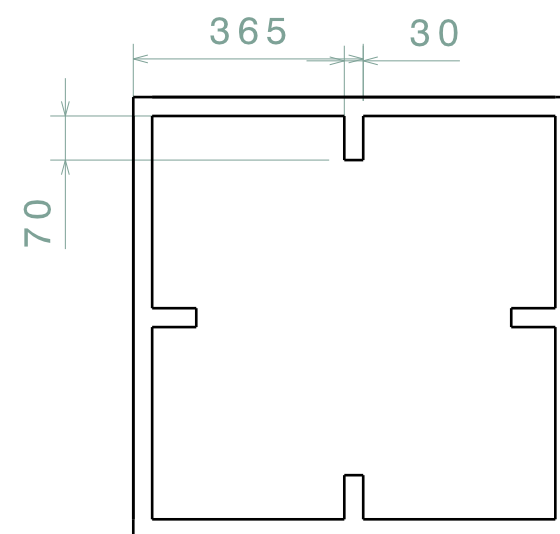
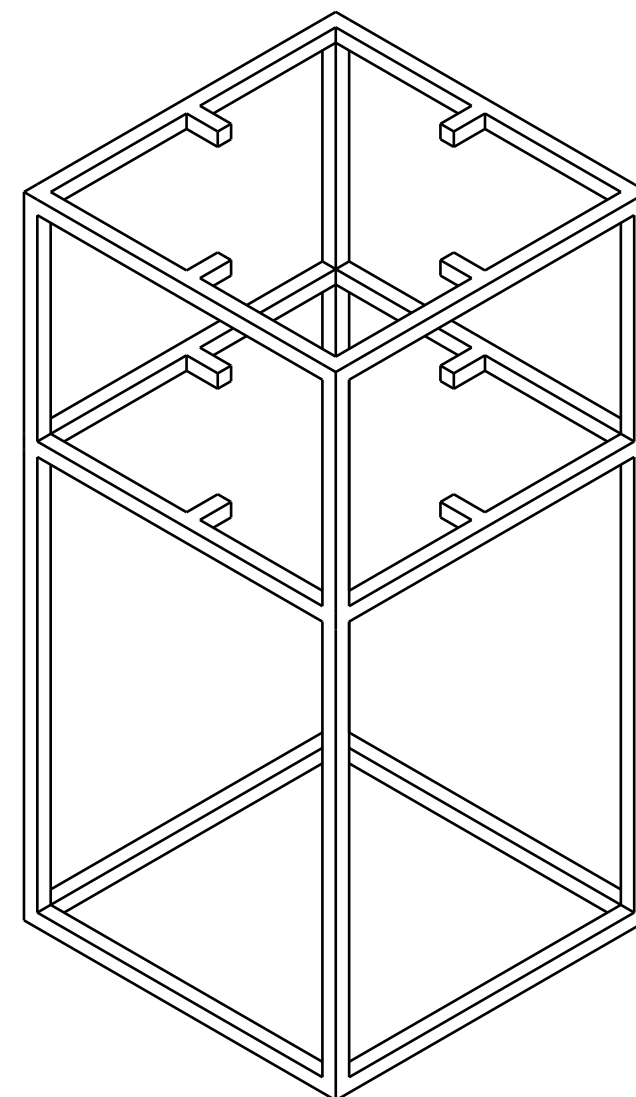
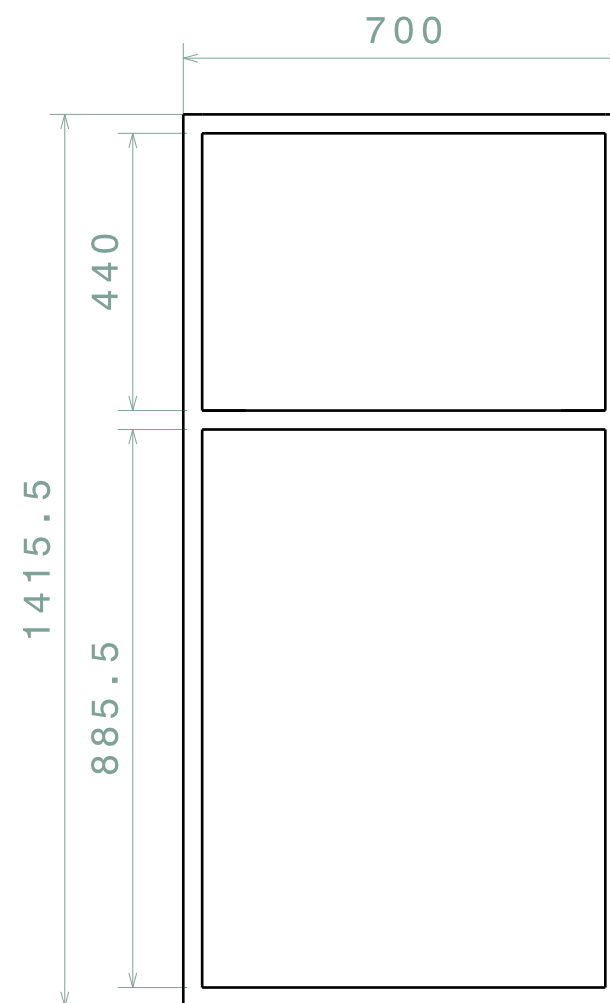
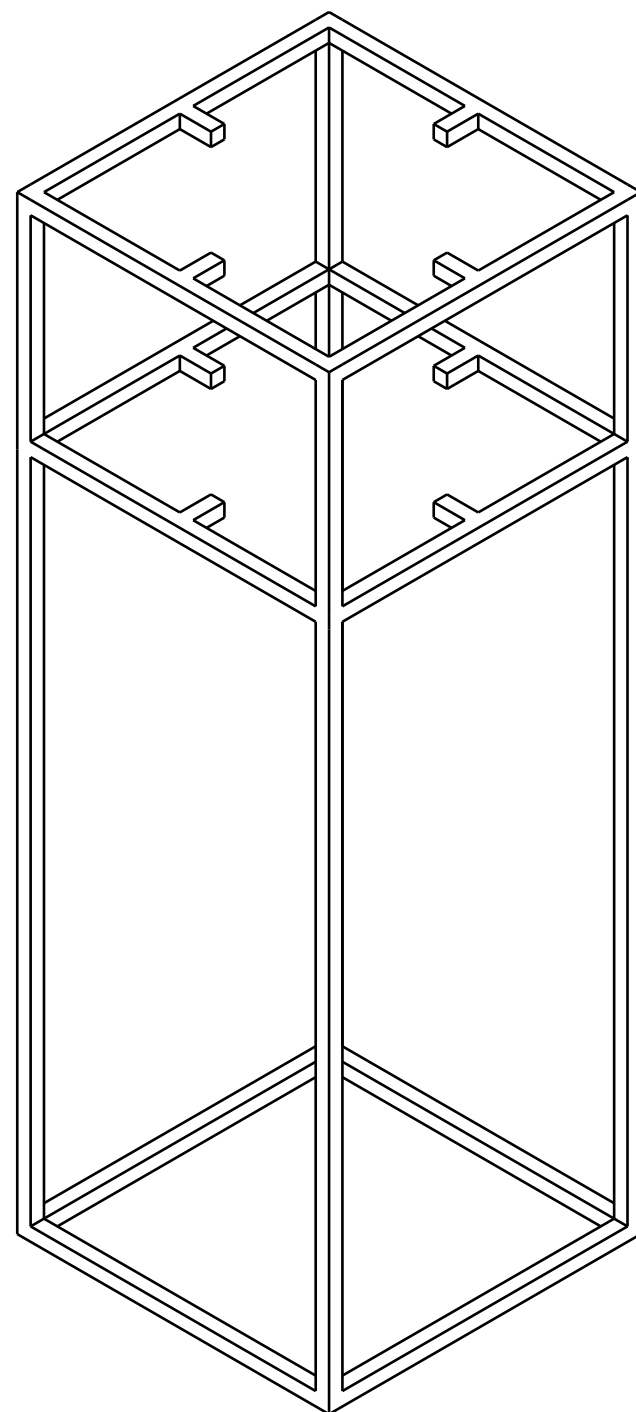
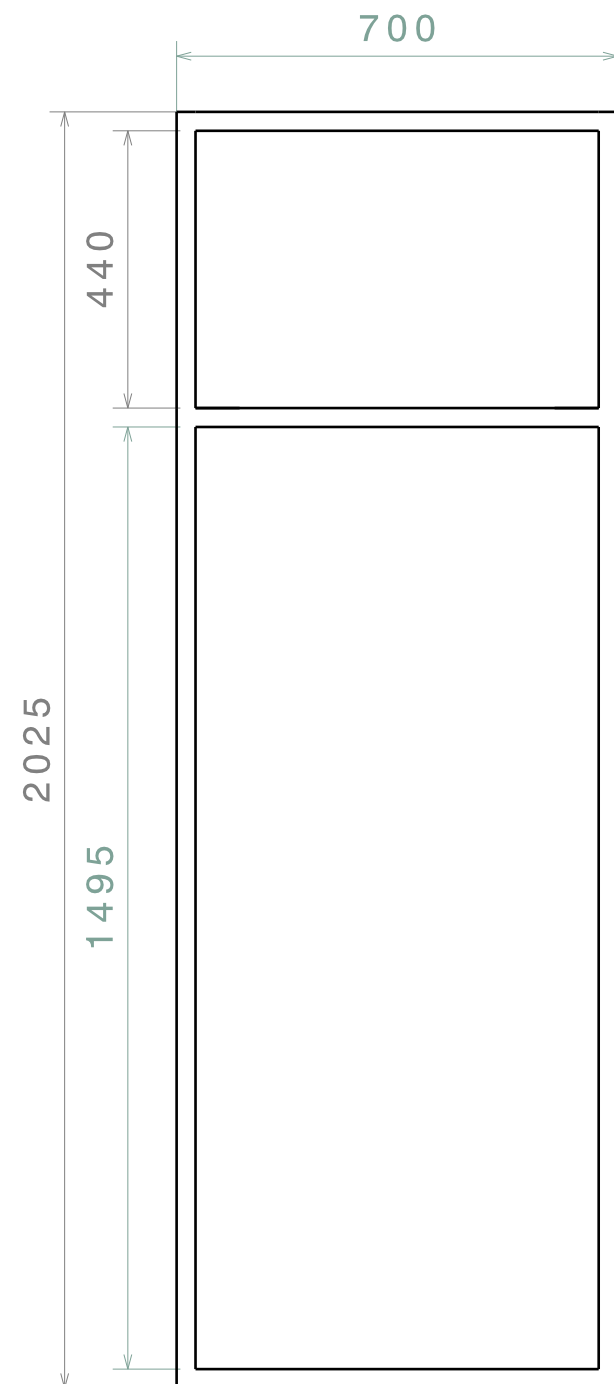
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		18/01/14	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		18/01/14	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	PIEZA ADAPTACIÓN CICLÓN SALIDA DE GASES		
	ESCALA	1:3	NÚMERO DE PLANO	27



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA	Dibujado	18/07/13	Sandra Díaz Trujillo	
	Comprobado	18/07/13	Diego J. Fuentes Cano	
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	ESTRUCTURA PLANTA PILOTO		
	ESCALA 1:32		NÚMERO DE PLANO	28



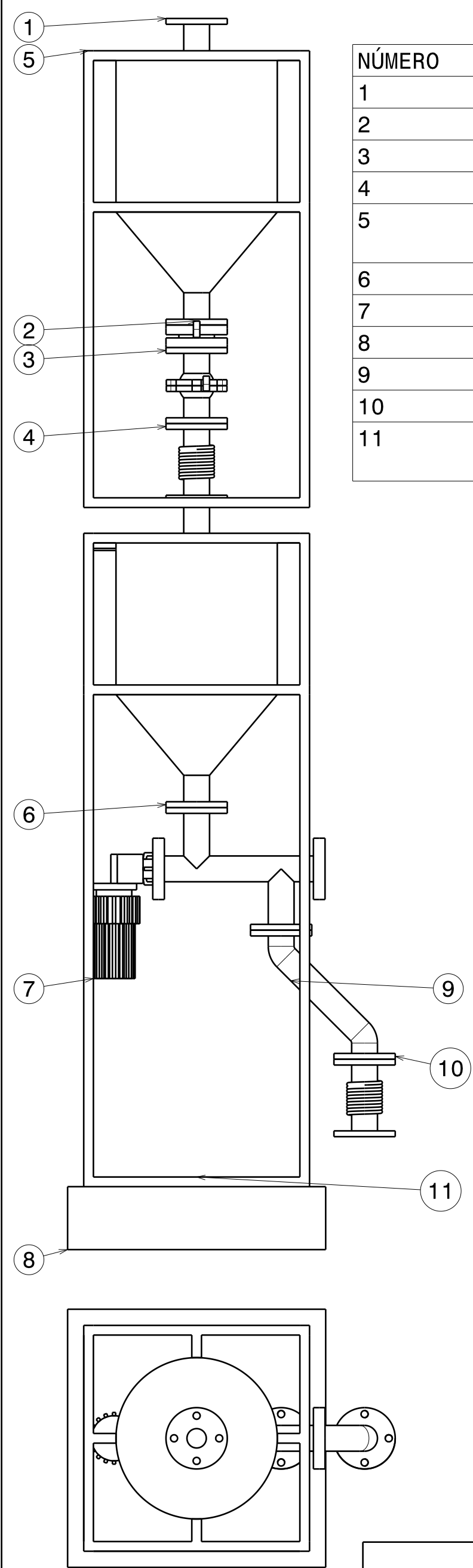
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		06/06/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		06/06/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	IMPLANTACIÓN FLETGAS		
	ESCALA	1:20	NÚMERO DE PLANO	29



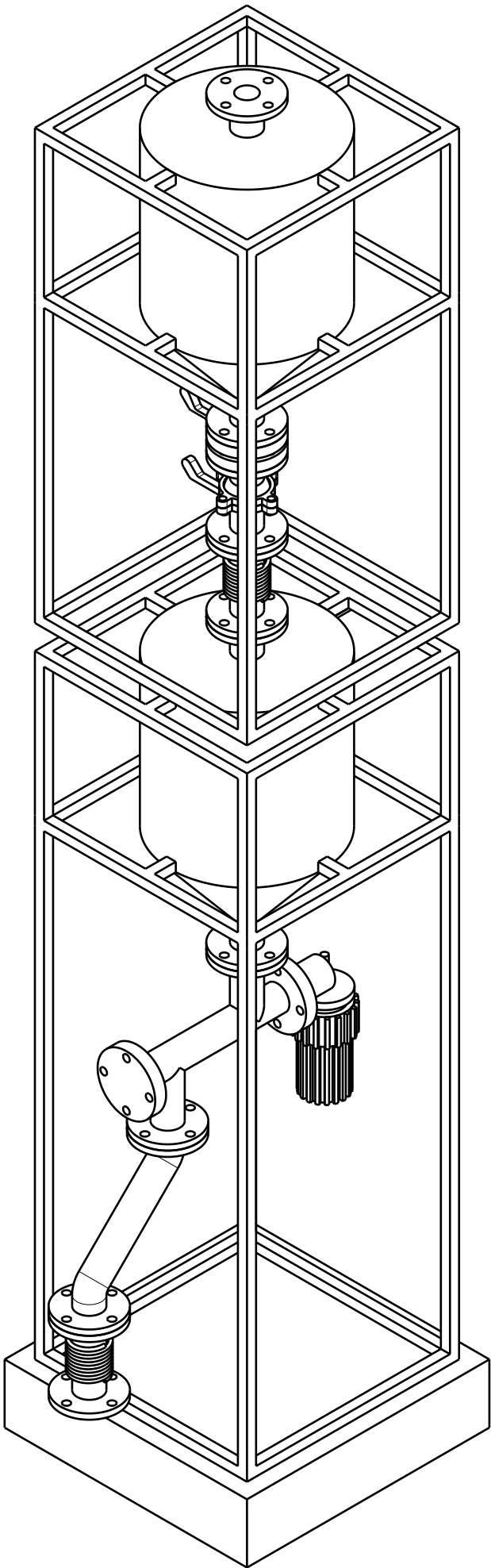
ESTRUCTURA TOLVA DE DOSIFICACIÓN

ESTRUCTURA TOLVA DE CARGA

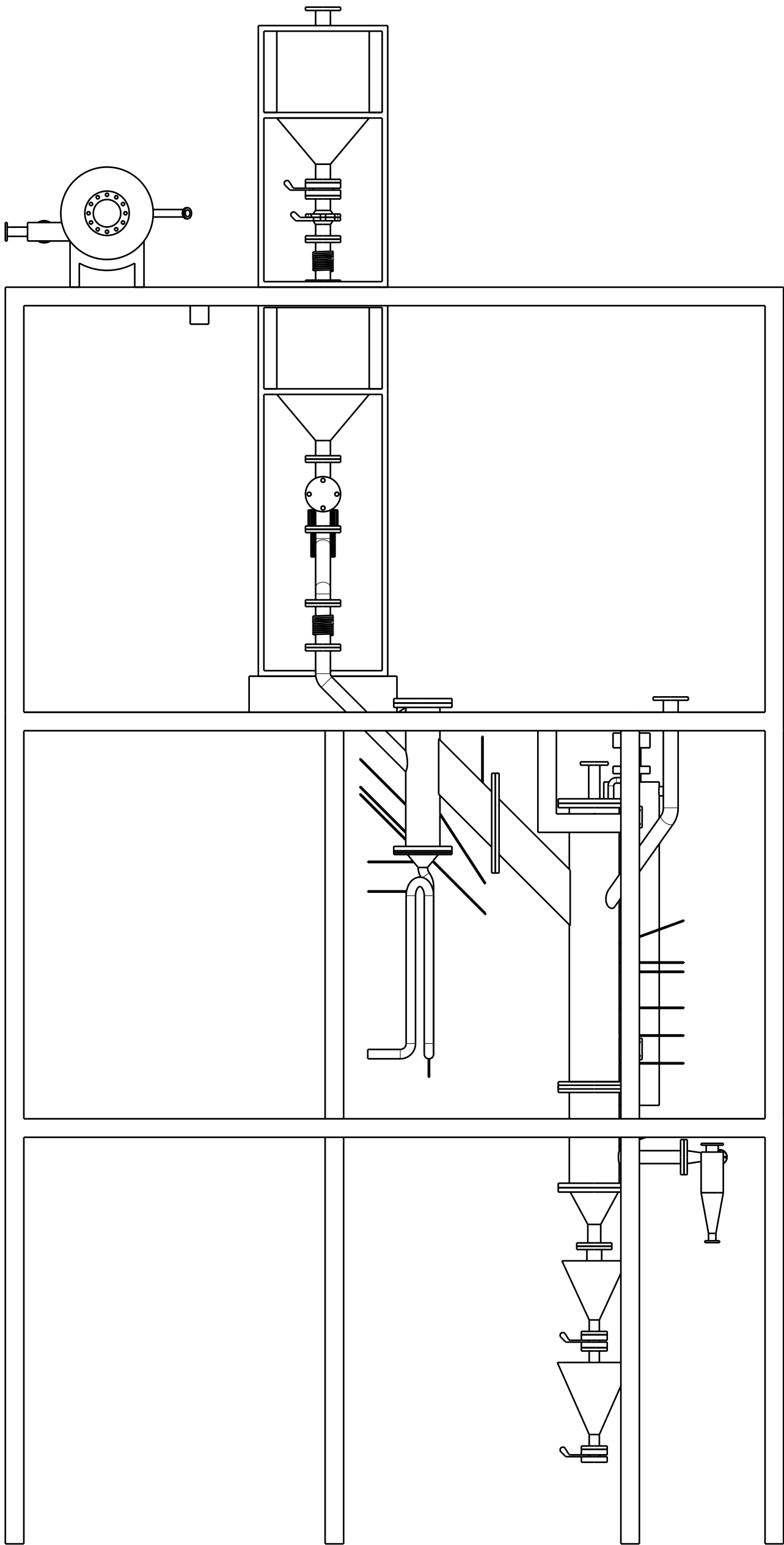
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		18/07/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		18/07/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	ESTRUCTURA TOLVAS		
	ESCALA	1:12	NÚMERO DE PLANO	30



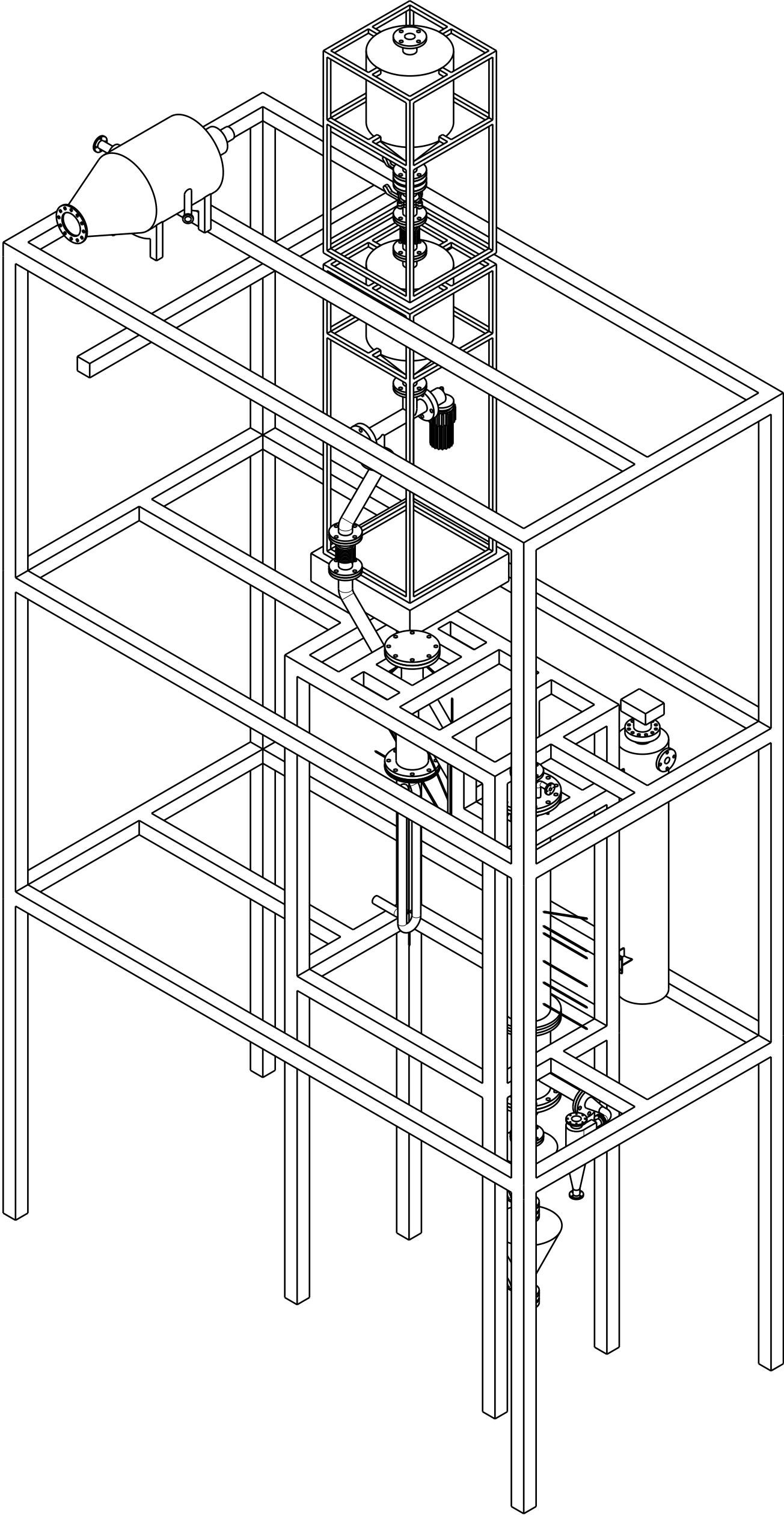
NÚMERO	DESCRIPCIÓN
1	Tolva de carga
2	Válvula de tajadera
3	Válvula de bola
4	Flexible
5	Estructura tolva de carga
6	Tolva de alimentación
7	Dosificador
8	Báscula
9	Codo
10	Flexible
11	Estructura tolva de dosificación



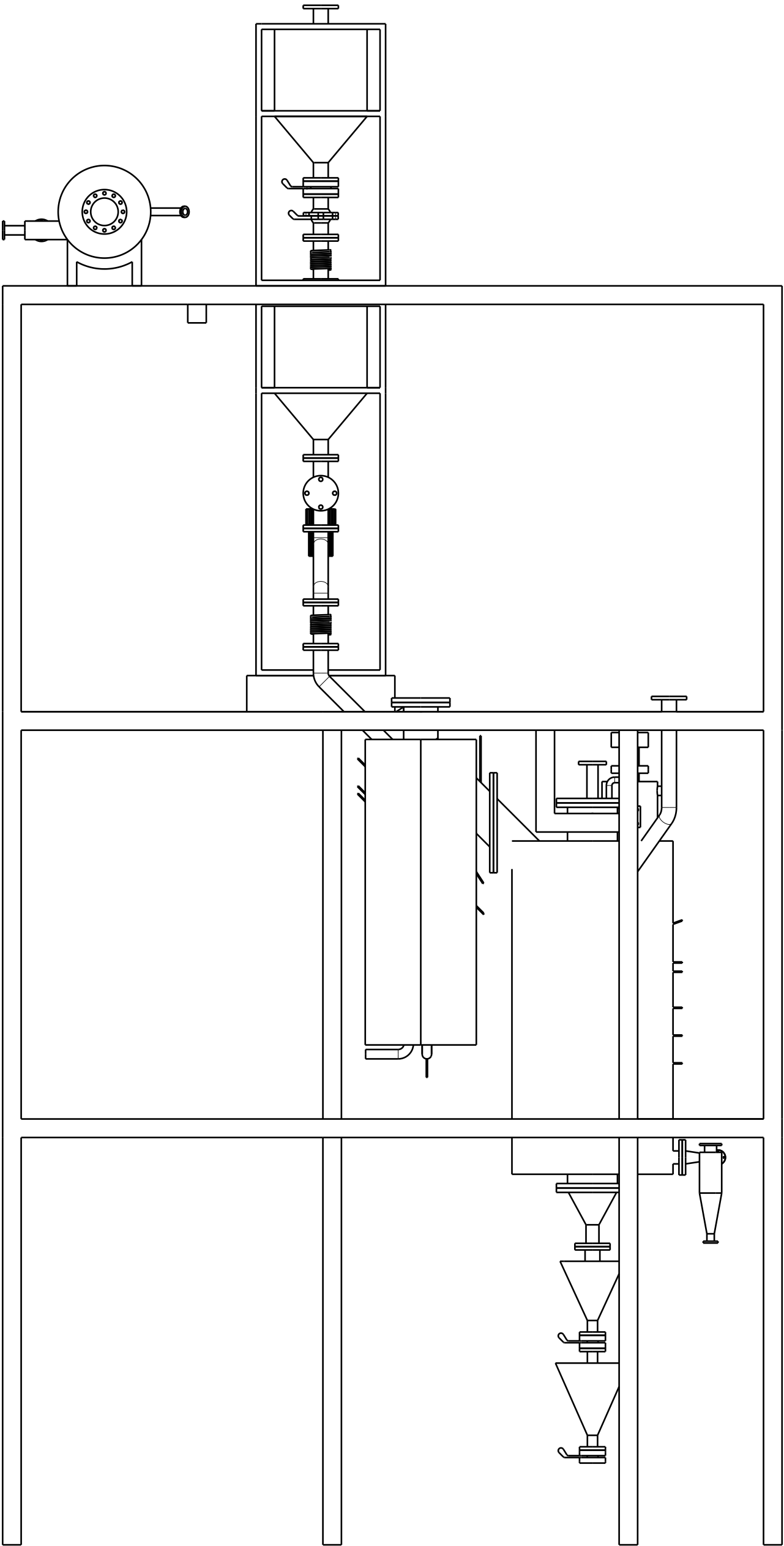
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA	Dibujado		18/07/13	Sandra Díaz Trujillo	
	Comprobado		18/07/13	Diego J. Fuentes Cano	
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	ALIMENTACIÓN DE SÓLIDOS			
	ESCALA	1:14	NÚMERO DE PLANO		31



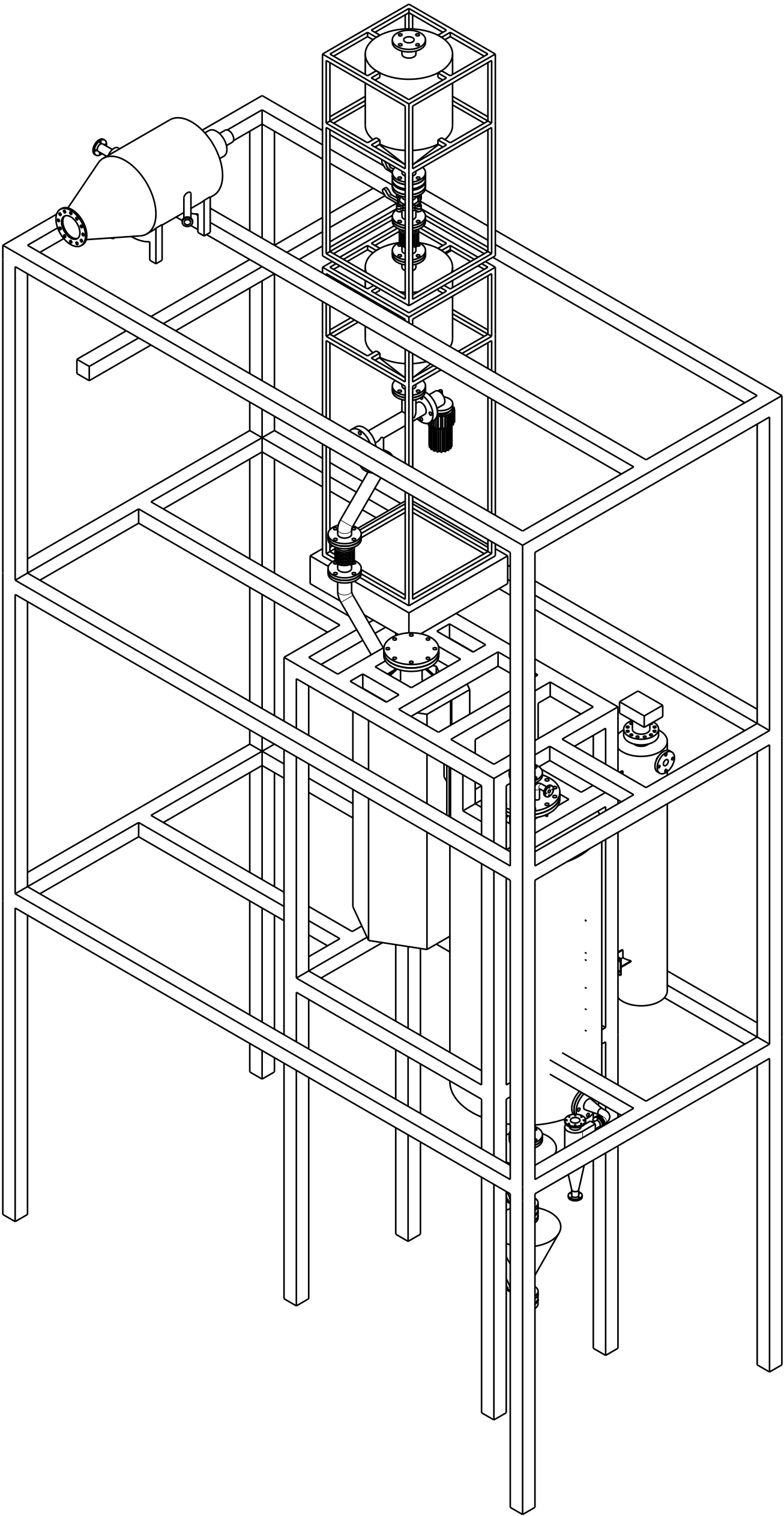
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA	Dibujado	18/07/13	Sandra Díaz Trujillo	
	Comprobado	18/07/13	Diego J. Fuentes Cano	
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	IMPLANTACIÓN FINAL		
	ESCALA	1:25	NÚMERO DE PLANO	32



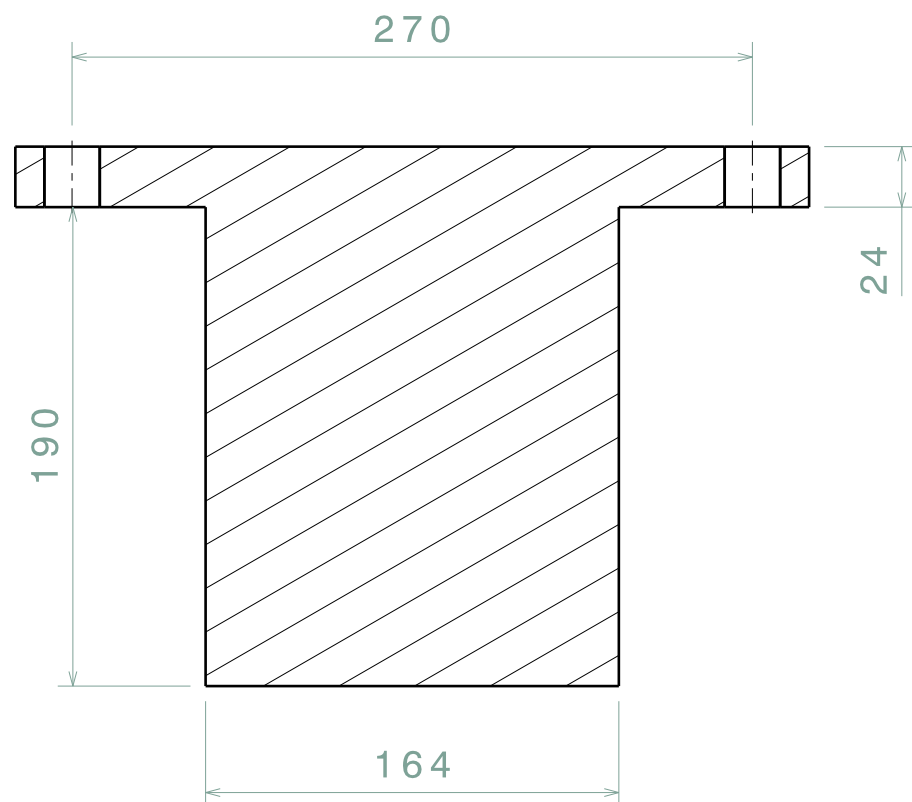
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA	Dibujado	18/07/13	Sandra Díaz Trujillo	
	Comprobado	18/07/13	Diego J. Fuentes Cano	
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	IMPLANTACIÓN FINAL (B)		
	ESCALA	1:26	NÚMERO DE PLANO	33



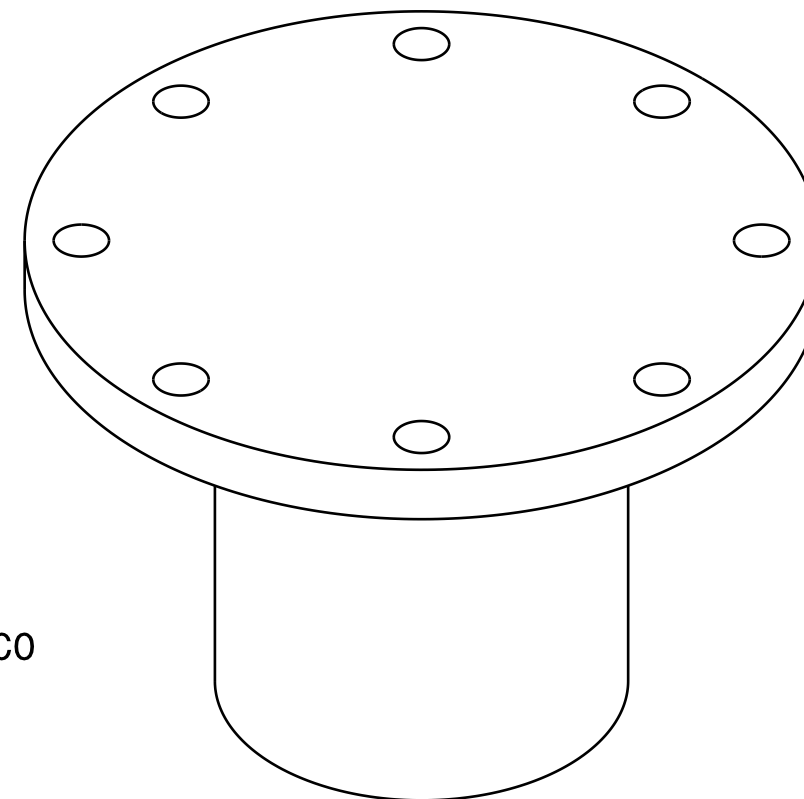
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA	Dibujado	18/07/13	Sandra Díaz Trujillo	
	Comprobado	18/07/13	Diego J. Fuentes Cano	
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	IMPLANTACIÓN FINAL (C)		
	ESCALA	1:25	NÚMERO DE PLANO	34



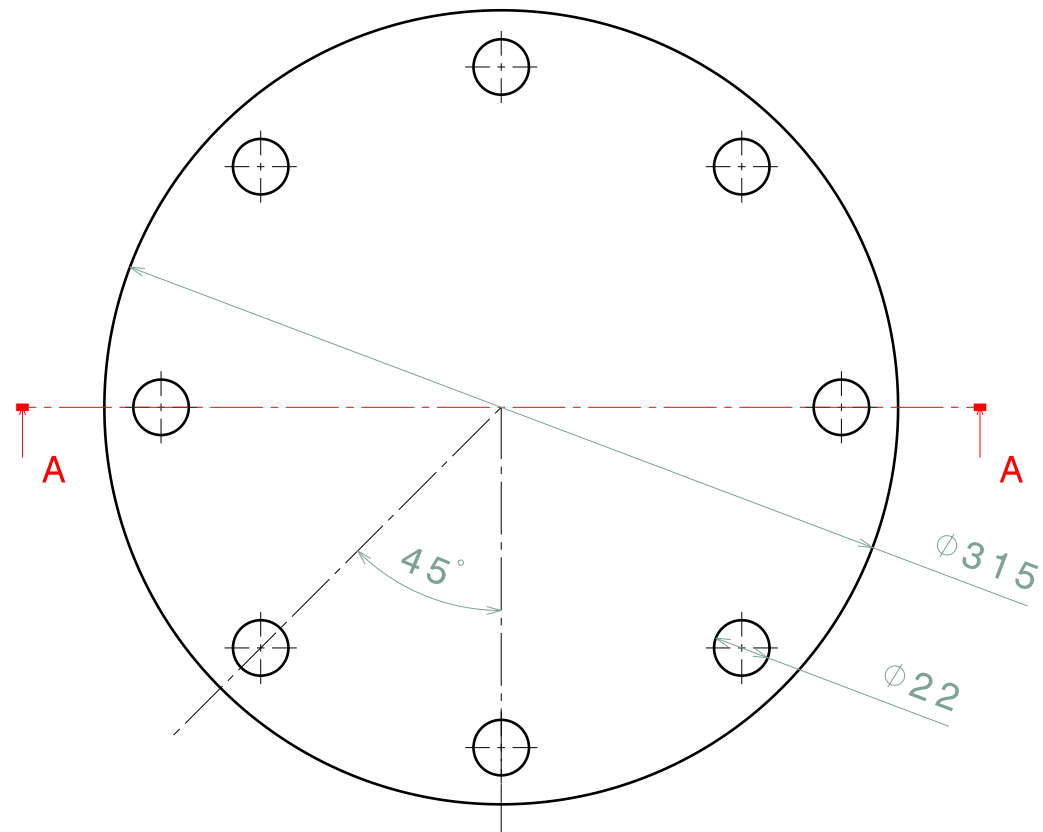
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA	Dibujado	18/07/13	Sandra Díaz Trujillo	
	Comprobado	18/07/13	Diego J. Fuentes Cano	
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	IMPLANTACIÓN FINAL (D)		
	ESCALA	1:26	NÚMERO DE PLANO	35



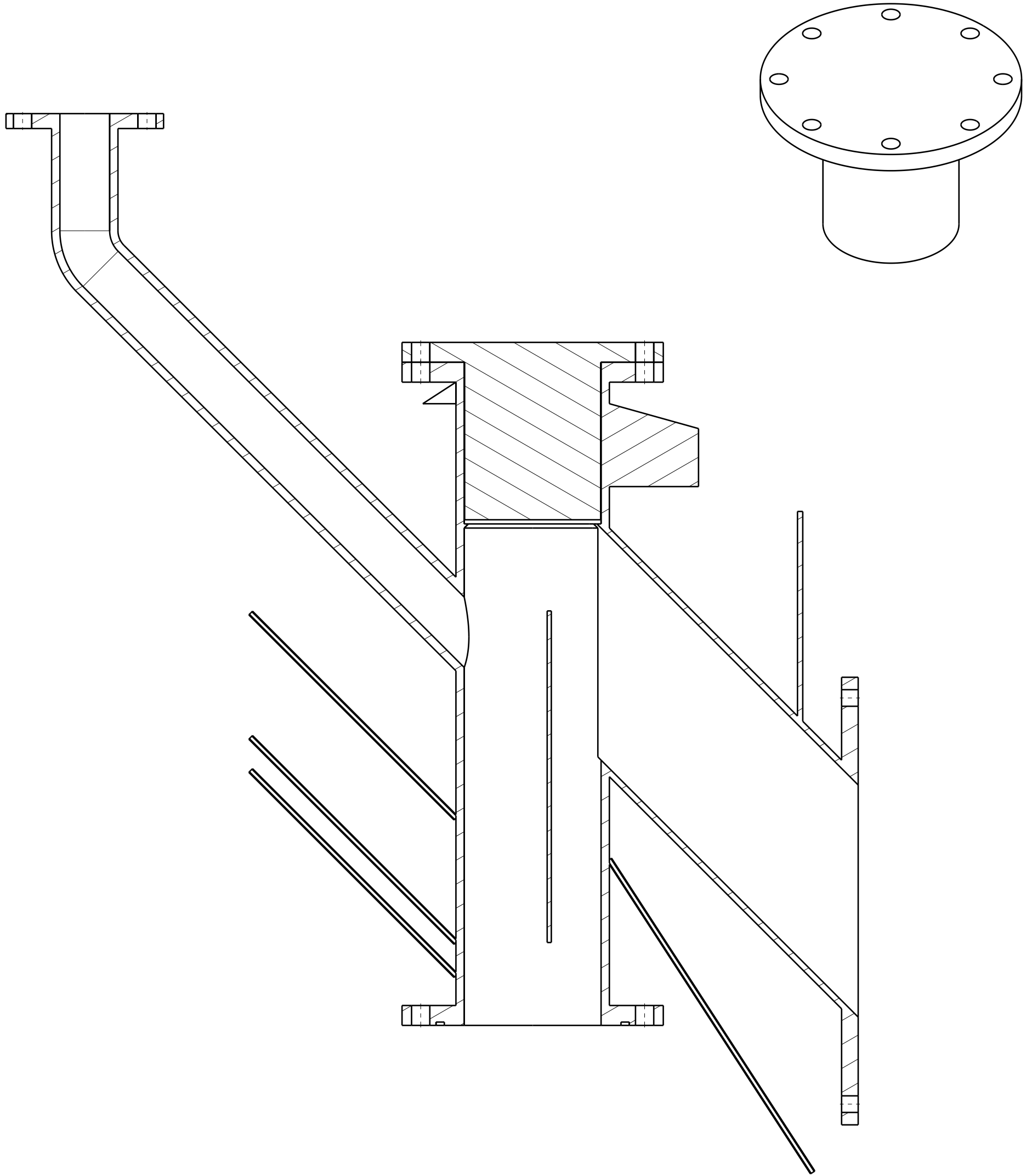
BRIDA CIEGA



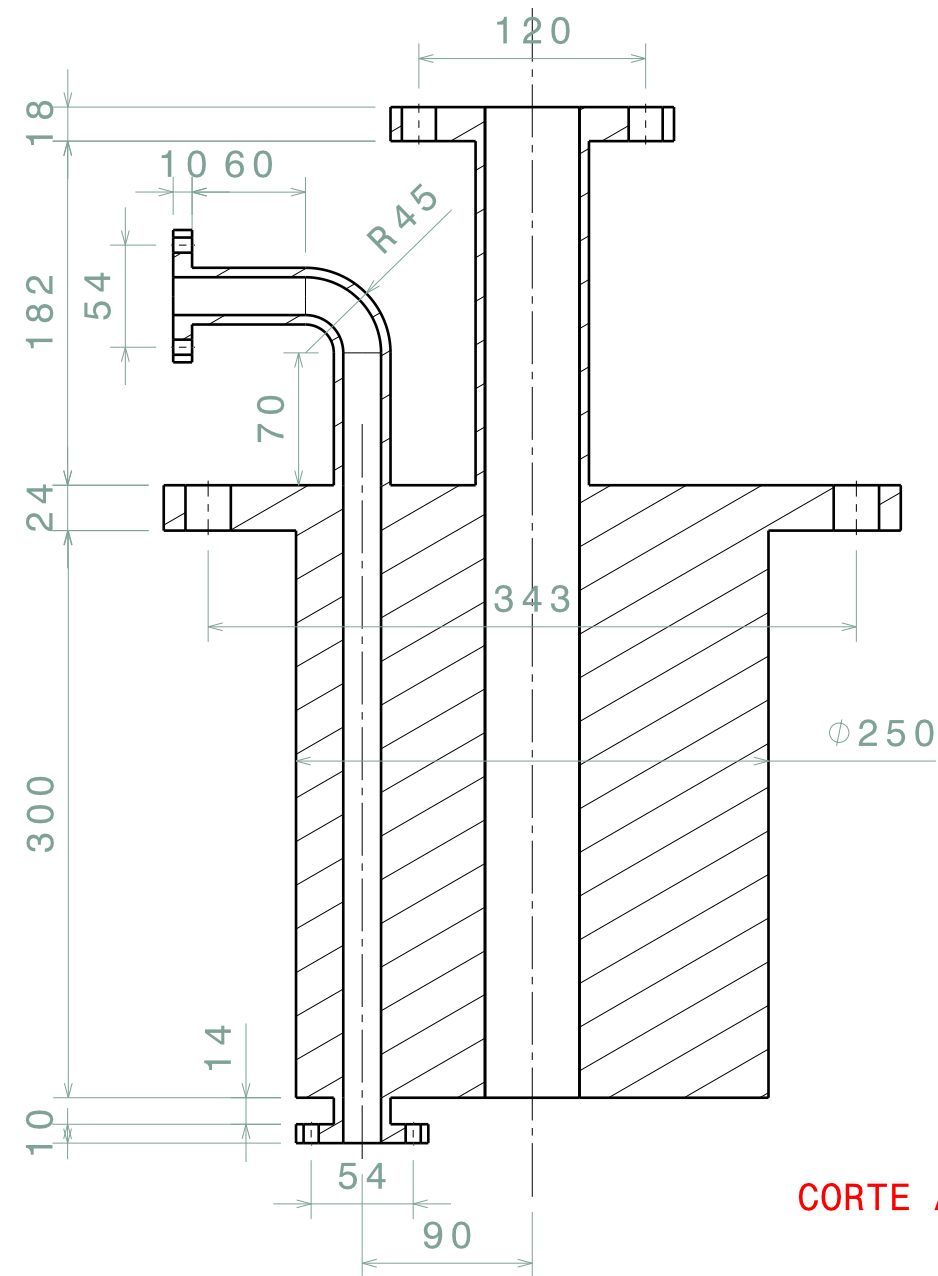
CILÍNDRRO CERÁMICO



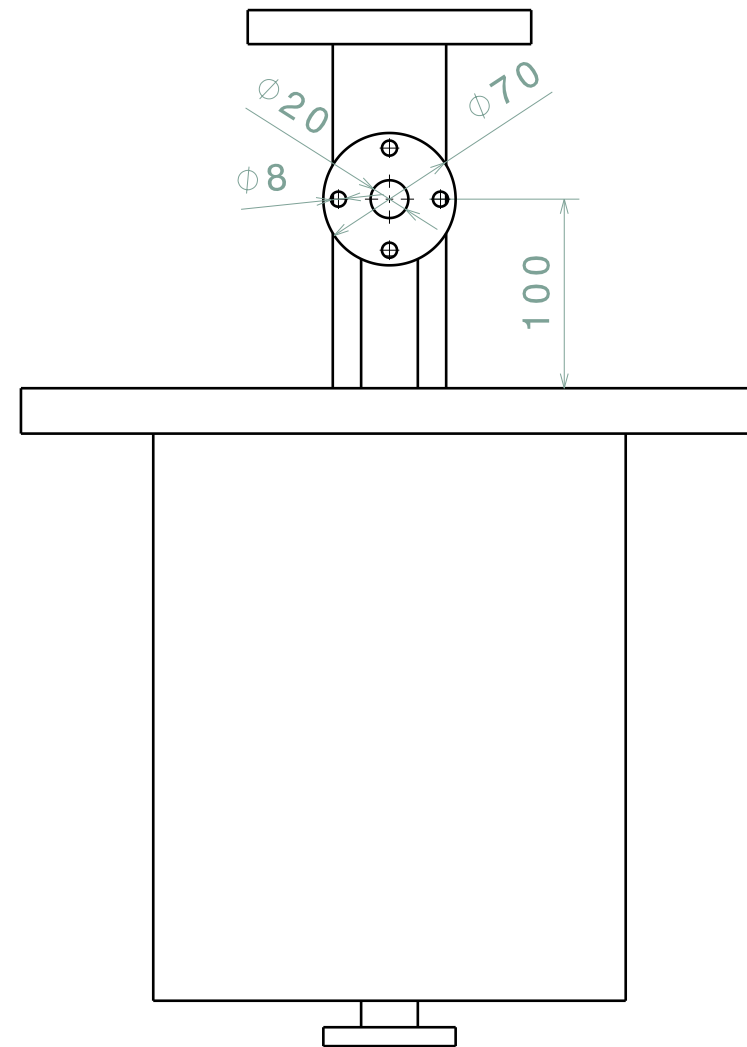
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		22/01/14	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		22/01/14	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	TAPA MÓDULO I		
	ESCALA	1:2	NÚMERO DE PLANO	36



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA	Dibujado	22/01/14	Sandra Díaz Trujillo	
	Comprobado	22/01/14	Diego J. Fuentes Cano	
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	CONJUNTO TAPA MÓDULO I		
	ESCALA	1:3	NÚMERO DE PLANO	37

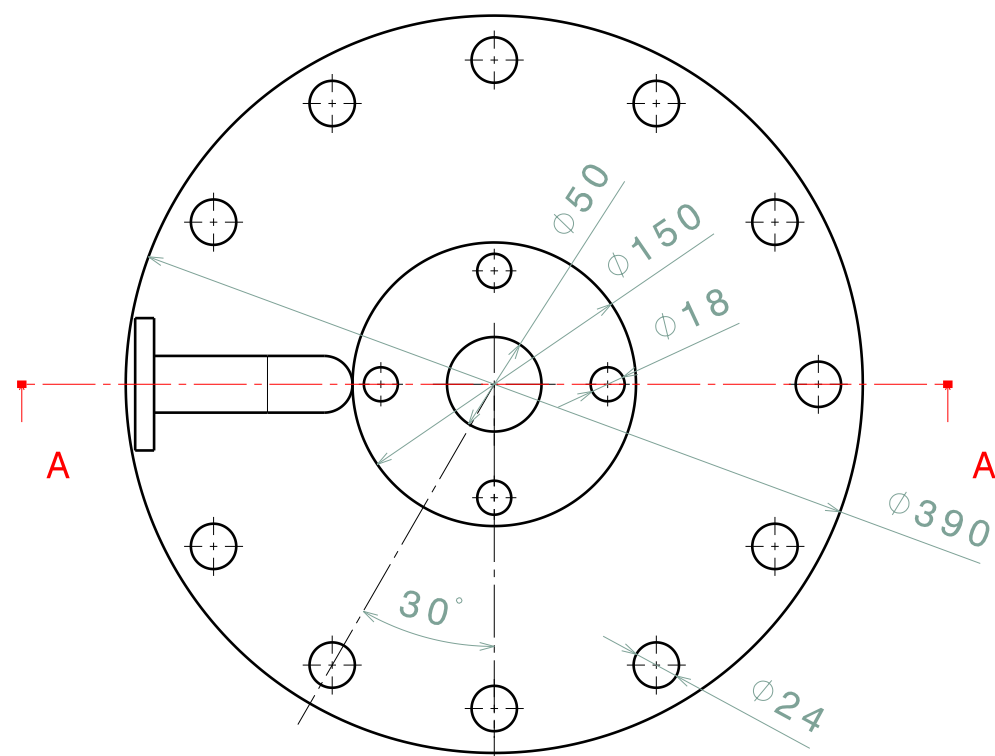
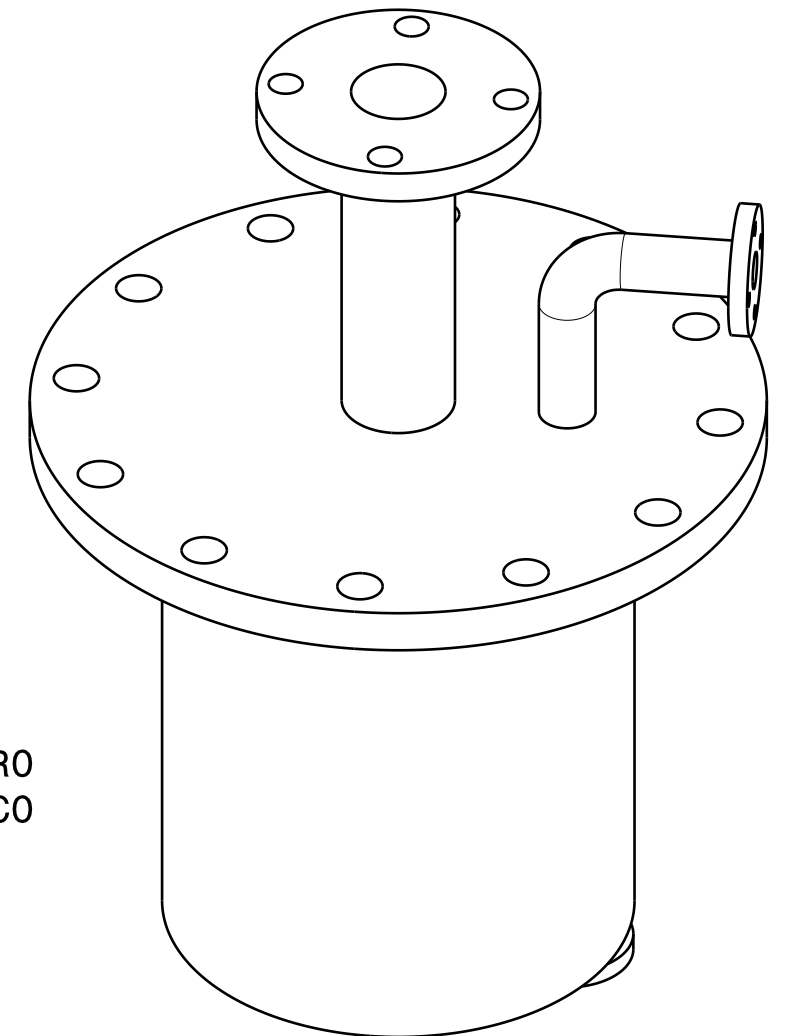


CORTE AA'

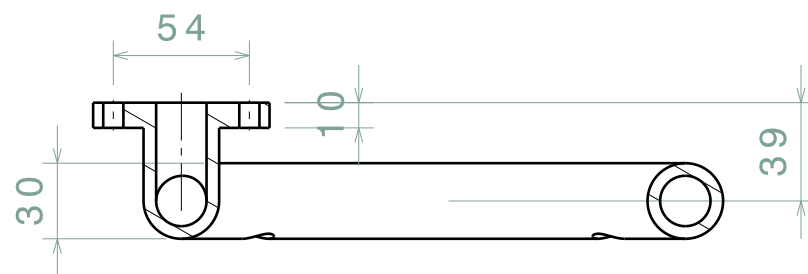
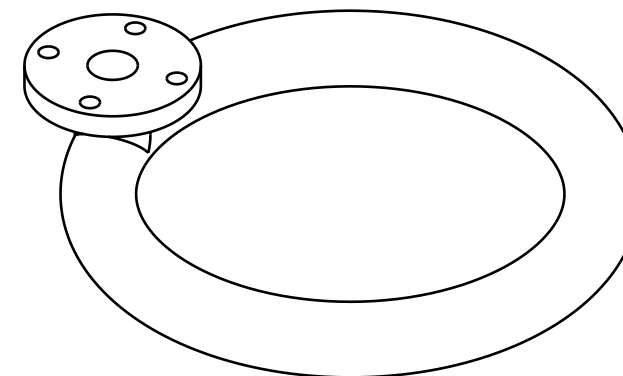
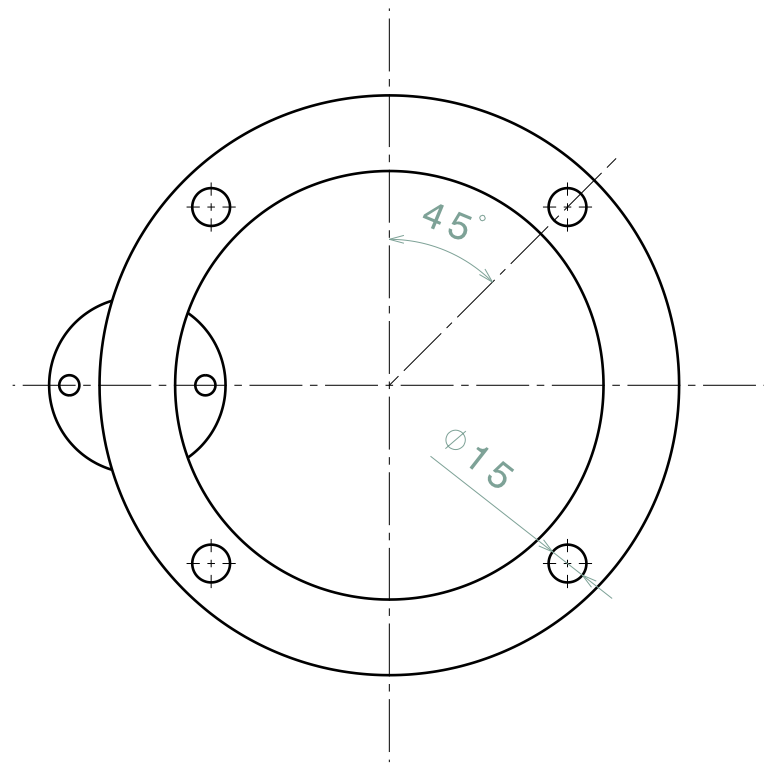


BRIDA
CIEGA

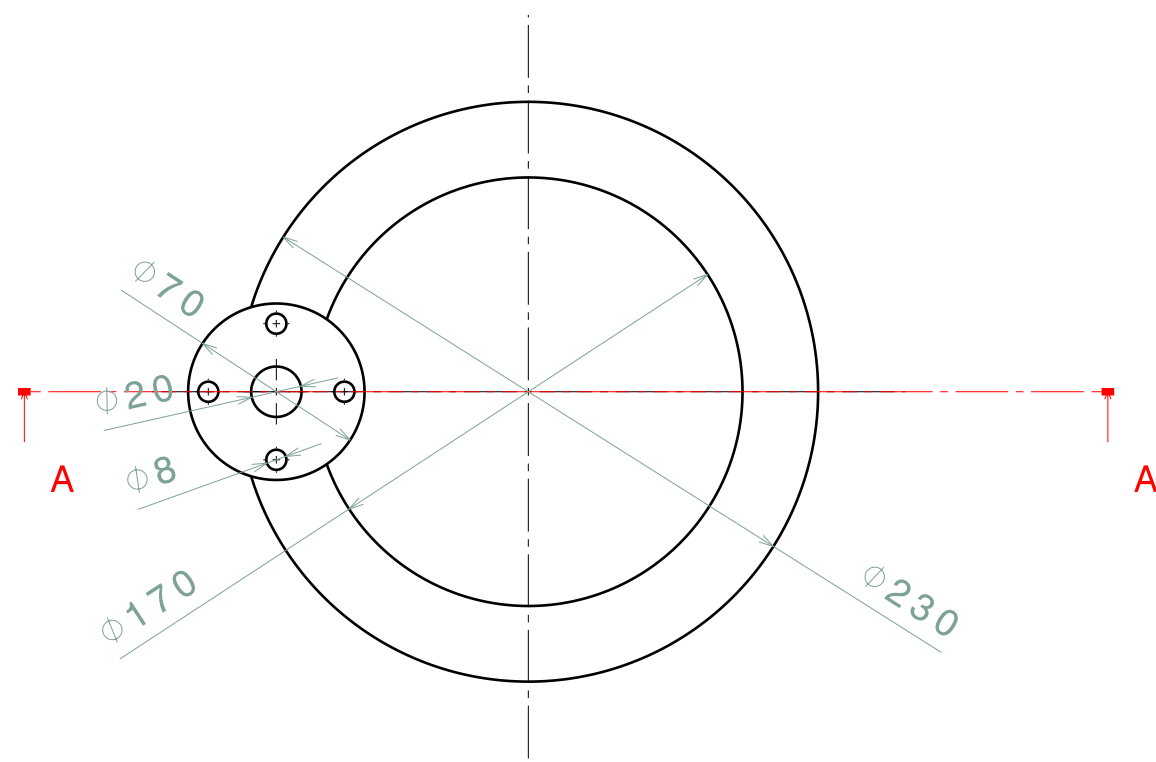
CILÍNDRICO
CERÁMICO



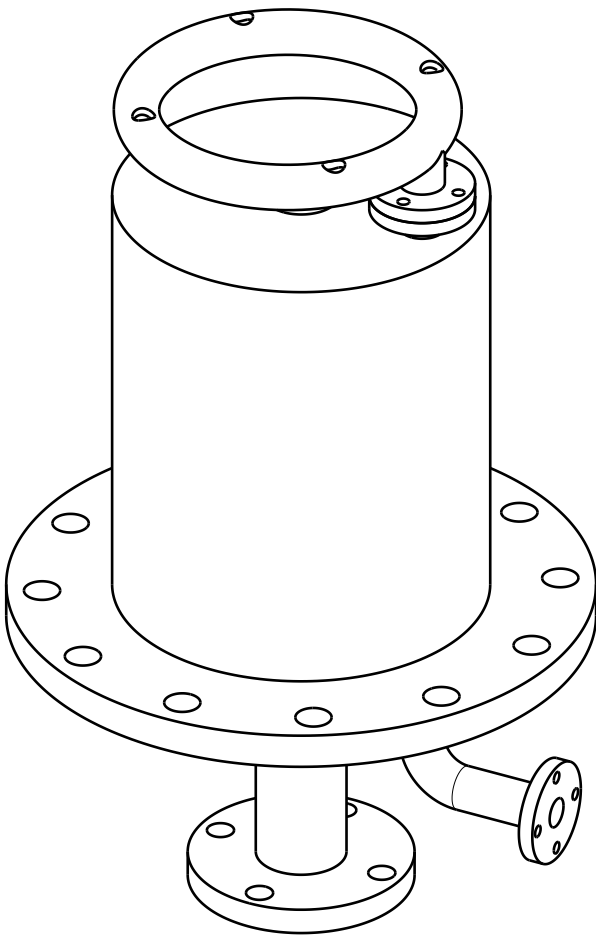
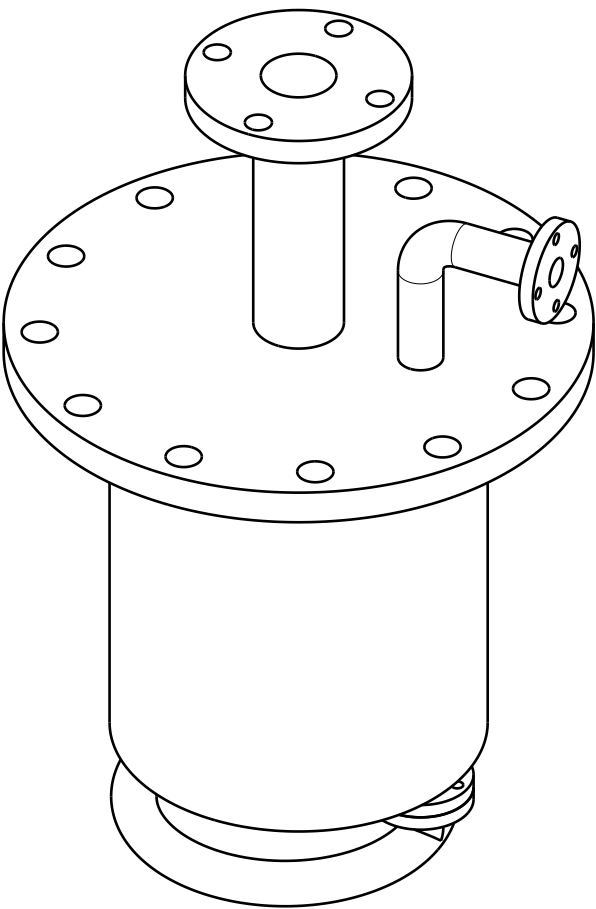
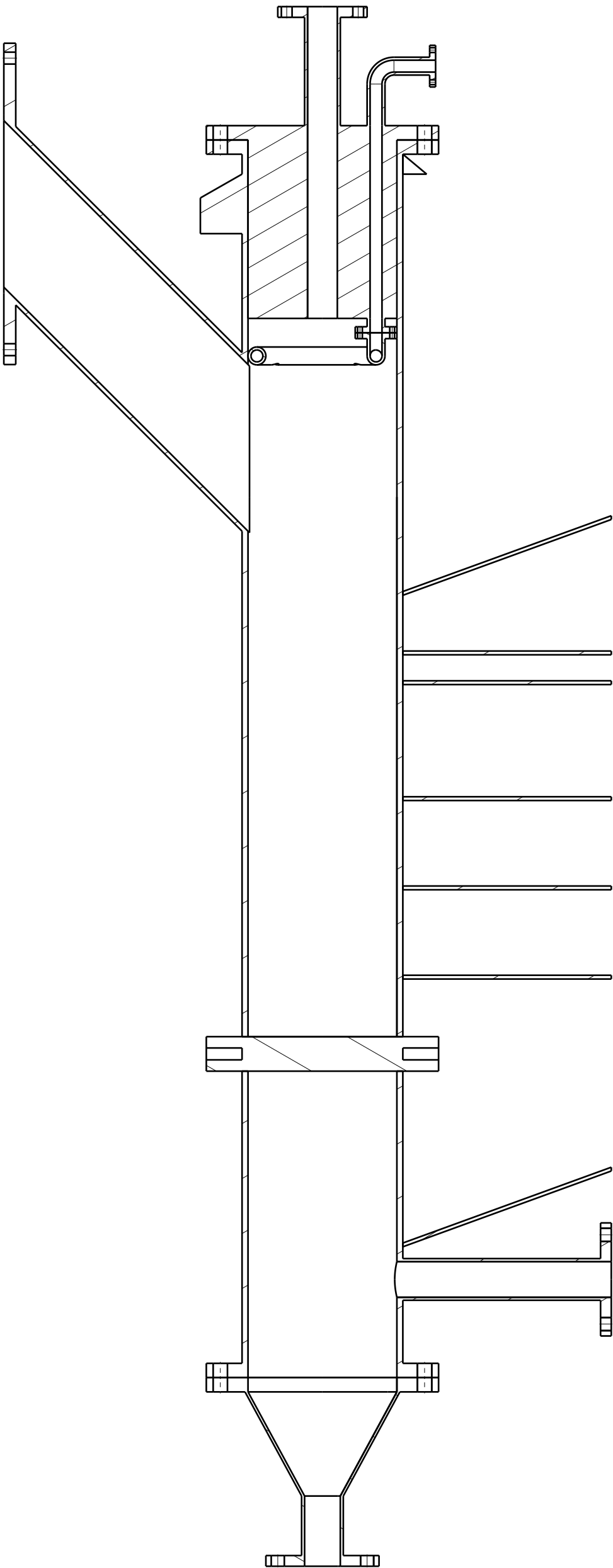
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		22/01/14	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		22/01/14	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	TAPA MÓDULO II		
	ESCALA	1:4	NÚMERO DE PLANO	38



CORTE AA'



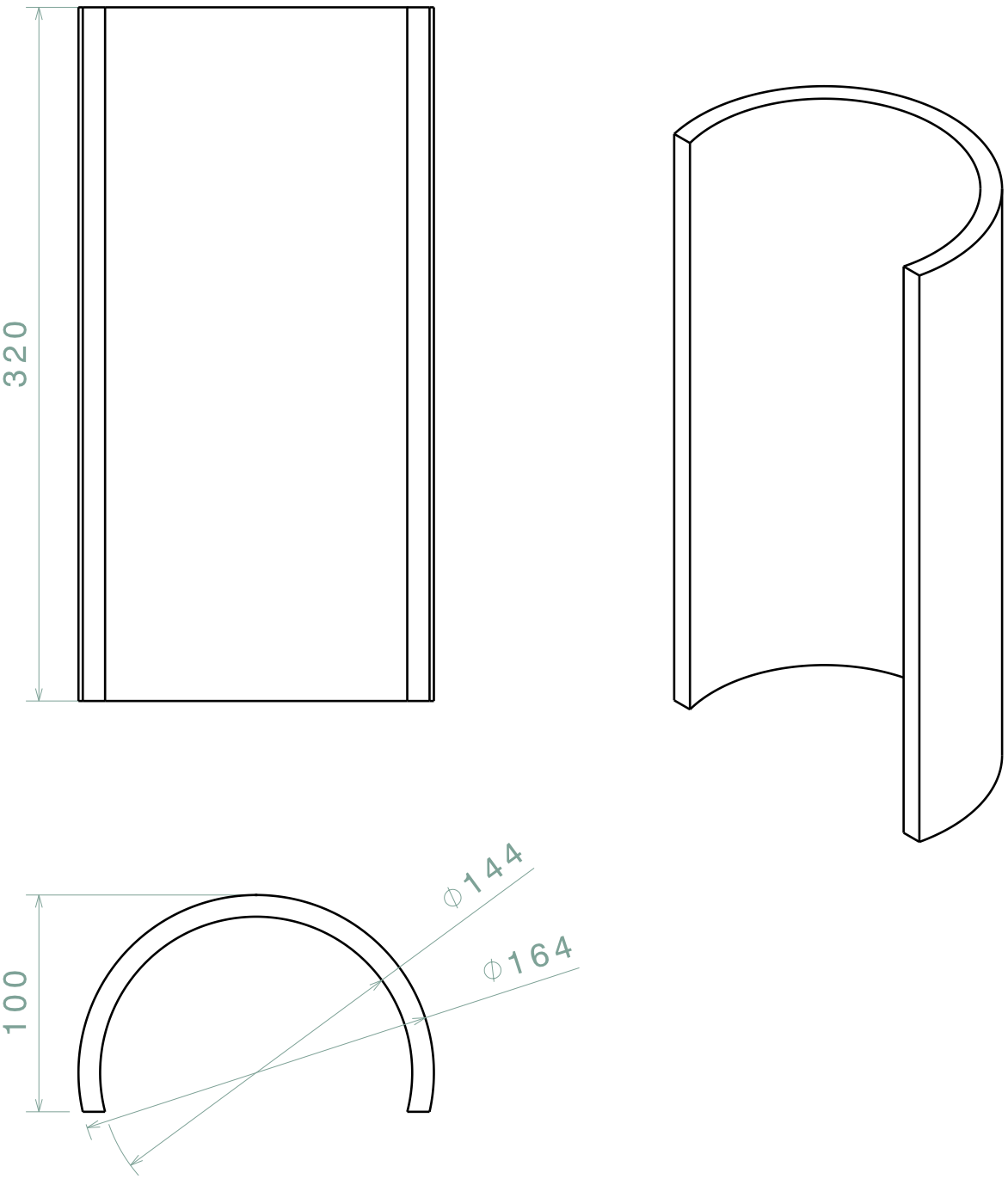
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		22/01/14	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		22/01/14	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	CORONA MÓDULO II		
	ESCALA	1:2	NÚMERO DE PLANO	39



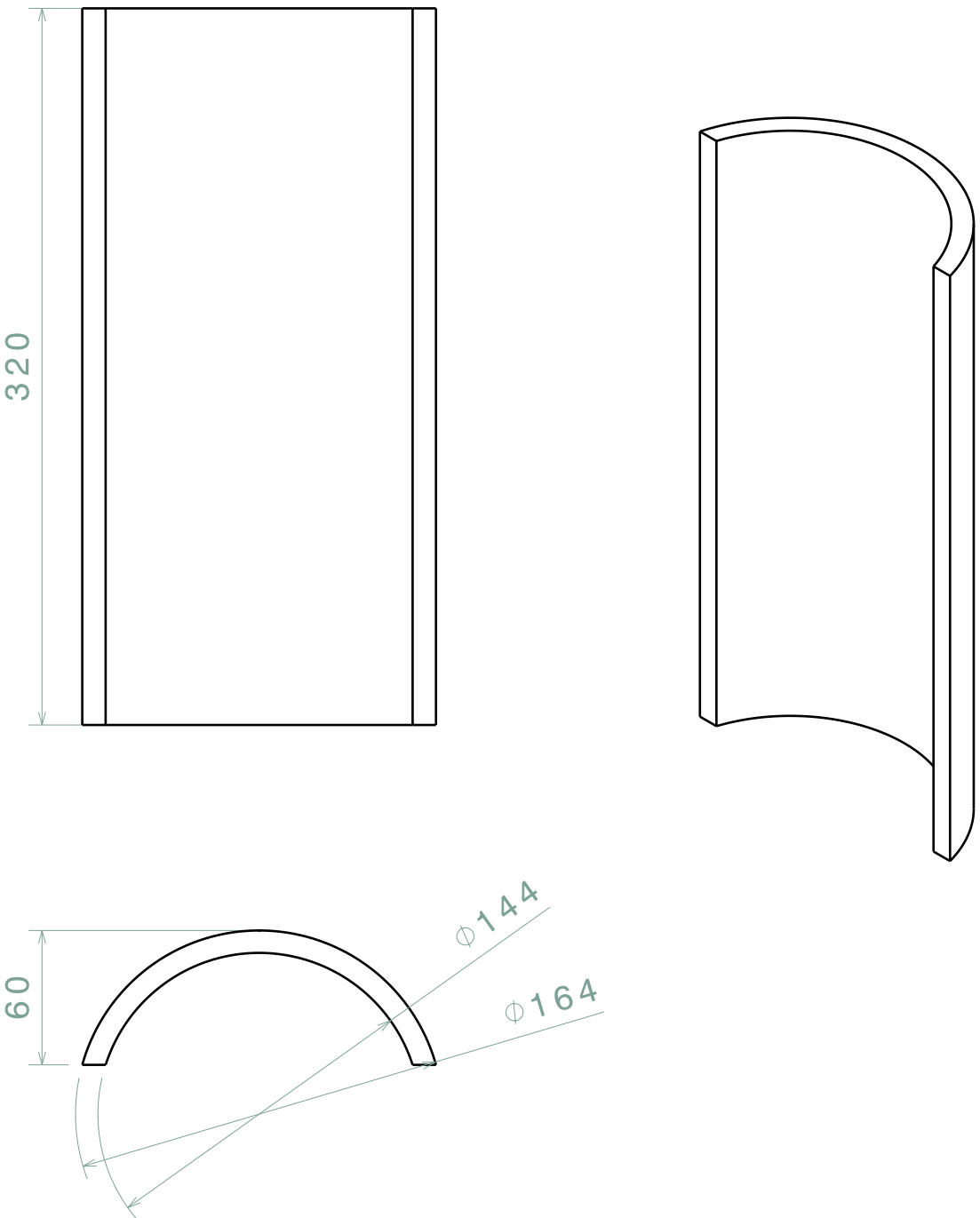
Escala 1:5

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA	Dibujado	18/07/13	Sandra Díaz Trujillo	
	Comprobado	18/07/13	Diego J. Fuentes Cano	
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	CONJUNTO TAPA MÓDULO II		
	ESCALA	1:8	NÚMERO DE PLANO	40

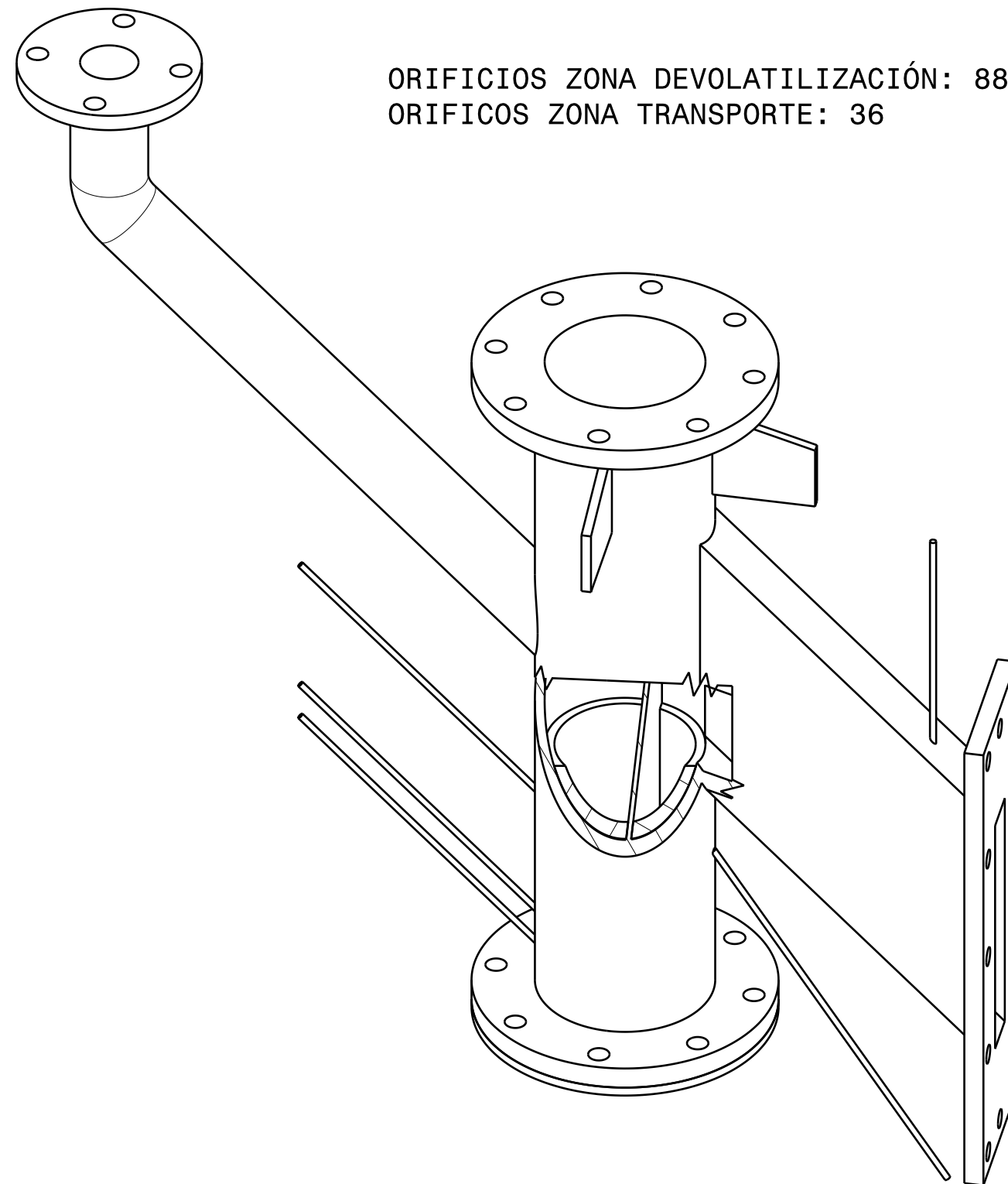
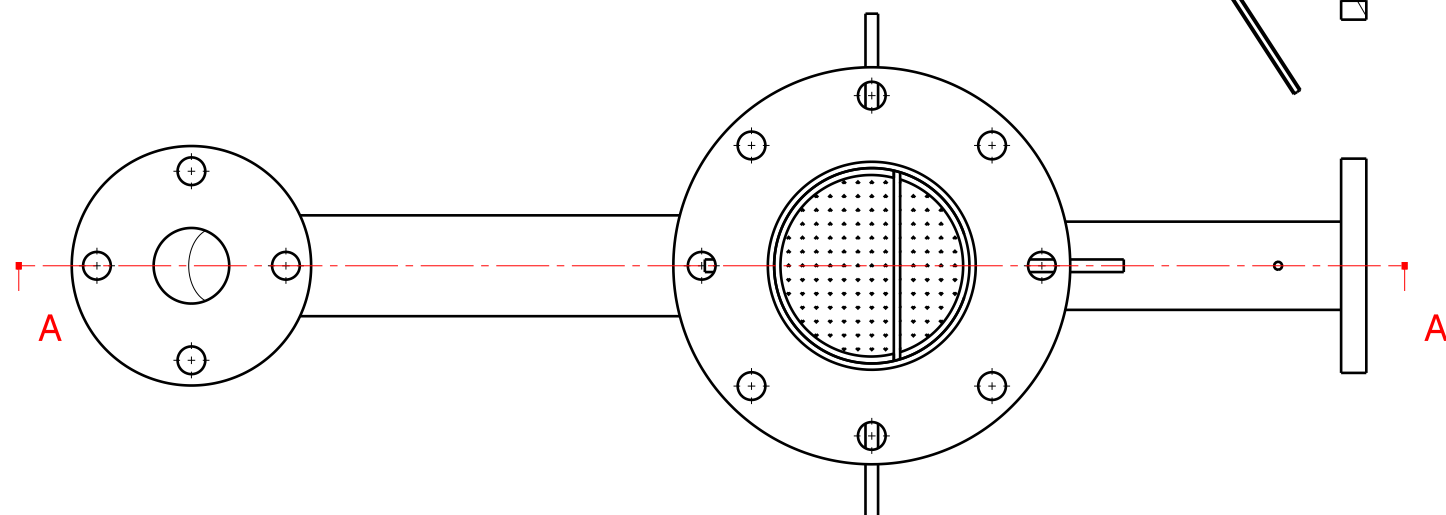
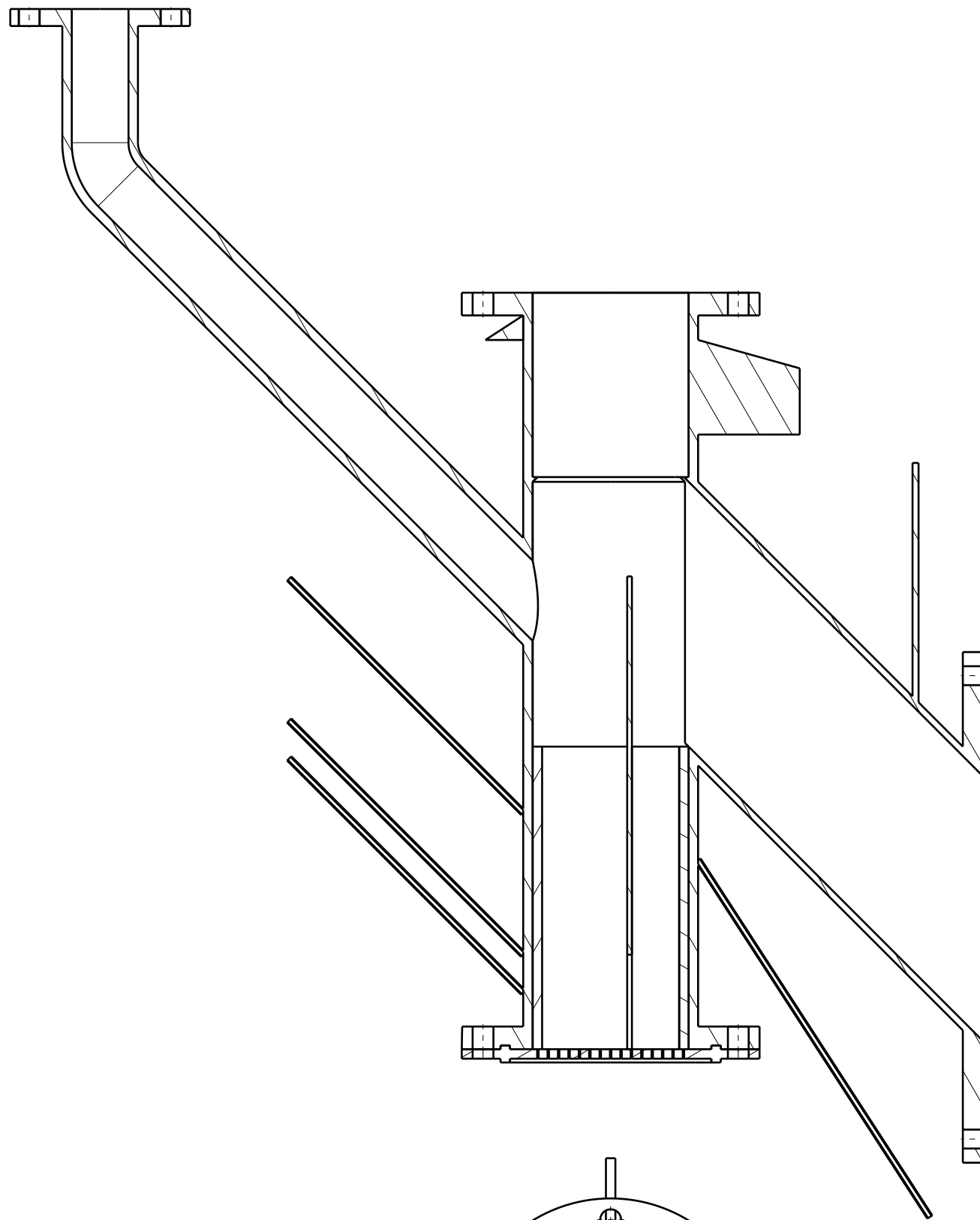
ZONA DE DEVOLATILIZACIÓN



ZONA DE TRANSPORTE



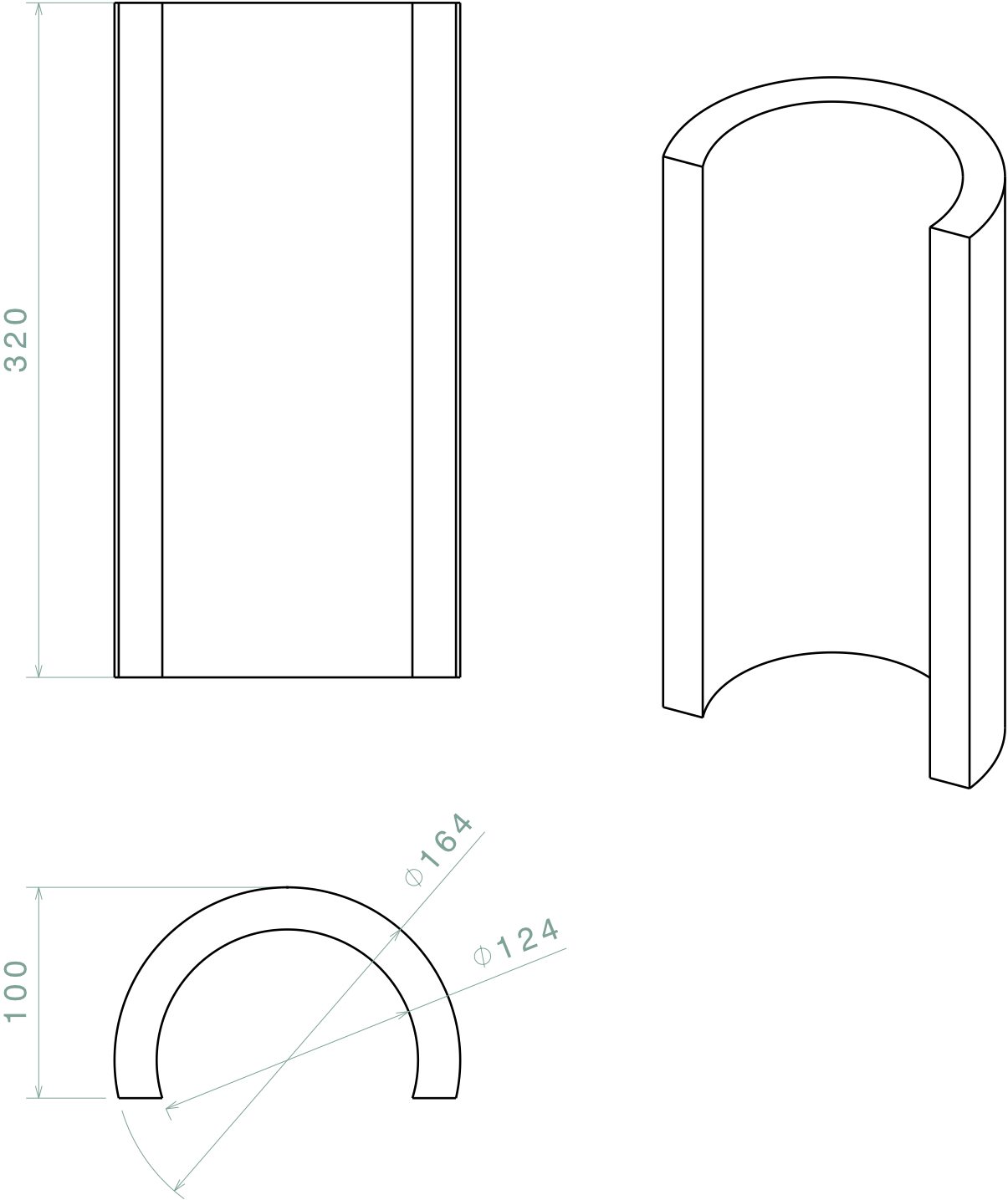
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		23/12/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		23/12/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	PIEZAS REDUCCIÓN DIÁMETRO REACTOR DE LECHO FLUIDO (1cm)		
	ESCALA	1:2	NÚMERO DE PLANO	41



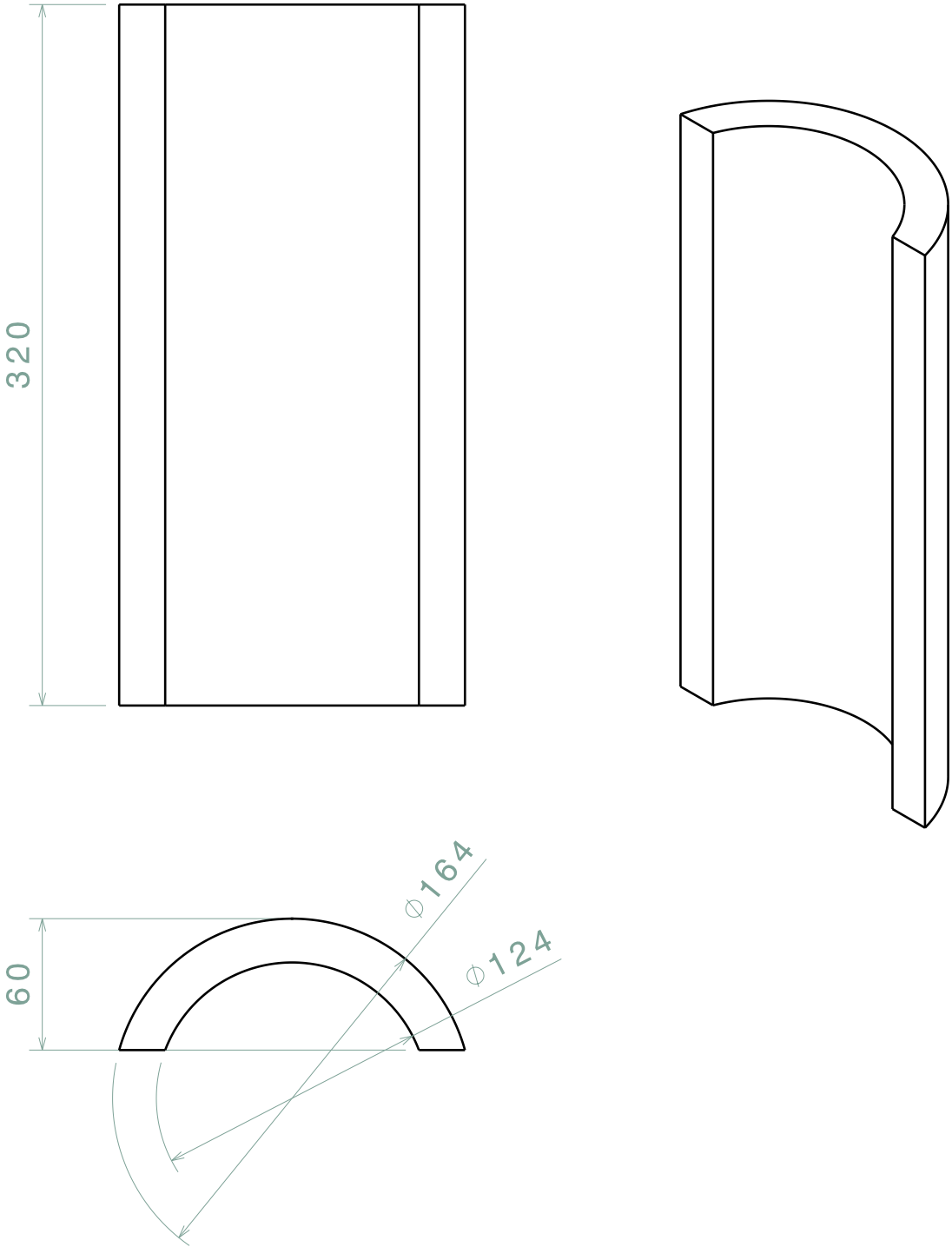
ORIFICIOS ZONA DEVOLATILIZACIÓN: 88
ORIFICIOS ZONA TRANSPORTE: 36

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		23/12/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		23/12/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	CONJUNTO PIEZAS REDUCCIÓN DIÁMETRO REACTOR DE LECHO FLUIDO (1cm)		
	ESCALA	1:6	NÚMERO DE PLANO	42

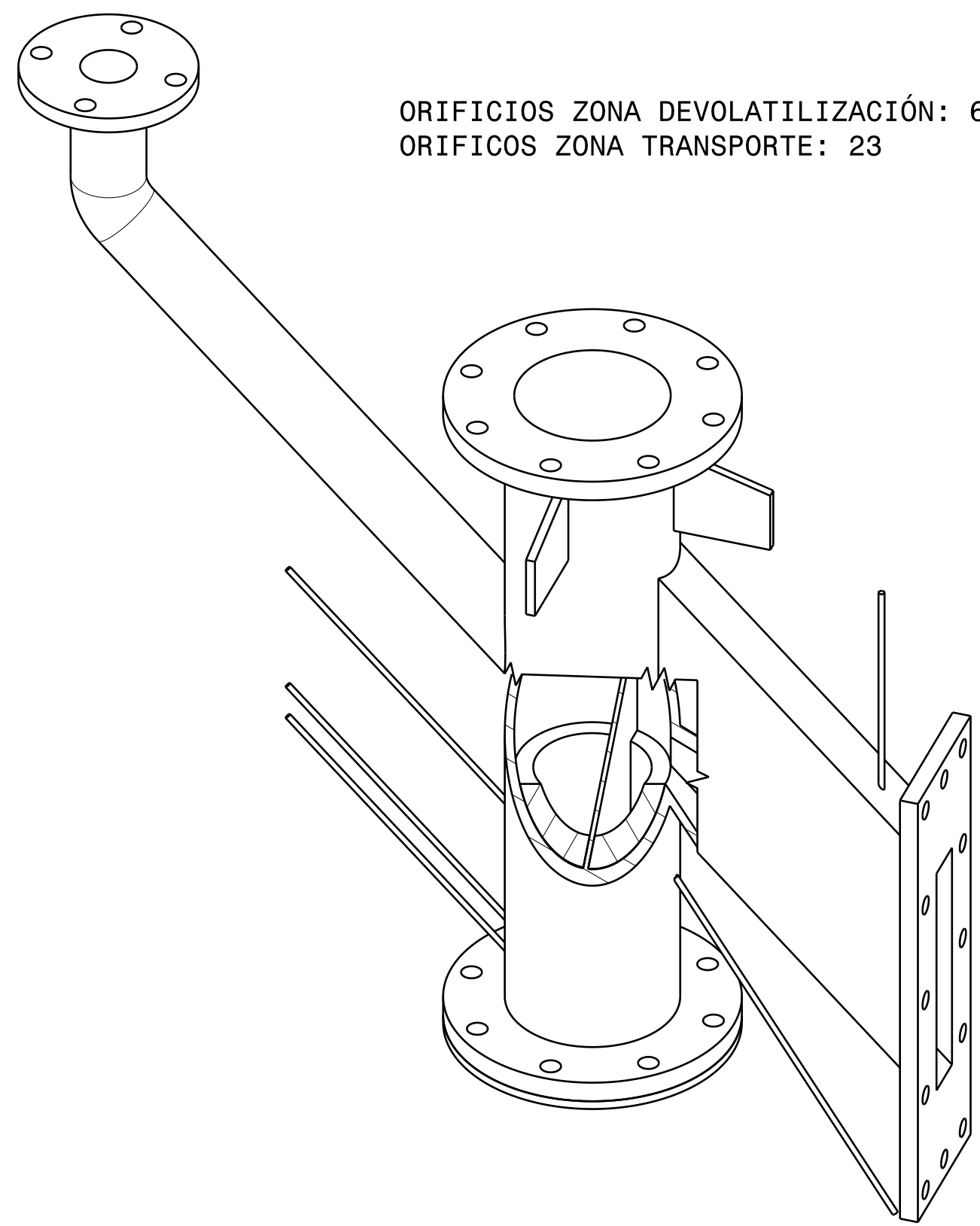
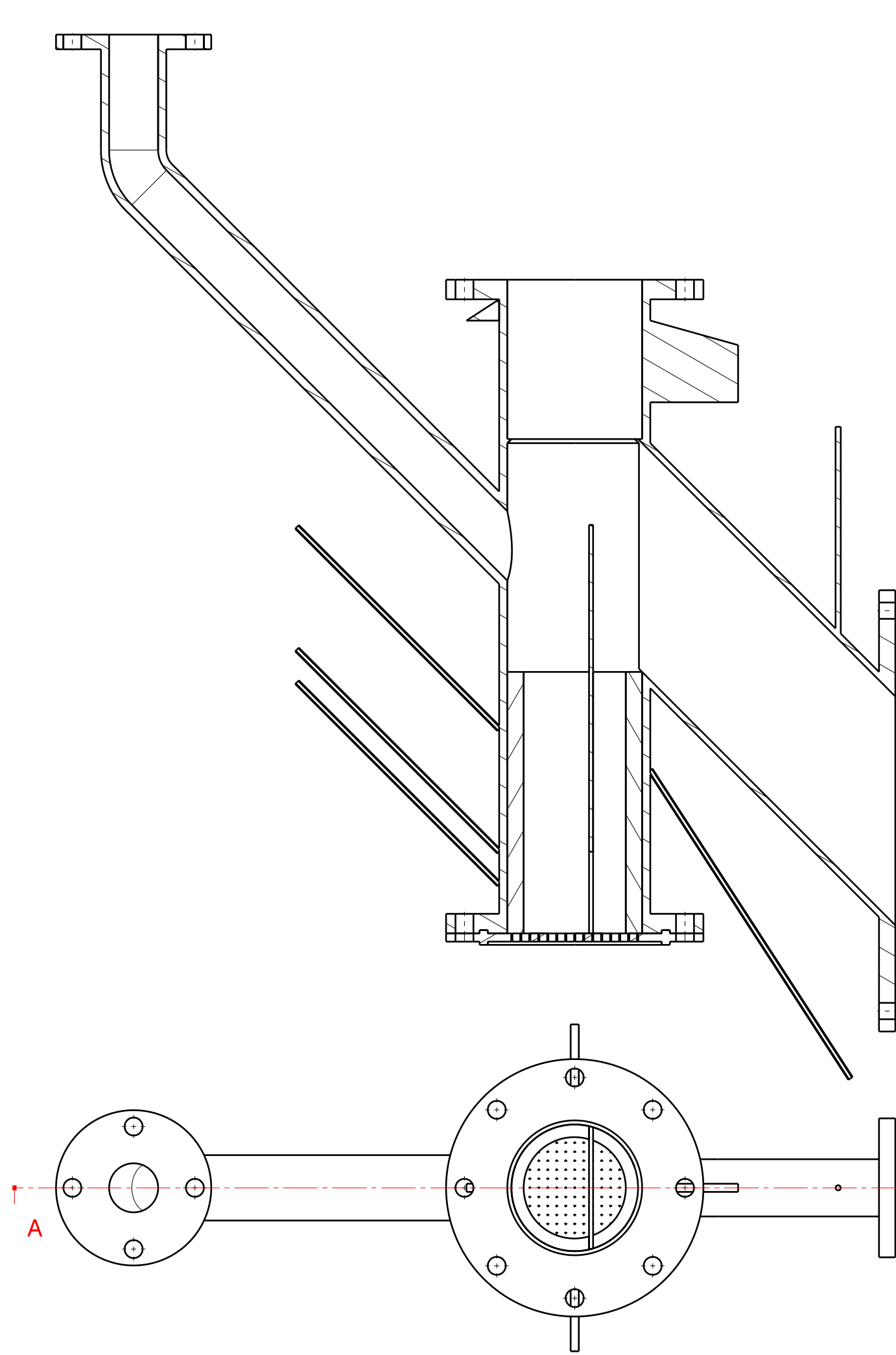
ZONA DE DEVOLATILIZACIÓN



ZONA DE DEVOLATILIZACIÓN



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		23/12/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		23/12/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	PIEZAS REDUCCIÓN DIÁMETRO REACTOR DE LECHO FLUIDO (2cm)		
	ESCALA	1:2	NÚMERO DE PLANO	43



ORIFICIOS ZONA DEVOLATILIZACIÓN: 67
ORIFICIOS ZONA TRANSPORTE: 23

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA			FECHA	NOMBRE
	Dibujado		23/12/13	Sandra Díaz Trujillo
	Comprobado		23/12/13	Diego J. Fuentes Cano
DISEÑO DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	A3	CONJUNTO PIEZAS REDUCCIÓN DIÁMETRO REACTOR DE LECHO FLUIDO (2cm)		
	ESCALA	1:6	NÚMERO DE PLANO	44

ANEXO III

HOJAS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En el Anexo III se recopilan las hojas de especificaciones técnicas de todos los equipos y/o instrumentos que forman parte de la planta piloto FLETGAS. Dicho anexo se divide en varias secciones:

- A III.1: Hojas de especificaciones correspondientes al módulo de alimentación de sólidos
- A III.2: Hojas de especificaciones correspondientes al módulo alimentación de agente fluidizante
- A III.3: Hojas de especificaciones correspondientes al módulo de alimentación de aire secundario
- A III.4: Hojas de especificaciones correspondientes al módulo de reacción
- A III.5: Hojas de especificaciones correspondientes al módulo de salida de gases
- A III.6: Hojas de especificaciones correspondientes al módulo de instrumentación
- A III.7: Hojas de especificaciones correspondientes al módulo de adquisición

A III.1.

MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDOS

VÁLVULA DE DESPRESURIZACIÓN		
FABRICANTE		HASTINIK
MODELO N°		1000 WOG
SIGLA		-
SERVICIO		DESPRESURIZACIÓN TOLVA DE CARGA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	SÓLIDO	-
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL	25 °C
CARACTERÍSTICAS	DIÁMETRO	DN 40
	PRESIÓN MÁXIMA	69 Bar
	TEMPERATURA MÁXIMA	180°C
	FILTRO	CARBÓN ACTIVO
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	CONEXIÓN CON LA TOLVA DE CARGA. TERCERA PLANTA	
NOTAS		

TOLVA DE CARGA			
FABRICANTE		ROSEX	
MODELO N°		-	
SIGLA		-	
SERVICIO		CARGA DE SÓLIDO	
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDOS	
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	
PROCESO	SÓLIDO		BIOMASA
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m³)		760
	VISCOSIDAD (Pa·s)		-
	PRESIÓN NORMAL		ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL		25 °C
DIMENSIONES	GEOMETRÍA		TRONCOCÓNICA
	CAPACIDAD		100 Litros
	DIÁMETRO	SUPERIOR	500 mm
		INFERIOR	80 mm
	ALTURA		400 mm
	ESPESOR DE CHAPA		2 mm
MATERIAL		AISI 316	
ACCESORIOS	BOCA DE LLENADO		TUBERÍA DE 3” Y EMBUDO DE CARGA
	BOCA DE VACIADO		TUBERÍA DE 3”
MONTAJE	UNIDA A LA TOLVA DE DOSIFICACIÓN. TERCERA PLANTA		
NOTAS			

VÁLVULA DE TAJADERA		
FABRICANTE		ORBINOX
MODELO N°		EX P
SIGLA		-
SERVICIO		DESCARGA SÓLIDO TOLVA DE CARGA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	SÓLIDO	-
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL	25 °C
CARACTERÍSTICAS	DIÁMETRO	DN 50
	PRESIÓN MÁXIMA	10 Bar
	ACTUADOR	LEVER, ORBINOX
	ASIENTO	EPDM
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	CONEXIÓN ENTRE LA TOLVA DE CARGA-ALIMENTACIÓN	
NOTAS		

VÁLVULA DE BOLA		
FABRICANTE		ROSEX
MODELO N°		
SIGLA		-
SERVICIO		DESCARGA SÓLIDO TOLVA DE CARGA, ESTANQUEIDAD
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	SÓLIDO	-
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL	25 °C
CARACTERÍSTICAS	DIÁMETRO	DN 50
	PRESIÓN MÁXIMA	10 Bar
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	CONEXIÓN ENTRE LA TOLVA DE CARGA-ALIMENTACIÓN	
NOTAS		

FLEXIBLE METÁLICO		
FABRICANTE		ROSEX
MODELO N°		-
SIGLA		-
SERVICIO		DESACOPLAJE ESTRUCTURA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	SÓLIDO	-
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	GEOMETRÍA	CILÍNDRICA
	DIÁMETRO	3"
	LONGITUD	150 mm
	PRESIÓN MÁXIMA	20 bar
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	CONEXIÓN ENTRE LA TOLVA DE CARGA-ALIMENTACIÓN Y DOSIFICADOR-REACTOR	
NOTAS		

TOLVA DE ALIMENTACIÓN			
FABRICANTE		ROSEX	
MODELO N°		-	
SIGLA		-	
SERVICIO		CARGA DE SÓLIDO	
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDOS	
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	
PROCESO	SÓLIDO		BIOMASA
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m³)		760
	VISCOSIDAD (Pa·s)		-
	PRESIÓN NORMAL		ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL		25 °C
DIMENSIONES	GEOMETRÍA		TRONCOCÓNICA
	CAPACIDAD		115 Litros
	DIÁMETRO	SUPERIOR	500 mm
		INFERIOR	80 mm
	ALTURA		500 mm
	ESPESOR DE CHAPA		3 mm
	MATERIAL		AISI 316
ACCESORIOS	BOCA DE LLENADO		TUBERÍA DE 3"
	BOCA DE VACIADO		TUBERÍA DE 3"
MONTAJE	UNIDA AL TORNILLO DOSIFICADOR. SEGUNDA PLANTA		
NOTAS	INCLUYE VISOR DE METACRILATO Y TOMA DE AIRE PARA PRESURIZACIÓN		

ROTÁMETRO DE AIRE		
FABRICANTE		OMEGA
MODELO N°		FL-3840-G
SIGLA		-
SERVICIO		PRESURIZACIÓN TOLVA DE ALIMENTACIÓN
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	AIRE
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	1,2
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	25 °C
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE MEDIDA	2,2-22,5 Litros/min
	PRESIÓN MÁXIMA	13,8 Bar
	TEMPERATURA MÁXIMA	121 °C
	PRECISIÓN	±2% ESCALA
	MATERIAL	AISI 316, ALUMINIO, VIDRIO BOROSILICATADO
MONTAJE	PICAJE LÍNEA DE AIRE COMPRIMIDO PLANTA PILOTO. CONEXIÓN TOLVA DE ALIMENTACIÓN	
NOTAS	CONEXIONES 1/8 NPT	

TORNILLO DOSIFICADOR		
FABRICANTE		ROSEX (MODIFICACIONES)
MODELO N°		-
SIGLA		-
SERVICIO		DOSIFICACIÓN DE SÓLIDO
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	SÓLIDO	BIOMASA
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	760
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL	25 °C
CARACTERÍSTICAS	TIPO HÉLICE	HUECA
	DIÁMETRO	50 mm
	LONGITUD	300 mm
	CAUDAL MÁXIMO	47,5 Kg/h
	MATERIAL	AISI 316
ACCESORIOS	MOTOR ACOPLADO	BONFIGLIOLI RIDUCTORI MOD: T6392 TRIFÁSICO 0,25 KW
	VARIADOR DE FRECUENCIA	INCORPORADO ROSEX
MONTAJE	ACOPLADO A LA TOLVA DE ALIMENTACIÓN. SEGUNDA PLANTA	
NOTAS	SELLADO PARA EVITAR POSIBLES FUGAS DEL GAS POR RETROCESO DEL REACTOR	

BÁSCULA		
FABRICANTE		BÁSCULAS GUADALQUIVIR
MODELO N°		BMM, VERSIÓN 1
SIGLA		-
SERVICIO		PESAJE DE SÓLIDO
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE SÓLIDO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	SÓLIDO	BIOMASA
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	760
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL	25 °C
DIMENSIONES	GEOMETRÍA	CUADRADA
	CAPACIDAD	600 Kg
	LARGO	80 cm
	ANCHO	80 cm
	ALTURA	19 cm
	MATERIAL	AISI 316
ACCESORIOS	VISOR MULTIFUNCIÓN	INCORPORADO
	SEÑAL DE SALIDA	4-20 mA
MONTAJE	BAJO ESTRUCTURA SOPORTE TOLVA DE DOSIFICACIÓN. SEGUNDA PLANTA	
NOTAS		

A III.2.

MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AGENTE FLUIDIZANTE

MANORREDUCTOR AIRE		
FABRICANTE		OMEGA
MODELO N°		B07-202-A1KA
SIGLA		-
SERVICIO		REGULACIÓN PRESIÓN LÍNEA DE AIRE
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AGENTE FLUIDIZANTE
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	AIRE
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	1,2
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	8 Bar
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE PRESIÓN	0,3 - 9 Bar
	PRESIÓN MÁXIMA DE ENTRADA	10 Bar
	CAUDAL	6,5 Litros/s
	NÚMERO DE ETAPAS	1
MONTAJE	LÍNEA DE AIRE COMPRIMIDO	
NOTAS	CONEXIÓN ¼" NPT	

MANORREDUCTOR NITRÓGENO		
FABRICANTE		AIR LIQUIDE
MODELO N°		-
SIGLA		-
SERVICIO		REGULACIÓN PRESIÓN LÍNEA DE AIRE
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AGENTE FLUIDIZANTE
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	NITRÓGENO
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE PRESIÓN	0 - 4 Bar
	PRESIÓN MÁXIMA DE ENTRADA	200 Bar
	CAUDAL NOMINAL	1 m ³ /h
	NÚMERO DE ETAPAS	2
MONTAJE	BOTELLA DE NITRÓGENO. PLANTA BAJA	
NOTAS		

MASS FLOW AIRE		
FABRICANTE		OMEGA
MODELO N°		1000 SLM
SIGLA		-
SERVICIO		ALIMENTACIÓN DE AIRE
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AGENTE FLUIDIZANTE
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	AIRE
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE CAUDAL	0-1000 l/min
	PRESIÓN MÍNIMA DE ENTRADA	3 Bar
	PRESIÓN MÁXIMA ENTRADA	34,5 Bar
	TEMPERATURA MÁXIMA	50 °C
	PRECISIÓN	± 1,5% ESCALA
	MATERIAL	AISI 316, JUNTAS VITÓN
ACCESORIOS	SEÑAL DE SALIDA	4-20 mA; 0-5 V
	FUENTE ALIMENTACIÓN	12 VDC
	CABLE CONEXIONES	44 PIN
MONTAJE	CONEXIÓN ROSCADA NPT ½" LÍNEA DE AIRE	
NOTAS		

DEPÓSITO DE AGUA		
FABRICANTE		VIDRAFOC
MODELO N°		1359-J/3
SIGLA		-
SERVICIO		ALMACENAMIENTO DE AGUA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AGENTE FLUIDIZANTE
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	AGUA
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	1000
	VISCOSIDAD (Pa·s)	0,890 · 10 ⁻³
	PRESIÓN NORMAL	ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL	25 °C
CARACTERÍSTICAS	CAPACIDAD	25 Litros
	DIÁMETRO	275 mm
	ALTURA	540 mm
MONTAJE	LÍNEA DE AGUA	
NOTAS	GRIFO INCORPORADO CON VÁLVULA DE REGULACIÓN	

BOMBA PERISTÁLTICA		
FABRICANTE		DINKO
MODELO N°		D-25-V
SIGLA		-
SERVICIO		DOSIFICACIÓN DE AGUA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AGENTE FLUIDIZANTE
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	AGUA
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	1000
	VISCOSIDAD (Pa·s)	0,890 · 10 ⁻³
	PRESIÓN NORMAL	ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL	25°C
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE CAUDAL	3-15 Litros/h
	RÉGIMEN DE GIRO	80 rpm
	NÚMERO DE RODILLOS	3 RODILLOS
	TIPO DE CABEZAL	50
	PRESICIÓN	±1% ESCALA
MONTAJE	LÍNEA DE AGUA. CONEXIÓN CON DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA	
NOTAS	INCORPORA TUBO DE DOSIFICACIÓN DE 6,4 mm DE DIÁMETRO	

A III.3.

MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AIRE SECUNDARIO

MANORREDUCTOR OXÍGENO		
FABRICANTE		WIKA
MODELO N°		-
SIGLA		-
SERVICIO		REGULACIÓN PRESIÓN LÍNEA DE OXÍGENO
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AIRE SECUNDARIO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	OXÍGENO
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	RANGO PRESIÓN PRIMER MANORREDUCTOR	0-300 Bar
	RANGO PRESIÓN SEGUNDO MANORREDUCTOR	0-6 Bar
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	INSTALACIÓN LÍNEA DE OXÍGENO	
NOTAS		

ROTÁMETRO DE OXÍGENO		
FABRICANTE		TECFLUID
MODELO N°		2150
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDOR CAUDAL DE OXÍGENO ALIMENTADO
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AIRE SECUNDARIO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	OXÍGENO
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE MEDIDA	0-40 Litros/min
	PRESIÓN MÁXIMA	15 Bar
	TEMPERATURA MÁXIMA	120 °C
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	LÍNEA DE AIRE SECUNDARIO. CONEXIÓN ROSCADA NPT ¼"	
NOTAS		

MASS FLOW AIRE		
FABRICANTE		OMEGA
MODELO N°		500 SLM
SIGLA		-
SERVICIO		ALIMENTACIÓN DE AIRE
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AIRE SECUNDARIO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	AIRE
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	1,2
	VISCOSIDAD (Pa·s)	
	PRESIÓN NORMAL	ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL	25 °C
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE CAUDAL	0-500 Litros/min
	PRESIÓN MÍNIMA DE ENTRADA	3 Bar
	PRESIÓN MÁXIMA ENTRADA	34,5 Bar
	TEMPERATURA MÁXIMA	50 °C
	PRECISIÓN	± 1,5% ESCALA
	MATERIAL	AISI 316, JUNTAS VITÓN
ACCESORIOS	SEÑAL DE SALIDA	4-20 mA; 0-5 V
	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	12 VDC
	CABLE CONEXIONES	44 PIN
MONTAJE	CONEXIÓN ROSCADA NPT ½" LÍNEA DE AIRE	
NOTAS		

RESISTENCIA		
FABRICANTE		ELECTRICFOR
MODELO N°		FOR-22-ED-2
SIGLA		-
SERVICIO		ELEVAR TEMPERATURA AIRE
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AIRE SECUNDARIO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	AIRE
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	POTENCIA	7000 W
	VOLTAJE	230/400 V
	MATERIAL	AISI 304
MONTAJE	INSERTADA TUBO ACERO INOXIDABLE INSTALACIÓN	
NOTAS		

PID CONTROL AIRE ALIMENTACIÓN		
FABRICANTE		OMRON
MODELO N°		E5CSV
SIGLA		-
SERVICIO		CONTROL TEMPERATURA ALIMENTACIÓN AIRE
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AIRE SECUNDARIO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	NÚMERO DE ENTRADAS	2 (SEÑAL DE PROCESO + SET POINT)
	NÚMERO DE SALIDAS	2 (SEÑAL DE CONTROL + RETRANSMISIÓN A SISTEMA DE ADQUISICIÓN)
MONTAJE	CUANDRO ELÉCTRICO PRINCIPAL	
NOTAS		

A III.4.

MÓDULO DE REACCIÓN

TUBO PRE-CALENTADOR		
FABRICANTE		ROSEX
MODELO N°		-
SIGLA		-
SERVICIO		PRE-CALENTADOR AIRE Y VAPOR
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	MEZCLA AIRE-VAPOR
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	1,5 Bar
	TEMPERATURA NORMAL	400 °C
CARACTERÍSTICAS	DISPOSICIÓN	TRIANGULAR
	DIÁMETRO	2"
	LONGITUD	900 mm
	NÚMERO DE PASADAS	3 PASADAS
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	CONEXIÓN AL PLATO DISTRIBUIDOR MEDIANTE BRIDA DN 175 Y JUNTA DE MICA PARA MEJORAR EL SELLADO. PRIMERA PLANTA	
NOTAS	CONEXIONES PARA ALIMENTACIÓN DE AIRE Y AGUA	

PLATO DISTRIBUIDOR		
FABRICANTE		ROSEX
MODELO N°		-
SIGLA		-
SERVICIO		HOMOGENIZACIÓN AGENTE FLUIDIZANTE
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	MEZCLA AIRE-VAPOR
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	1,5 Bar
	TEMPERATURA NORMAL	400 °C
CARACTERÍSTICAS	DISPOSICIÓN ORIFICIOS	CUADRADA
	DIÁMETRO	315 mm
	ESPESOR	10 mm
	NÚMERO DE ORIFICIOS	154
	DÍAMETRO ORIFICIOS	1,5 mm
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	CONEXIÓN AL REACTOR DE LECHO FLUIDO MEDIANTE BRIDA DN 175 Y JUNTA DE MICA PARA MEJORAR EL SELLADO. PRIMERA PLANTA	
NOTAS		

REACTOR DE LECHO FLUIDO			
FABRICANTE		ROSEX	
MODELO N°		-	
SIGLA		-	
SERVICIO		ZONA DE REACCIÓN	
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN	
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	
PROCESO	SÓLIDO		BIOMASA
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)		-
	VISCOSIDAD (Pa·s)		-
	PRESIÓN NORMAL		1,5 Bar
	TEMPERATURA NORMAL		800 °C
CARACTERÍSTICAS	DIÁMETRO		185 mm
	ESPESOR		8 mm
	LONGITUD		800 mm
	BRAZO DE CARGA	DIÁMETRO	80 mm
		INCLINACIÓN	45° (VERTICAL)
	BRAZO DE DESCARGA	CUADRADA	70x300 mm
		INCLINACIÓN	45° (VERTICAL)
	ZONA LECHO		100 mm
	ZONA DE TRANSPORTE GAS Y PARTÍCULAS		60 mm
	DEFLECTOR INTERIOR		5 mm
MONTAJE	PRIMERA PLANTA. TAPA CERÁMICA PARA PROTEGER LA BRIDA CIEGA		
NOTAS	CORONA SUPERIOR INTERIOR PARA EVITAR PROBLEMAS DE ATASCO DE PARTÍCULAS		

HORNO		
FABRICANTE		HOBERSAL
MODELO N°		TR60-2 SERIE FLEX
SIGLA		-
SERVICIO		EVEVAR TEMPERATURA PRIMER MÓDULO REACCIÓN
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	GEOMETRÍA	HEXAGONAL
	TEMPERATURA MÁXIMA	1150 °C
	POTENCIA ZONA SUPERIOR	25 KW
	POTENCIA ZONA INFERIOR	25 KW
	ELEMENTO CALEFACTOR	HILO KANTHAL
	DISTANCIA EXTERIOR ENTRE CARAS	600 mm
	DISTANCIA INTERIOR ENTRE CARAS	350 mm
	LONGITUD	1750 mm
	MATERIAL	REFRACTARIO
ACCESORIOS	PID CONTROL ZONA SUPERIOR	INCORPORADO
	PID CONTROL ZONA INFERIOR	INCORPORADO
MONTAJE	ABRAZANDO AL PRIMER MÓDULO DE REACCIÓN. PRIMERA PLANTA	
NOTAS	CARCASA EXTERIOR ACERO AISI 304 CON ACABADO PINTURA CROMO-FOSFATANTE	

PID CONTROL ZONA SUPERIOR HORNO		
FABRICANTE		HOBERSAL
MODELO N°		-
SIGLA		-
SERVICIO		CONTROL TEMPERATURA ZONA SUPERIOR HORNO
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	NÚMERO DE ENTRADAS	2 (SEÑAL DE PROCESO + SET POINT)
	NÚMERO DE SALIDAS	2 (SEÑAL DE CONTROL + RETRANSMISIÓN A SISTEMA DE ADQUISICIÓN)
MONTAJE	CUANDRO ELÉCTRICO HORNO	
NOTAS		

PID CONTROL ZONA INFERIOR HORNO		
FABRICANTE		HOBERSAL
MODELO N°		-
SIGLA		-
SERVICIO		CONTROL TEMPERATURA ZONA INFERIOR HORNO
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	NÚMERO DE ENTRADAS	2 (SEÑAL DE PROCESO + SET POINT)
	NÚMERO DE SALIDAS	2 (SEÑAL DE CONTROL + RETRANSMISIÓN A SISTEMA DE ADQUISICIÓN)
MONTAJE	CUANDRO ELÉCTRICO HORNO	
NOTAS		

REACTOR DE LECHO FIJO/MÓVIL					
FABRICANTE			ROSEX		
MODELO N°			-		
SIGLA			-		
SERVICIO			ZONA DE REACCIÓN		
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO			MÓDULO DE REACCIÓN		
PROYECTO			DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS		
PROCESO	SÓLIDO		CHAR		
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m³)		-		
	VISCOSIDAD (Pa·s)		-		
	PRESIÓN NORMAL		2 Bar		
	TEMPERATURA NORMAL		600 °C		
CARACTERÍSTICAS	PIEZA SUPERIOR	GEOMETRÍA	CILÍNDRICA		
		DIÁMETRO	270 mm		
		LONGITUD	1507 mm		
		BRAZO DE CARGA	SECCIÓN	CUADRADA	
			DIMENSIONES	70 x 300 mm	
			INCLINACIÓN	45° (VERTICAL)	
	PIEZA MEDIA	GEOMETRÍA	CILÍNDRICA		
		DIÁMETRO	270 mm		
		LONGITUD	573 mm		
		BRAZO DE DESCARGA	SECCIÓN	CILÍNDRICA	
			DIÁMETRO	70 mm	
	PIEZA INFERIOR	GEOMETRÍA	CÓNICA		
		BASE MAYOR	270 mm		
		BASE MENOR	70 mm		
		ÁNGULO	61,5°		
		ALTURA	317 mm		
	ESPESOR		8 mm		
	MATERIAL		AISI 316		
MONTAJE	PRIMERA PLANTA. TAPA CERÁMICA PARA PROTEGER LA BRIDA CIEGA				

REJILLA REACTOR DE LECHO FIJO/MÓVIL			
FABRICANTE		ROSEX	
MODELO N°		-	
SIGLA		-	
SERVICIO		DESCARGA DEL LECHO	
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN	
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	
PROCESO	FLUIDO		CHAR
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)		-
	VISCOSIDAD (Pa·s)		-
	PRESIÓN NORMAL		2 Bar
	TEMPERATURA NORMAL		600 °C
CARACTERÍSTICAS	RASCADOR	DIÁMETRO	256 mm
		ESPESOR	6 mm
		Nº RASCADORES	29
		ANCHO MAX	20 mm
		ANCHO MIN	10 mm
		ALTURA MAX	40 mm
		ALTURA MIN	30 mm
	REJILLA FIJA	DIÁMETRO	256 mm
		ESPESOR	26 mm
		Nº ORIFICIOS	29
		LARGO	40 mm
		ANCHO	20 mm
	SOPORTE	DIÁMETRO	256 mm
		ESPESOR	25 mm
		Nº REJAS	8
		ANCHO REJA	10 mm
	MATERIAL		AISI 316
MONTAJE	ACOPLADO AL REACTOR DE LECHO FIJO. PRIMERA PLANTA		

TOLVA DE RECOGIDA DE CENIZAS			
FABRICANTE		INSTALACIÓN ACTUAL	
MODELO N°		-	
SIGLA		-	
SERVICIO		RECOGIDA DE CENIZAS	
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN	
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	
PROCESO	SÓLIDO		CHAR
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m³)		760
	VISCOSIDAD (Pa·s)		-
	PRESIÓN NORMAL		ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL		400 °C
DIMENSIONES	GEOMETRÍA		CÓNICA
	CAPACIDAD		15 Litros
	DIÁMETRO	SUPERIOR	350 mm
		INFERIOR	50 mm
	ALTURA		350 mm
	ESPESOR DE CHAPA		2 mm
	MATERIAL		AISI 36
ACCESORIOS	BOCA DE CARGA		TUBERÍA 2"
	BOCA DE DESCARGA		TUBERÍA 2"
MONTAJE	ACOPLADA AL REACTOR DE LECHO FIJO. PLANTA BAJA		
NOTAS	VÁLVULA DE TAJADERA UNIÓN TOLVA-TOLVA (MISMAS ESPECIFICACIONES VÁLVULA TAJADERA MÓDULO ALIMENTACIÓN DE SÓLIDOS). ACOPLADAS A LA BOCA DE DESCARGA DEL REACTOR		

A III.5.

MÓDULO DE SALIDA DE GASES

CICLÓN		
FABRICANTE		ROSEX
MODELO N°		-
SIGLA		-
SERVICIO		LIMPIEZA GAS DE SALIDA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE SALIDA DE GASES
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	PARTÍCULAS CHAR
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	GEOMETRÍA	TRONCOCÓNICA
	DIÁMETRO DE CORTE	6 µm
	DIÁMETRO	108 mm
	ALTURA CUERPO	220 mm
	ALTURA CONO	330 mm
	DIMENSIONES BOCA DE ENTRADA	27 X 55 mm
	DIÁMETRO BOCA DE SALIDA	55 mm
MONTAJE	CONEXIÓN PIEZA DE ADAPTACIÓN REACTOR-CICLÓN. PLANTA BAJA	
NOTAS		

TOLVA DE RECOGIDA DE PARTÍCULAS			
FABRICANTE		INSTALACIÓN ACTUAL	
MODELO N°		-	
SIGLA		-	
SERVICIO		RECOGIDA DE CENIZAS	
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE SALIDA DE GASES	
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	
PROCESO	SÓLIDO		CHAR
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m³)		760
	VISCOSIDAD (Pa·s)		-
	PRESIÓN NORMAL		-
	TEMPERATURA NORMAL		-
DIMENSIONES	GEOMETRÍA		CÓNICA
	CAPACIDAD		10 Litros
	DIÁMETRO	SUPERIOR	300 mm
		INFERIOR	100 mm
	ALTURA		300 mm
	ESPESOR DE CHAPA		2 mm
MATERIAL		AISI 316	
ACCESORIOS	BOCA DE CARGA		TUBERÍA 3"
	BOCA DE DESCARGA		TUBERÍA 3"
MONTAJE	ACOPLADA AL REACTOR DE LECHO FIJO. PLANTA BAJA		
NOTAS	VÁLVULA DE TAJADERA UNIÓN TOLVA-TOLVA (MISMAS ESPECIFICACIONES VÁLVULA TAJADERA MÓDULO ALIMENTACIÓN DE SÓLIDOS). ACOPLADAS A LA BOCA DE DESCARGA DEL CICLÓN		

CABLE CALEFACTOR		
FABRICANTE		CRN TECNOPART
MODELO N°		HSS2 -250
SIGLA		-
SERVICIO		MANTENER TEMPERATURA DE SALIDA DE GAS
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE SALIDA DE GASES
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	DIÁMETRO	4 mm
	POTENCIA DE ENTREGA	250 W/m
	TEMPERATURA MÁXIMA	450 °C
	RADIO MÍNIMO DE CURVATURA	6 mm
	AISLAMIENTO	FIBRA DE VIDRIO
	LONGITUD	2 m
MONTAJE	CONEXIONES: CABLES 1,5 M CADA EXTREMO. SALIDA DE GASES	
NOTAS		

PID CONTROL AIRE ALIMENTACIÓN		
FABRICANTE		OMRON
MODELO N°		E5CSV
SIGLA		-
SERVICIO		CONTROL TEMPERATURA SALIDA DE GAS
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE SALIDA DE GASES
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	NÚMERO DE ENTRADAS	2 (SEÑAL DE PROCESO + SET POINT)
	NÚMERO DE SALIDAS	2 (SEÑAL DE CONTROL + RETRANSMISIÓN A SISTEMA DE ADQUISICIÓN)
MONTAJE	CUANDRO ELÉCTRICO PRINCIPAL	
NOTAS		

TOBERA		
FABRICANTE		EIPSA
MODELO N°		RADIO LARGO
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA CAUDAL DE GAS DE SALIDA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE SALIDA DE GASES
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	DIÁMETRO	54,79 mm
	DIÁMETRO GARGANTA	33,73 mm
	RATIO BETA	0,616
	COEFICIENTE DE DESCARGA	0,958
	PÉRDIDA DE CARGA MÁXIMA	23,3 mca
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	CONEXIÓN TUBERÍA DE SALIDA DE GASES. TERCERA PLANTA	
NOTAS		

MEDIDOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL		
FABRICANTE		KIMO
MODELO N°		CP115-AO
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE PRESIÓN
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MODULO DE SALIDA DE GASES
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE PRESIÓN	0-100 mbar
	PRESIÓN MÁXIMA	40 Bar
	TEMPERATURA MÁXIMA	120 °C
	PRECISIÓN	±0,2% ESCALA
	MATERIAL	ALUMINIO CUBIERTO DE UNA PELÍCULA DE POLIURETANO
ACCESORIOS	SEÑAL DE SALIDA	4-20 mA
	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	230 Vac
MONTAJE	CONEXIÓN ROSCADA NPT ½" HEMBRA	
NOTAS		

CÁMARA DE COMBUSTIÓN			
FABRICANTE		EQUIPOS DE COMBUSTIÓN, S.L	
MODELO Nº		-	
SIGLA		-	
SERVICIO		INCINERACIÓN BIOGAS	
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE SALIDA DE GASES	
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS	
PROCESO	FLUIDO		
	AIRE, BIOGAS		
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)		
	-		
	VISCOSIDAD (Pa·s)		
-			
PRESIÓN NORMAL		ATMOSFÉRICA	
TEMPERATURA NORMAL		800 °C	
DIMENSIONES	GEOMETRÍA		
	CILÍNDRICA-TRONCOCÓNICA		
	CAPACIDAD		
	375 Litros		
	LONGITUD	ZONA CILÍNDRICA	1000 mm
		ZONA TRONCOCÓNICA	400 mm
	ANCHO		
500 mm			
ESPESOR DE CHAPA			
5 mm			
MATERIAL		ACERO REFRACTARIO	
ACCESORIOS	COMBUSTIBLE		
	PROPANO		
	QUEMADOR		
FRG PASO LENTO			
POTENCIA MÁXIMA		92 Te/h	
MONTAJE	TERCERA PLANTA		
NOTAS	FINAL DE LÍNEA		

A III.6.

INSTRUMENTACIÓN

TERMOPAR		
FABRICANTE		TC-DIRECT
MODELO N°		12-K-300-125-3.02ID-3P2L
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE TEMPERATURA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ALIMENTACIÓN DE AIRE SECUNDARIO
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	AIRE
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	2 Bar
	TEMPERATURA NORMAL	400 °C
CARACTERÍSTICAS	TIPO SENSOR	TIPO K
	RANGO SEÑAL	20-1100 °C
	LONGITUD DE INMERSIÓN	300 mm
	DIÁMETRO	3 mm
	CABEZAL	-
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	ROSCADOS EN MANGUITOS ROSCA NPT ¼"	
NOTAS	DOBLE HILO 200 mm DE CABLE AISLADO CON PVC CONTROL RESISTENCIA ALIMENTACIÓN AIRE SECUNDARIO	

TERMOPAR		
FABRICANTE		TC-DIRECT
MODELO N°		12-K-400-125-3.02ID-3P2L
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE TEMPERATURA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN (TUBO PRE-CALENTADOR)
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	MEZCLA AIRE-AGUA
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	1,5 Bar
	TEMPERATURA NORMAL	400 °C
CARACTERÍSTICAS	TIPO SENSOR	TIPO K
	RANGO SEÑAL	20-1100 °C
	LONGITUD DE INMERSIÓN	400 mm
	DIÁMETRO	3 mm
	CABEZAL	-
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	ROSCADOS EN MANGUITOS ROSCA NPT ¼"	
NOTAS	DOBLE HILO 200 mm DE CABLE AISLADO CON PVC CONTROL POTENCIA INFERIOR HORNO	

TERMOPAR		
FABRICANTE		TC-DIRECT
MODELO N°		12-K-500-125-3.02ID-3P2L
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE TEMPERATURA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN (REACTOR DE LECHO FLUIDO)
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	SÓLIDO	LECHO
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	1,5 Bar
	TEMPERATURA NORMAL	800 °C
CARACTERÍSTICAS	TIPO SENSOR	TIPO K
	RANGO SEÑAL	20-1100 °C
	LONGITUD DE INMERSIÓN	500 mm
	DIÁMETRO	3 mm
	CABEZAL	-
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	ROSCADOS EN MANGUITOS ROSCA NPT ¼"	
NOTAS	DOBLE HILO 200 mm DE CABLE AISLADO CON PVC CONTROL POTENCIA SUPERIOR DEL HORNO	

TERMOPAR		
FABRICANTE		TC-DIRECT
MODELO N°		12-K-500-125-3.02I-3P2L
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE TEMPERATURA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN (REACTOR DE LECHO FLUIDO)
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	SÓLIDO	LECHO
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	1,5 Bar
	TEMPERATURA NORMAL	800 °C
CARACTERÍSTICAS	TIPO SENSOR	TIPO K
	RANGO SEÑAL	20-1100 °C
	LONGITUD DE INMERSIÓN	500 mm
	DIÁMETRO	3 mm
	CABEZAL	-
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	ROSCADOS EN MANGUITOS ROSCA NPT ¼"	
NOTAS	HILO SIMPLE 200 mm DE CABLE AISLADO CON PVC ZONA DEVOLATILIZACIÓN DEL REACTOR DE LECHO FLUIDO	

TERMOPAR		
FABRICANTE		TC-DIRECT
MODELO N°		12-K-750-125-3.02I-3P2L
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE TEMPERATURA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN (REACTOR DE LECHO FLUIDO)
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	SÓLIDO	-
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	1,5 Bar
	TEMPERATURA NORMAL	800 °C
CARACTERÍSTICAS	TIPO SENSOR	TIPO K
	RANGO SEÑAL	20-1100 °C
	LONGITUD DE INMERSIÓN	750 mm
	DIÁMETRO	3 mm
	CABEZAL	-
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	ROSCADOS EN MANGUITOS ROSCA NPT ¼"	
NOTAS	HILO SIMPLE 200 mm DE CABLE AISLADO CON PVC ZONA DE TRANSPORTE DEL REACTOR DE LECHO FLUIDO	

TERMOPAR		
FABRICANTE		TC-DIRECT
MODELO N°		12-K-500-125-3.02I-3P2L
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE TEMPERATURA EN VARIOS ZONAS DEL REACTOR
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE REACCIÓN (REACTOR DE LECHO FIJO)
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	SÓLIDO	LECHO
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	2 Bar
	TEMPERATURA NORMAL	600 °C
CARACTERÍSTICAS	TIPO SENSOR	TIPO K
	RANGO SEÑAL	20-1100 °C
	LONGITUD DE INMERSIÓN	500 mm
	DIÁMETRO	3 mm
	CABEZAL	-
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	ROSCADOS EN MANGUITOS ROSCA NPT ¼"	
NOTAS	HILO SIMPLE 200 mm DE CABLE AISLADO CON PVC	

TERMOPAR		
FABRICANTE		TC-DIRECT
MODELO N°		12-K-300-125-3.02ID-3P2L
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE TEMPERATURA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE SALIDA DE GASES
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	BIOGAS
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	1,1 Bar
	TEMPERATURA NORMAL	400 °C
CARACTERÍSTICAS	TIPO SENSOR	TIPO K
	RANGO SEÑAL	20-1100 °C
	LONGITUD DE INMERSIÓN	300 mm
	DIÁMETRO	3 mm
	CABEZAL	-
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	ROSCADOS EN MANGUITOS ROSCA NPT ¼"	
NOTAS	DOBLE HILO 200 mm DE CABLE AISLADO CON PVC CONTROL TRAZA DE CALOR SALIDA DE GASES	

TERMOPAR		
FABRICANTE		TC-DIRECT
MODELO N°		12-K-300-125-3.02ID-3P2L
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE TEMPERATURA
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE SALIDA DE GASES (CHIMENEA)
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	BIOGAS
	DENSIDAD SÓLIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	ATMOSFÉRICA
	TEMPERATURA NORMAL	400 °C
CARACTERÍSTICAS	TIPO SENSOR	TIPO K
	RANGO SEÑAL	20-1100 °C
	LONGITUD DE INMERSIÓN	300 mm
	DIÁMETRO	3 mm
	CABEZAL	-
	MATERIAL	AISI 316
MONTAJE	ROSCADOS EN MANGUITOS ROSCA NPT ¼"	
NOTAS	HILO SIMPLE 200 mm DE CABLE AISLADO CON PVC	

MEDIDOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL		
FABRICANTE		KIMO
MODELO N°		CP115-AO
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE PRESIÓN
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		INSTRUMENTACIÓN MÓDULO DE REACCIÓN
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE PRESIÓN	0-200 mbar
	PRESIÓN MÁXIMA	40 Bar
	TEMPERATURA MÁXIMA	120 °C
	PRECISIÓN	±0,2% ESCALA
	MATERIAL	ALUMINIO CUBIERTO DE UNA PELÍCULA DE POLIURETANO
ACCESORIOS	SEÑAL DE SALIDA	4-20 mA
	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	230 Vca
MONTAJE	CONEXIÓN ROSCADA NPT ½" HEMBRA	
NOTAS		

MEDIDOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL		
FABRICANTE		KIMO
MODELO N°		CP115-AO
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE PRESIÓN
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		INSTRUMENTACIÓN MÓDULO DE REACCIÓN
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE PRESIÓN	0-300 mbar
	PRESIÓN MÁXIMA	40 Bar
	TEMPERATURA MÁXIMA	120 °C
	PRECISIÓN	±0,2% ESCALA
	MATERIAL	ALUMINIO CUBIERTO DE UNA PELÍCULA DE POLIURETANO
ACCESORIOS	SEÑAL DE SALIDA	4-20 mA
	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	230 Vca
MONTAJE	CONEXIÓN ROSCADA NPT ½" HEMBRA	
NOTAS		

MEDIDOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL		
FABRICANTE		KIMO
MODELO N°		CP115-AO
SIGLA		-
SERVICIO		MEDIDA DE PRESIÓN
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		INSTRUMENTACIÓN MÓDULO DE REACCIÓN
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	RANGO DE PRESIÓN	0-1500 mbar
	PRESIÓN MÁXIMA	40 Bar
	TEMPERATURA MÁXIMA	120 °C
	PRECISIÓN	±0,2% ESCALA
	MATERIAL	ALUMINIO CUBIERTO DE UNA PELÍCULA DE POLIURETANO
ACCESORIOS	SEÑAL DE SALIDA	4-20 mA
	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	230 Vca
MONTAJE	CONEXIÓN ROSCADA NPT ½" HEMBRA	
NOTAS	NECESARIA RECALIBRACIÓN DEL MEDIDOR DISPONIBLE EN PLANTA (0-100 MBAR)	

A III.7.

MÓDULO DE ADQUISICIÓN

SISTEMA DE ADQUISICIÓN		
FABRICANTE		OMEGA
MODELO N°		iNET-555
SIGLA		-
SERVICIO		RECOGIDA DE DATOS
LÍNEA, DEPÓSITO O EQUIPO		MÓDULO DE ADQUISICIÓN
PROYECTO		DISEÑO E INGENIERIA DE DETALLE DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN EN TRES ETAPAS
PROCESO	FLUIDO	-
	DENSIDAD FLUIDO (kg/m ³)	-
	VISCOSIDAD (Pa·s)	-
	PRESIÓN NORMAL	-
	TEMPERATURA NORMAL	-
CARACTERÍSTICAS	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	12 VDC
	INTENSIDAD	1,5 A
	CONEXIÓN PC	USB
	CONEXIÓN DIRECTA A SENSORES	TENSIÓN, TERMOPAR, TERMISTOR, RTD, CÉLULAS DE CARGA, GALGAS, POTENCIÓMETROS, CORRIENTE, RESISTENCIA
ACCESORIOS	iNET-430	8/16 CANALES SIMPLES/DOBLES
	iNET-420	10/20 CANALES SIMPLES/ DOBLES
MONTAJE	MONTAJE AL PC VIA USB	
NOTAS		

ANEXO IV

MANUAL DE ARRANQUE CÁMARA DE COMBUSTIÓN

En el Anexo IV se recoge el manual de arranque de la cámara de combustión elaborado por Equipos de Combustión

**INSTRUCCIONES DE MANEJO
DEL EQUIPO DE CALENTAMIENTO
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA
I-01.026**

INDICE:

- INDICACIONES SOBRE EL REGULADOR DE TEMPERATURA R1.
- INDICACIONES SOBRE EL REGULADOR DE TEMPERATURA R2.
- PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN
- PARADA DE LA INSTALACIÓN
- PARADA DE EMERGENCIA DE LA INSTALACIÓN
- SUPERVISIONES

INDICACIONES SOBRE EL REGULADOR DE TEMPERATURA R1:

El Panel frontal del regulador de temperatura, sobre el que se debe actuar para modificar el modo de funcionamiento se muestra en la hoja adjunta.

En la línea superior en números de mayor tamaño se indica la temperatura que detecta el termopar.

En la línea inferior en números de menor tamaño se indica la temperatura que queremos conseguir en los gases de combustión en el punto donde se ubica el termopar (el sistema tratará automáticamente de igualar la temperatura real mostrada en la línea superior, a esta temperatura fijada por el operario en la línea inferior).

Pulsando las teclas Subir o Bajar se varía la temperatura que se quiere conseguir.

Se ha fijado una alarma por temperatura alta que activa el claxon y las lámparas en caso de que la temperatura detectada supere en más de 10°C la temperatura fijada por consigna, si se desea variar esta cifra se debe proceder como se indica a continuación:

- Pulsar repetidamente la Tecla de Visualización hasta que aparece la palabra AL1 en el línea superior.
- Modificar el valor definido pulsando las teclas Subir o Bajar.
- Pulsar de nuevo la Tecla de Visualización repetidamente hasta retornar a la pantalla en la que se muestra la temperatura.

Se ha fijado una alarma por temperatura muy alta que activa el claxon y las lámparas, e igualmente apaga el quemador en caso de que la temperatura detectada supere en más de 10°C la temperatura fijada por consigna, si se desea variar esta cifra se debe proceder como se indica a continuación:

- Pulsar repetidamente la Tecla de Visualización hasta que aparece la palabra AL2 en el línea superior.
- Modificar el valor definido pulsando las teclas Subir o Bajar.
- Pulsar de nuevo la Tecla de Visualización repetidamente hasta retornar a la pantalla en la que se muestra la temperatura.

INDICACIONES SOBRE EL REGULADOR DE TEMPERATURA R2:

El Panel frontal del regulador de temperatura, sobre el que se debe actuar para modificar el modo de funcionamiento se muestra en la hoja adjunta.

En la línea superior en números de mayor tamaño se indica la temperatura que detecta el termopar.

En la línea inferior en números de menor tamaño se indica la temperatura que queremos fijar como consigna. Si la temperatura no supera la determinada como consigna la alarma de temperatura baja se activa.

Pulsando las teclas Subir o Bajar se varía la temperatura que se quiere determinar como alarma por temperatura baja.

Mientras la temperatura sea inferior a la fijada como consiga en un grado no se permitirá la apertura de la Válvula Electroneumática de paso de gases a incinerar. Si se desea variar esta cifra se debe proceder como se indica a continuación:

- Pulsar repetidamente la Tecla de Visualización hasta que aparece la palabra AL1 en el línea superior.
- Modificar el valor definido pulsando las teclas Subir o Bajar.
- Pulsar de nuevo la Tecla de Visualización repetidamente hasta retornar a la pantalla en la que se muestra la temperatura.

PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN:

Los pasos a seguir en la puesta en marcha de la instalación son los que se describen a continuación:

1. Conectar el armario eléctrico accionando el interruptor general IG. Si suena el claxon detenerlo actuando sobre el pulsador Paro Claxon (B4). Asegurarse que el pulsador de Paro de emergencia (B1) está sacado.
2. Abrir las válvulas de corte manual de aire de combustión y de gases a incinerar.
3. Abrir lentamente la válvula de corte general de gas y la válvula de corte del quemador. Pasados unos instantes se debe encender la lámpara de Listo para Funcionar (H2). Si no se enciende esta lámpara verificar que no este disparada la seguridad por máxima del Regulador de presión de gas.
4. Verificar que en el visor de fugas (marca 10) no se produce borboteo.
5. Una vez encendida la lámpara de Listo para Funcionar, activar el Selector del quemador (S1) situándolo en posición “1”. Pasados unos segundos se encenderá la lámpara de Cámara Purgada (H3).
6. Cuando se encienda la lámpara Permiso de Encendido (H4), actuar sobre el Pulsador de Encendido (B2).
7. Determinar con el Regulador R1 la temperatura de funcionamiento deseada.

Si se produce alguna anomalía en el funcionamiento, ésta queda indicada en el cuadro de alarmas, pulsar el botón de Parada de Claxon (B4) y comunicar la avería al servicio correspondiente.

Cerrar las válvulas de corte manual de gas hasta reparar la avería.

PARADA DE LA INSTALACIÓN:

1. Poner el selector S1 en posición “0”.
2. Cerrar lentamente las válvulas manuales de corte de gas.
3. Cerrar las válvulas de aire de combustión y gases a incinerar. Esta operación conviene que se realice pasados unos minutos para lograr la refrigeración de la cabeza de combustión.
4. Desconectar el armario eléctrico actuando sobre el interruptor general IG.

PARADA DE EMERGENCIA DE LA INSTALACIÓN:

Basta con pulsar el pulsador de Parada de Emergencia (B1).

SUPERVISIONES:

- Comprobar el nivel de glicerina del Visor de fugas (marca10), al menos una vez al mes.
- Comprobar periódicamente la estanqueidad del Flexible de gas (marca 11).
- Limpiar la Célula de detección de llama una vez a la semana, o según aconseje el uso dependiendo de la suciedad del medio, con un trapo de algodón limpio y seco.
- Comprobar periódicamente el estado de las lámparas del alarmero mediante el pulsador de Prueba de Lámparas (B3).

ANEXO V

PROYECTO TÉCNICO CÁMARA DE COMBUSTIÓN

En el Anexo V se recoge proyecto técnico de la cámara de combustión elaborado por Equipos de Combustión

INSTALACION N° I-01026

Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla

Sevilla (SEVILLA)

**EQUIPO DE CALENTAMIENTO A GAS PROPANO
PARA INCINERADOR DE GASES**

MEMORIA Y DOCUMENTACION GENERAL

Las Arenas, a 4 de Diciembre 2001

I N D I C E

	<u>Pag.</u>
OBJETO DEL PROYECTO	3
APLICACIÓN	3
ANTECEDENTES	3
CARACTERISTICAS DEL COMBUSTIBLE	3
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO, POTENCIA DE UTILIZACION, PRESION MÁXIMA DE GAS, PRESION DE UTILIZACION	3-4
DESCRIPCION DEL EQUIPO	4
DESCRIPCION DE CADA CIRCUITO DE GAS	4
DESCRIPCION DE LA CAMARA DE COMBUSTION	4-5
DESCRIPCION DEL CIRCUITO DE ESCAPE DE GASES	5
DESCRIPCION DEL QUEMADOR	5
DESCRIPCION DEL SISTEMA DE REGULACION DE GAS	5
DESCRIPCION DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE SEGURIDAD	5-6-7
VALORES DE TARADO DE LOS ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE SERLO	7
ENSAYOS Y PRUEBAS	7-8
PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACION	8-9
PARADA	9
ALARMAS	9
AJUSTE DE LA COMBUSTION	10
CONTROLES PERIODICOS	10
PRESUPUESTO	11
NORMAS Y PLACA DE CARACTERISTICAS	12

OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto:

- A. La ejecución de un equipo de calentamiento con Gas Propano y quemador de baja velocidad destinado a un incinerador de gases implantado en las instalaciones que la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla posee en Camino de los Descubrimientos s/n, Sevilla (41092).
- B. La homologación de este equipo de calentamiento de tipo único, según el Decreto nº 494/1.988 del 20 de Mayo de 1.988 y orden del 15.12.88, aprobación de la ITC 20 entre otras.

APLICACION

La aplicación de este equipo, se realizará en una cámara de combustión para incinerar gases y trabajar a temperatura máxima de 800 °C, con el quemador situado en el frente de la misma, con una zona de regulación de temperatura todo-poco.

ANTECEDENTES

Se trata de un equipo nuevo sin antecedentes.

CARACTERISTICAS DEL COMBUSTIBLE

El quemador está preparado para consumir Gas Propano, con las características dadas por las compañías distribuidoras oficiales.

Características del Gas Propano:

– P.C.S. (Kcal/Nm ³)	24.000
– P.C.I. (Kcal/Nm ³)	22.600
– Densidad relativa	1,53
– Indice de Wobbe	19.400

POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO, POTENCIA DE UTILIZACION, PRESION MAXIMA DE GAS Y PRESION DE UTILIZACION DEL GAS

– Potencia máxima (Te/h)	92
– Potencia de utilización (Te/h)	92
– Potencia mínima (Te/h)	10

Presión del gas:

– Alimentación (Red interna)	70 mbar
– Salida del Regulador de presión	35 mbar

– Utilización

25 mbar

DESCRIPCION DEL EQUIPO

El equipo previsto está constituido por un quemador de baja velocidad, tipo FRG 3B y los circuitos de alimentación de aire y gas con los elementos de cierre, regulación seguridades y control que se describen en los apartados correspondientes.

La regulación prevista hace trabajar al quemador en todo-poco controlado por el sistema de regulación.

DESCRIPCION DE CADA CIRCUITO DE GAS

El gas se toma a una presión de 70 mbar y pasa a la rampa de control y seguridad de gas formada por los elementos que se reflejan en el esquema de tuberías nº I-01.026/02 y que son los siguientes:

- Una Válvula manual de corte general de gas en alta.
- Un Filtro de gas.
- Un Manómetro con válvula.
- Un Regulador de presión.
- Una Válvula de corte para gas en baja.
- Un Presostato de seguridad por presión baja de gas.
- Dos Electroválvulas de seguridad en serie.
- Una Electroválvula de tres vías para detección de fugas y regulación todo-poco.
- Un Visor de fugas por borboteo.
- Dos Válvulas de Reglaje.

La conexión del gas al quemador se efectúa mediante un flexible en tubo de acero corrugado.

DESCRIPCION DE LA CAMARA DE COMBUSTION

La cámara de combustión tiene forma cilíndrica con final en tronco de cono. A esta cámara entra el gas a incinerar, a una temperatura de 120°C, para ser incinerado en esta cámara manteniendo una temperatura de salida de 800°C.

La cámara está construida en acero refractario y adecuado a las temperaturas de trabajo.

Cálculo del tiempo de purga

Volumen interior del conjunto de elementos ubicados tras el quemador hasta la salida de los gases de combustión = 0,375 m³

Tiempo de purga: 5 veces x 0,375 m³ x 3600 seg/h / (340 m³/h aire) = 20 seg.

Tiempo adoptado 30 seg.

DESCRIPCION DEL CIRCUITO DE ESCAPE DE GASES

El escape de los gases generados por la combustión se realiza a través de una chimenea de 6 m.

DESCRIPCION DEL QUEMADOR

La cabeza de combustión que forma parte del quemador, es del tipo de mezcla en la tobera, con entrada de aire y gas separados, impidiendo el retroceso de llama y mejorando las condiciones de mezcla y flexibilidad de la combustión.

Todas las piezas son de fácil montaje y repuesto, apropiadas a las condiciones de trabajo previstas, construidas en fundición, acero dulce e inoxidable.

En la placa trasera van instalados la bujía de encendido y el electrodo de detección de llama por ultravioletas.

La tobera del quemador es de acero refractario.

El quemador se une al frente de la cámara de combustión mediante una brida provista de tornillos y junta.

El aire de combustión se suministra al quemador a través de las tuberías y válvulas necesarias.

Las características del aire de combustión son las siguientes, siendo este aportado por una línea de aire comprimido:

– Caudal (Nm ³ /h)	340
– Presión (mbar)	70

La tubería de aire va provista de un presostato de seguridad por falta de aire.

DESCRIPCION DEL SISTEMA DE REGULACION DE GAS

La regulación de gas se efectúa mediante la fijación de la presión de gas a la salida del regulador de presión y el calibrado del paso de gas a través de las válvulas de reglaje.

DESCRIPCION DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE SEGURIDAD

El equipo está dotado de los sistemas de seguridad siguientes:

- Corte manual de gas mediante válvulas de ¼ de vuelta en el colector general.
- Purga automática de la cámara mediante impulsión de aire.

- Corte general de gas mediante dos electroválvulas en serie por:
 - ☐ Falta de fluido eléctrico.
 - ☐ Falta de aire de combustión.
 - ☐ Falta de gas.
 - ☐ Accionamiento del Pulsador de parada de emergencia.
- Detección de fuga de la 1ª electroválvula de seguridad mediante electroválvula de tres vías NA y visor de borboteo.
- Presostato de seguridad por falta de aire de combustión.
- Presostato de seguridad por presión baja de gas.
- Autoverificación de la detección de llama antes del encendido.
- Corte de gas del quemador por falta de llama en el mismo.

Si el sistema entra en corte por seguridad, es necesario efectuar una nueva maniobra con la intervención del operario.

En la fachada frontal del armario de control se ha dispuesto el interruptor general, los pulsadores de parada de claxon, interruptor marcha/parada de quemador, pulsador de emergencia, lámparas de señalización y alarma, claxon y demás elementos.

Se han previsto las funciones, alarmas y señalización siguientes:

Funciones:

- Control de llama.
- Purga automática antes del encendido.
- Regulación automática T/P de temperatura.
- Seguridad por temperatura excesiva.

Alarmas:

Las alarmas son señalizadas de forma luminosa y acústica:

- Falta de aire de combustión.
- Falta gas.
- Falta llama en quemador.
- Temperatura alta en cámara.
- Temperatura muy alta en cámara.
- Temperatura baja de gases.

Señalización luminosa:

Los puntos descritos a continuación quedan señalizados mediante la activación de señales luminosas:

- Tensión de mando.
- Listo para funcionar.
- Cámara purgada.
- Permiso de encendido.
- Encendido de quemador.

- Máxima potencia

VALORES DE TARADO DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE SERLO

– Presión del gas en la salida del regulador (mbar)	35
– Presostato de seguridad por falta de gas (mbar)	25
– Presostato de seguridad por falta de aire de combustión (mbar)	50
– Tiempo de purga (seg)	30
– Tiempo de chispa (seg)	8

ENSAYOS Y PRUEBAS

Una vez que la instalación se haya puesto en marcha, siguiendo las indicaciones dadas en el capítulo correspondiente, se puede proceder a efectuar las pruebas de los diferentes elementos de seguridad y alarmas existentes.

Por falta de aire de combustión:

Cerrar la válvula manual de corte de aire de combustión deberá provocar las reacciones siguientes:

- Se encenderá la alarma “Falta aire”.
- Sonará el claxon de alarma.
- Se corta el gas por cierre de las electroválvulas generales y a continuación se bloquea todo el sistema por falta de llama.

Por falta de gas:

Cerrar lentamente la válvula manual de corte de gas causará un descenso en la presión apreciable a través del manómetro. Cuando la presión alcance el valor de tarado en el presostato:

- Se encenderá la alarma “Falta gas”.
- Sonará el claxon de alarma.
- Se cortará el paso de gas por cierre de las electroválvulas generales y a continuación se bloqueará todo el sistema por falta de llama.

Por falta de llama:

Sacando la conexión del electrodo de U.V. tendrán lugar las reacciones siguientes:

- Se encenderá la alarma “Falta llama”.
- Sonará el claxon de alarma.
- Se cortará el gas por cierre de electroválvulas.
- Se apagará la lámpara “Quemador encendido”

Por falta de corriente eléctrica:

La falta de corriente eléctrica se puede provocar mediante el interruptor general o desconectando el automático correspondiente. Por falta de ésta:

- Se cierran todas las electroválvulas.
- Se corta toda la maniobra siendo necesario iniciar el encendido desde el principio con intervención del operario.

Una vez finalizados los ensayos, asegurarse de que todos los elementos alterados quedan en su estado original.

PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACION

Antes de encender (por primera vez o tras alguna reparación):

- Verificar la estanqueidad de tuberías, accesorios y aparatos de gas.
- Asegurarse de que no existe ningún obstáculo para iniciar la maniobra, debido a personas situadas en lugares de peligro, cargas o mecanismos en situación peligrosa. etc.
- Poner el interruptor general en posición “Desconectado”.
- Verificar las conexiones eléctricas.
- Verificar que las válvulas manuales de corte de gas están todas cerradas.
- Verificar que los reglajes indicados anteriormente se mantienen y de no ser así ponerlos en sus valores correctos.

Preparación para encender:

1. Conectar el interruptor general IG del armario eléctrico.
2. Conectar los automáticos existentes.
3. Verificar que el pulsador de “Parada de emergencia” está sacado de su posición de bloqueo.
4. Abrir el paso de aire de combustión y de aire a calentar.
5. Abrir las válvulas manuales de gas lentamente para llenar la tubería sin producir golpes de ariete.
6. Verificar si en el visor de fugas se produce borboteo, si lo hubiera indicaría que la electroválvula principal tiene fuga.
7. Verificar las presiones del aire y del gas a la entrada y salida del regulador de presión y del estabilizador de presión.

Hechas las verificaciones y reglajes indicados, cuando se enciende la lámpara “Listo para funcionar”:

8. Activar el selector de permiso de encendido y una vez que se ilumine las lámparas “Cámara Purgada” y “Permiso de Encendido” se puede proceder al encendido del quemador actuando sobre el pulsador de encendido.

Estas verificaciones son generales y orientativas, quedando al buen criterio de los responsables de la instalación añadir aquellas que de acuerdo con las características de los equipos y su entorno, consideren necesario recomendar a los encargados de manejar la instalación.

Los reglajes iniciales pueden ser modificados durante las pruebas de acuerdo con las necesidades que determine el buen funcionamiento del conjunto, notificando los cambios a los responsables de la instalación.

Encendido del quemador:

9. Pulsar el botón luminoso “Encendido de quemador”.

Si el encendido del quemador no se efectúa correctamente o durante la marcha se apaga, se desactivan las electroválvulas de gas cerrando el paso del fluido y suena la alarma. El quemador queda bloqueado hasta su reparación y rearme.

PARADA

Para apagar el quemador:

1. Poner el conmutador de Permiso de encendido en posición “0”.
2. Cerrar las válvulas manuales de corte de gas.

Para apagar la instalación:

3. Pasados unos minutos si se estima conveniente cerrar la válvula de paso de Aire de Combustión.
4. Desconectar el armario eléctrico mediante el Interruptor general.

ALARMAS

Cada vez que se produce una alarma por los motivos indicados con anterioridad suena el claxon y se enciende la lámpara correspondiente apagándose el quemador.

- Pulsar el botón “Parada de claxon” e investigar la causa de la alarma.
- Corregir la avería. La lámpara se apagará.

AJUSTE DE LA COMBUSTION

La combustión se ajusta modificando el paso de gas en las Válvulas de reglaje y la presión del circuito de gas en el Regulador de presión de gas.

CONTROLES PERIODICOS

Periódicamente deben controlarse al menos los puntos que se indican a continuación:

- Presiones de aire y gas en los Manómetros correspondientes.
- Estado del Filtro en el grupo de regulación de presión de gas.
- Estado de las seguridades según se indica en el apartado correspondiente.
- Nivel de glicerina en el Visor de fugas y si se produce o no borboteo.
- Estanqueidad de las tuberías y aparatos, especialmente en flexibles de conexión.
- Calidad de la combustión, corrigiéndola si se observaran llamas anormales.
- Estado de las lámparas de alarma pulsando el botón “Prueba de lámparas”.

NOTA IMPORTANTE

SIEMPRE QUE SE VAYA A EFECTUAR UNA REPARACION U OTRO TIPO DE INTERVENCION EN LOS APARATOS, DESCONECTAR LA CORRIENTE ELECTRICA Y CERRAR LAS VALVULAS DE CORTE MANUAL DE GAS, TOMANDO LAS PRECAUCIONES NECESARIAS PARA QUE NO PUEDAN SER CONECTADOS SIN LA AUTORIZACION EXPRESA DE LA PERSONA ENCARGADA DE LA INTERVENCION.

LLENAR DE GLICERINA EL VISOR DE FUGAS ANTES DE ARRANCAR.

PRESUPUESTO

Las Arenas, a 4 de Diciembre del 2001

NORMAS

El cálculo y diseño de este equipo, está basado en las normas UNE 60-740-85 parte 2, correspondiente a quemadores con ventilador.

PLACA DE CARACTERISTICAS

La placa de características según el diseño adjunto, se encuentra situada en la cara lateral del quemador, sujeta con remaches o tornillos y construida en aluminio con caracteres en relieve y datos punzonados.

ANEXO VI

PROYECTO ELÉCTRICO DE LA INSTALACIÓN

En el Anexo VI se recoge el proyecto eléctrico de la planta piloto Fletgas.

PROYECTO NUEVA PLANTA DE GASIFICACION (FLETGAS)

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P_x(\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi f$; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $\times 1000000(\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z_t: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

Z_t: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.
 S: Sección de la línea en mm².
 Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
 n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = Cc \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,
 t_{mcicc}: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc}.
 Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
 S: Sección de la línea en mm².
 I_{pcc}F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

Siendo,
 t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
 I_{pcc}F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 \cdot U_F / \sqrt{2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}}$$

Siendo,
 L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
 U_F: Tensión de fase (V)
 K: Conductividad
 S: Sección del conductor (mm²)
 Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
 n: nº de conductores por fase
 Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
 C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
 I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,
 σ_{max}: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)
 I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)
 L: Separación entre apoyos (cm)
 d: Separación entre pletinas (cm)
 n: nº de pletinas por fase
 W_y: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
 σ_{adm}: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (\sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,
 I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)
 I_{cccs}: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
 S: Sección total de las pletinas (mm²)
 t_{cc}: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ACOMETIDAS VARIAS	2000 W
ACOMETIDAS VARIAS	2000 W
A CUADRO DE HORNO	33000 W
RESISTENCIA	7000 W
CABLE CALEFACTOR	7500 W
DOSIFICADOR	250 W
POLIPASTO	500 W
A FUENTE ALIMT 1A	750 W
TOTAL.....	53000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 53000
- Potencia Máxima Admisible (W): 47664.64

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 53000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $500 \times 1.25 + 52500 = 53125$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 53125 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 95.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 119 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.44

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 53125 / 46.08 \times 400 \times 35 = 1.24 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 100 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 53000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $500 \times 1.25 + 41900 = 42525$ W. (Coef. de Simult.: 0.8)

$$I = 42525 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 76.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.61

$e(\text{parcial})=15 \times 42525 / 46.06 \times 400 \times 25 = 1.38 \text{ V.} = 0.35 \%$
 $e(\text{total})=0.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 86 A.

Cálculo de la Línea: ACOMETIDAS VARIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 45.42

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2000 / 50.52 \times 230 \times 2.5 = 4.13 \text{ V.} = 1.8 \%$

$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ACOMETIDAS VARIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 45.42

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2000 / 50.52 \times 230 \times 2.5 = 4.13 \text{ V.} = 1.8 \%$

$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: A CUADRO DE HORNO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 33000 W.
- Potencia de cálculo: 33000 W.

$I=33000/1,732 \times 400 \times 0.8=59.54 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.95

$e(\text{parcial})=15 \times 33000/44.7 \times 400 \times 10=2.77 \text{ V.}=0.69 \%$

$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 63 A.

Cálculo de la Línea: RESITENCIA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 7000 W.

- Potencia de cálculo: 7000 W.

$I=7000/1,732 \times 400 \times 0.8=12.63 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.36

$e(\text{parcial})=20 \times 7000/49.47 \times 400 \times 2.5=2.83 \text{ V.}=0.71 \%$

$e(\text{total})=1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: CABLE CALEFACTOR

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: 7500 W.

$I=7500/230 \times 0.8=40.76 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.57

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 7500 / 47.14 \times 230 \times 6 = 4.61 \text{ V} = 2.01 \%$
 $e(\text{total})=2.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: DOSIFICADOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $250 \times 1.25 = 312.5 \text{ W}.$

$I = 312.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.56 \text{ A}.$

Se eligen conductores Tetrapolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$e(\text{parcial})=25 \times 312.5 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.15 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=0.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: $0.48 \div 0.6 \text{ A}.$

Cálculo de la Línea: POLIPASTO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $500 \times 1.25 = 625 \text{ W}.$

$I = 625 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.13 \text{ A}.$

Se eligen conductores Tetrapolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 26.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.09

$e(\text{parcial})=25 \times 625 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.3 \text{ V} = 0.08 \%$

$e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: $1.04 \div 1.3 \text{ A}.$

Cálculo de la Línea: A FUENT ALIMT 1A

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: 750 W.

$$I = 750 / 230 \times 0.8 = 4.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 750 / 51.37 \times 230 \times 2.5 = 1.52 \text{ V.} = 0.66 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.76^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 1072.74 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 76.73 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.76 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

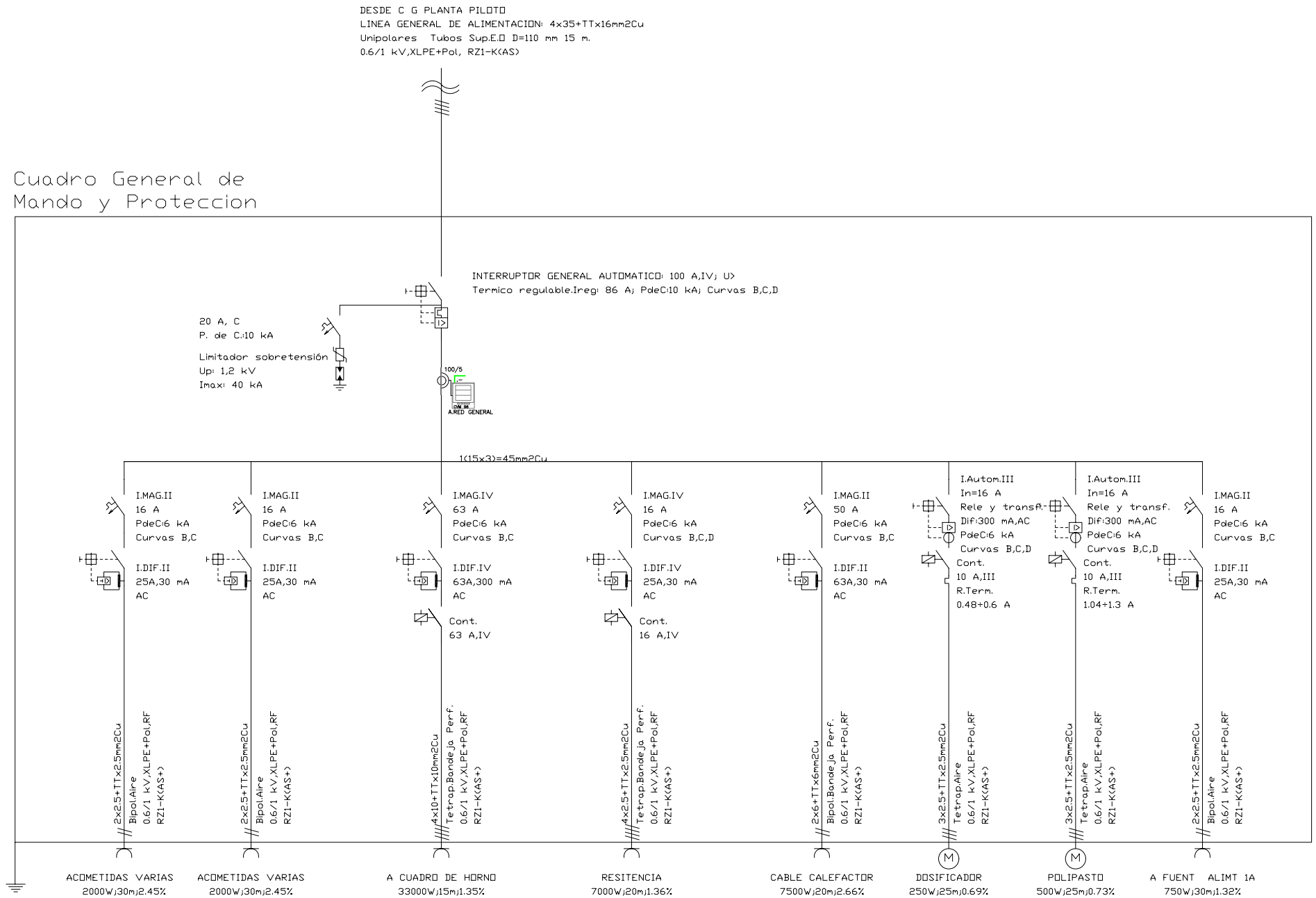
Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LINEA GENERAL ALIMENT.	53125	15	4x35+TTx16Cu	95.85	119	0.31	0.31	110
DERIVACION IND.	42525	15	4x25+TTx16Cu	76.73	95	0.35	0.66	63
ACOMETIDAS VARIAS	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	33	1.8	2.45	
ACOMETIDAS VARIAS	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	33	1.8	2.45	
A CUADRO DE HORNO	33000	15	4x10+TTx10Cu	59.54	65	0.69	1.35	
RESITENCIA	7000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	12.63	26.5	0.71	1.36	
CABLE CALEFACTOR	7500	20	2x6+TTx6Cu	40.76	57	2.01	2.66	
DOSIFICADOR	312.5	25	3x2.5+TTx2.5Cu	0.56	26.5	0.04	0.69	
POLIPASTO	625	25	3x2.5+TTx2.5Cu	1.13	26.5	0.08	0.73	
A FUENTE ALIMT 1A	750	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	33	0.66	1.32	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	15	4x35+TTx16Cu	12	50	3690.38	1.84	0.132	200.36	100
DERIVACION IND.	15	4x25+TTx16Cu	7.41	10	2379.93	2.26			100;B,C,D
ACOMETIDAS VARIAS	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.78	6	289.58	1.52			16;B,C
ACOMETIDAS VARIAS	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.78	6	289.58	1.52			16;B,C
A CUADRO DE HORNO	15	4x10+TTx10Cu	4.78	6	1253.77	1.3			63;B,C
RESITENCIA	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.78	6	409.65	0.76			16;B,C,D
CABLE CALEFACTOR	20	2x6+TTx6Cu	4.78	6	793.2	1.17			50;B,C
DOSIFICADOR	25	3x2.5+TTx2.5Cu	4.78	6	339.31	1.11			16;B,C,D
POLIPASTO	25	3x2.5+TTx2.5Cu	4.78	6	339.31	1.11			16;B,C,D
A FUENTE ALIMT 1A	30	2x2.5+TTx2.5Cu	4.78	6	289.58	1.52			16;B,C

Cuadro General de Mando y Protección



ANEXO VII

CONTACTOS COMERCIALES

En el Anexo VII se recoge los contactos comerciales establecidos durante el diseño de la planta piloto Fletgas

MÓDULO	EQUIPO	MODELO	FABRICANTE	SUMINISTRADOR	TELÉFONO	e-MAIL	web
Primer módulo de reacción	Tubo pre-calentador	-	Rosex	Rosex	647596479	jaramon@rosex.es	-
	Plato distribuidor						
	Reactor de lecho fluido						
	Horno	Serie Flex	Hobersal	Hobersal	938626104	hobersal@fornshobersal.com	www.fornshobersal.com
Segundo módulo de reacción	Reactor de lecho fijo	-	Rosex	Rosex	647596479	jaramon@rosex.es	-
	Rejilla descarga cenizas						
Módulo de alimentación de sólidos	Tolva de carga	-	Rosex	Rosex	647596479	jaramon@rosex.es	-
	Tolva de dosificación						
	Sellado dosificador						
	Flexibles						
Módulo de salida de gases	Ciclón	-	Rosex	Rosex	647596479	jaramon@rosex.es	-

Tabla VII.1. Fabricantes/suministradores fabricación de equipos

MÓDULO	EQUIPO	MODELO	FABRICANTE	SUMINISTRADOR	TELÉFONO	e-MAIL	web
Módulo de alimentación de sólidos	Rotámetro aire			***			
	Válvula de bola	-	Rosex	***	647596479	jaramon@rosex.es	-
Módulo de alimentación de agente fluidizante	Manorreductor aire			***			
	Mass-flow	1000 SLM	Omega	Omega	800900532	smillas@es.omega.com	www.omega.com
	Manorreductor N2			***			
	Válvulas de bola			***			
	Depósito de agua	1359-J/3	Vidrafoc	Vidrafoc	933093566	ventas@vidrafoc.com	www.vidrafoc.com
	Bomba peristáltica	D25V	Dinko	Cosela	954516966	carlos@cosela.es	www.cosela.es
Módulo de alimentación de aire secundario	Manorreductor de aire			***			
	Mass-flow	500 SLM	Omega	Omega	800900532	smillas@es.omega.com	www.omega.com
	Válvulas de bola			***			
Módulo de salida de gases	Cable calefactor	HSS	CRN Tec	CRN Tec	937591484	fvc@crntp.com	www.crntp.com
Módulo de adquisición	Sistema adquisición	iNET-555	Omega	Omega	800900532	gnunez@es.omega.com	www.omega.com
	Tarjeta adquisición	iNET-420	Omega	Omega	800900532	gnunez@es.omega.com	www.omega.com

Tabla AVII.2. Fabricantes/suministradores equipos auxiliares

MÓDULO	EQUIPO	MODELO	FABRICANTE	SUMINISTRADOR	TELÉFONO	e-MAIL	web
Módulo de alimentación de aire secundario	Termopar	300-2ID	TC-Direct	TC-Direct	918406692	msanchez@tc-sa.es	www.tc-sa.es
Módulo de reacción	Termopar	400-2ID	TC-Direct	TC-Direct	918406692	msanchez@tc-sa.es	www.tc-sa.es
	Termopar	500-2ID	TC-Direct	TC-Direct			
	Termopar	5002I	TC-Direct	TC-Direct			
	Termopar	750-2I	TC-Direct	TC-Direct			
	Medidor de presión		Yokogawa	***			
Módulo de salida de gases	Termopar	300-2ID	TC-Direct	TC-Direct	918406692	msanchez@tc-sa.es	www.tc-sa.es
	Termopar	300-2I	TC-Direct	TC-Direct			

Tabla AVII.3. Fabricantes/suministradores instrumentación

ACCESORIOS	MODELO	FABRICANTE	SUMINISTRADOR	TELÉFONO	E-MAIL	web
Conexión tubo silicona-dosificador	1398-V/1	Vidrafoc	Vidrafoc	933093566	ventas@vidrafoc.com	www.vidrafoc.com
Conexión tubo silicona-tubo metálico			***			
Junta de mica MI	-	Saidi	Saidi	954437500	andalucia@saidi.es	www.saidi.es
Junta de mica MI-MII	-	Saidi	Saidi	954437500	andalucia@saidi.es	www.saidi.es
Racores termopares	ACF72-S	TC-Direct	TC-Direct	918406692	msanchez@tc-sa.es	www.tc-sa.es
Conectores termopares PID			***			
Bridas etiquetado termopares			***			
Pieza adaptación boca ciclón	-	Rosex	Rosex	647596479	jaramon@rosex.es	-
Resistencias sistema adquisición señal 4-20 mA			***			
Cuadro eléctrico independiente			***			
Caja embalaje	-	Plasacar	Plasacar	617471078	plasacar@plasacar.com	www.plasacar.com
Planchas goma espuma	1cm/D20	Almacenes Calatayud	Almacenes Calatayud	955089022	almacenesalatayud@gmail.com	www.alcalatayud.es
Transporte Reactor BCN	-	DB Schenker Spain-Tir	DB Schenker Spain-Tir	954930153	lrodriguez.sevilla@loserco.com	www.dbschenker.com
Calorifugado	-	Caisur	Caisur	954360710	caisur.sa@caisur.com	-

Tabla AVII.4. Fabricantes/suministradores accesorios, transporte y calorifugado

Módulo	Tarea	Responsable	TELÉFONO	E-MAIL	web
Módulo de alimentación de sólido	Recolocación polipasto	POBE	600544198	p11.xxl@hotmail.com	www.pobeinstalaciones.com
	Construcción e instalación estructura soporte tolvas				
Módulo de alimentación de agente fluidizante	Instalación línea de aire				
Módulo de alimentación de aire secundario	Instalación línea de aire				
Módulo de reacción	Construcción e instalación estructura soporte reactor				
	Construcción e instalación estructura soporte horno				
Módulo de salida de gases	Instalación línea de salida				

Tabla AVII.5. Fabricantes/suministradores montaje