



CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS
COMISIÓN DE EMPRESAS PROVEEDORAS
DE SERVICIOS DE INGENIERÍA

ALCANCES de ingeniería



CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS
COMISIÓN DE EMPRESAS PROVEEDORAS
DE SERVICIOS DE INGENIERÍA

Alcances de ingeniería

Proyectos de Centrales Térmicas

ÍNDICE

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 OBJETO.....	6
1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	6
1.3 ANTECEDENTES	7
2. REFERENCIAS	8
3. CONSIDERACIONES GENERALES	10
3.1 CONCEPTOS SOBRE LA IMPORTANCIA DE LAS PRIMERAS FASES DE LA INGENIERÍA EN EL COSTO FINAL DEL PROYECTO	11
3.2 CONSIDERACIONES RELACIONADAS A INGENIERÍAS EN LAS QUE INTERVIENE UN TECNÓLOGO.....	11
3.3 CONSIDERACIONES RELACIONADAS A LAS FASES DE INGENIERÍA, TIPO DE CLIENTE Y EMPRESA DE INGENIERÍA	12
3.4 CONSIDERACIONES RELACIONADAS A GARANTÍAS DE PERFORMANCE.....	15
4. DEFINICIÓN DE ALCANCES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE INGENIERÍA.....	17
4.1 RELACIÓN ENTRE FASE DE INGENIERÍA Y CLASE DE ESTIMACIÓN DE COSTO.....	18
4.2 OBJETIVO DE CADA FASE DE INGENIERÍA.....	18
4.2.2 Ingeniería Conceptual (IC).....	19
4.2.3 Ingeniería Básica (IB)	20
4.2.5 Ingeniería de Detalle.....	21
4.3 RELACIÓN DE ALCANCE DE CADA FASE DE INGENIERÍA CON LA INCERTIDUMBRE EN LA ESTIMACIÓN DE COSTOS FINAL.....	22

5. ALCANCES DE INGENIERÍA.....	23
5.1 INGENIERÍA CONCEPTUAL / FACTIBILIDAD.....	24
5.1.1 Información y Definiciones de Partida	24
5.1.2 Entregables de la Ingeniería Conceptual	25
5.1.3 Estudios Especiales recomendados para la fase de Ingeniería Conceptual ..	26
5.2 INGENIERÍA BÁSICA	26
5.2.1 Información y Definiciones de Partida	26
5.2.2 Entregables de la Ingeniería Básica	26
5.2.3 Estudios Especiales recomendados para la fase de Ingeniería Básica	30
5.3 INGENIERÍA DE DETALLE	30
5.3.1 Información y Definiciones de Partida	30
5.3.2 Entregables de la Ingeniería de Detalle	30
5.3.3 Estudios Especiales recomendados para la fase de Ingeniería de detalle. ..	38
5.3.4 Interfaces con organismos reguladores del Sistema Eléctrico Nacional en la fase de Ingeniería de Detalle.....	39
5.3.5 Sobre el desarrollo del Software/Hardware del Sistema de Control Distribuido DCS	40
5.3.6 Sobre el desarrollo de la Ingeniería de Plantas de Tratamiento de Aguas y Efluentes	42
6. ANEXOS.....	45
6.1. TABLA RESUMEN POR FASE/ DISCIPLINA/ ENTREGABLE.....	46
6.2. LISTA DE ENTREGABLES Y CONTENIDO INGENIERÍA CONCEPTUAL	58
6.3. LISTA DE ENTREGABLES Y CONTENIDO INGENIERÍA BÁSICA	62
6.34. LISTA DE ENTREGABLES Y CONTENIDO INGENIERÍA DE DETALLE.....	72

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El objeto del presente documento es definir el alcance de desarrollo de las distintas fases de ingeniería de un Proyecto normalizando los documentos constitutivos a fin de facilitar su empleo.

Este documento constituye una guía para establecer los entregables de ingeniería y el alcance de los mismos necesarios para proveer la información mínima requerida en cada fase del proyecto, que irá desde la toma de decisiones relativas a su factibilidad, su estimado de costos, hasta su diseño constructivo en el caso de llevarse a cabo.

1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente publicación es de aplicación a proyectos de Centrales de Generación Térmica (Ciclo abierto, Ciclo combinado o Cogeneración), limitándose al predio donde se implanta la misma quedando excluidas las siguientes instalaciones:

- Subestación transformadora y línea de alta tensión.
- Estación de regulación y medición de gas y gasoducto asociado.
- Obra de toma y disposición de agua y acueducto asociado (si aplica, depende de la definición del sistema de refrigeración del Condensador, abierto o cerrado).
- Obras de infraestructura requeridas para acceder al predio.
- Muelle para descarga de combustible líquido y sus instalaciones auxiliares asociadas (si aplica)

Si bien no son parte de este documento, es de vital importancia considerar en las primeras fases del proyecto, el análisis técnico-económico de las anteriores instalaciones, a fin de confirmar que los servicios mencionados viabilizan el emprendimiento.

Por lo general se acude a expertos en estas tecnologías para que lleven a cabo el mencionado análisis.

1.3 ANTECEDENTES

En la medida que existen en el mercado de ingeniería y ejecución de proyectos diversas definiciones sobre los contenidos de las distintas fases de ejecución de ingeniería, resulta relevante para el sector poder acordar una terminología común entre todos los usuarios, ya sea las empresas ejecutoras de ingeniería como los usuarios finales, de tal forma de especificar de manera no limitativa las bases para pliegos de licitaciones y contratos de ejecución.

2. REFERENCIAS

- AACE International Recommended Practice No. 18R-97, Cost Estimate Classification System– As Applied in Engineering, Procurement, and Construction for the Process Industries.
- SC02-01-0 Recomendación del Centro Argentino de Ingenieros CAI-CEPSI – Seniority de Ingeniería
- SC03-01-0 Recomendación del Centro Argentino de Ingenieros CAI-CEPSI – Ética y responsabilidad Profesional.
- SC06-01-0 Recomendación del Centro Argentino de Ingenieros CAI-CEPSI – Gestión de Proyectos de Ingeniería
- SC07-01-0 Recomendación del Centro Argentino de Ingenieros CAI-CEPSI – Acuerdos Marco.
- SC08-01-0 - Recomendación del Centro Argentino de Ingenieros CAI-CEPSI – Procura.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

3.1 CONCEPTOS SOBRE LA IMPORTANCIA DE LAS PRIMERAS FASES DE LA INGENIERÍA EN EL COSTO FINAL DEL PROYECTO

Las fases Ingeniería Conceptual o Estudio de Factibilidad e Ingeniería Básica constituyen los primeros pasos de ingeniería en la definición de un proyecto de una Central de Generación Térmica.

Es en estas fases en las que se toman las decisiones que mayor impacto tendrán en el costo final de las instalaciones y sobre la eficiencia del proceso. Definiciones como la capacidad instalada, tipo de combustible, redes de energía y servicios disponibles, tipo de ciclo (abierto o cerrado), disponibilidad de despacho, condiciones del sitio son establecidas en ese momento y constituyen los lineamientos hasta la fase constructiva. Como consecuencia de esto, es durante la Ingeniería Conceptual/Factibilidad y la Ingeniería Básica donde los esfuerzos de optimización del proceso deben ser maximizados y es recomendable asignarles a estas etapas el tiempo de desarrollo adecuado, dado que un cambio de ingeniería producido en esta etapa tendrá un impacto menor en tiempo y costo que cualquier cambio que pueda surgir en la etapa de ingeniería de detalle o incluso de construcción.

3.2 CONSIDERACIONES RELACIONADAS A INGENIERÍAS EN LAS QUE INTERVIENE UN TECNÓLOGO.

Para este tipo de proyectos se hace necesaria la intervención de la figura del tecnólogo. Un tecnólogo es aquella empresa o especialista que provee algún componente clave e indispensable del proceso o una configuración de proceso sobre el cual ofrece una garantía de desempeño, es por esto que el acompañamiento del tecnólogo en todas y cada una de las etapas del proyecto es necesaria, en especial en la

etapa para cumplir las garantías de desempeño de la planta durante la fase de comisionado y puesta en marcha, que si bien esta última no forma parte del alcance de Ingeniería, es relevante en desarrollo del todo el proyecto constructivo.

Usualmente el tecnólogo es el proveedor de los denominados Equipos Principales de la Isla de Potencia (Turbinas, Generadores, Calderas de Recuperación) y cuenta con una patente sobre el componente o el proceso que garantiza, lo que le otorga la exclusividad legal sobre lo que provee.

En estas situaciones es frecuente la existencia de un paquete mínimo de ingeniería que usualmente forma parte de la provisión de ingeniería del tecnólogo; este paquete de información es propio y suele variar de tecnólogo en tecnólogo.

En general la documentación del tecnólogo contiene información del ciclo térmico, especificaciones generales de materiales, arreglos generales, inputs para el desarrollo de la ingeniería de servicios e interconexión de las disciplinas procesos, mecánica, eléctrica, instrumentación y control, civil y recomendaciones de operación, mantenimiento y/o diseño.

En un proyecto pueden coexistir más de un Tecnólogo, presentándose este caso cuando el Ingeniero es responsable de la selección de cada uno de los Equipos Principales de la Isla de Potencia e integración del Ciclo Completo.

3.3 CONSIDERACIONES RELACIONADAS A LAS FASES DE INGENIERÍA, TIPO DE CLIENTE Y EMPRESA DE INGENIERÍA

Existe una estrecha relación entre las fases de Ingeniería a desarrollar, el Tipo de Cliente y la Empresa de Ingeniería.

Actualmente las Empresas de servicios de Ingeniería cuentan con tres tipos habituales de Clientes:

1. Cliente Privado: Dueños/Operadores de Plantas de Energía
2. Cliente Publico: El Estado como operador/generador de Energía
3. Tecnólogos: Empresas proveedoras de grupos turbogeneradores

1. Cliente Privado:

Por lo general este tipo de Cliente es quien realiza la Ingeniería Conceptual/Factibilidad, dejando el resto de las Fases para ser desarrolladas por una empresa de Ingeniería.

Dependiendo de los tiempos de ejecución y financiación, el proyecto puede estructurarse en varias etapas, pero típicamente este tipo de Cliente las organiza en dos:

Licitación de la Ingeniería Básica:

Se desarrolla con el objetivo de obtener un estimado más preciso del costo de inversión (ver ítem 4.3) y decidir si se avanza o no con el proyecto.

En general el Ingeniero también confecciona el pliego licitatorio para que el Cliente pueda salir a la contratación tipo EPC (Ingeniería de Detalle, Procura y Construcción).

Con esta Ingeniería el Cliente define la Tecnología y puede realizar la comprar los equipos principales como Turbinas de Gas, Turbinas a Vapor y Calderas de Recuperación (HRSG's).

En algunos casos el Cliente puede requerir el desarrollo de una Ingeniería Básica Extendida que permita obtener mayor precisión en el estimado de costos del proyecto.

Licitación de la Ingeniería de Detalle, Construcción y Montaje:

Si los tiempos apremian al Cliente, el mismo suele salir directamente a licitación de la Ingeniería de Detalle, Construcción y Montaje en formato EPC, donde participan directamente empresas constructoras.

Como en estos casos es habitual que el Cliente haya comprado los equipos Principales y definido el Tecnólogo, el pliego licitatorio es muy estricto con la eficiencia de los equipos del Balance de Planta (BOP) con el objetivo de que sus máquinas entreguen al sistema la mayor potencia neta posible, maximizando así la ecuación económica del Cliente.

En estos casos de contratos EPC, la Ingeniería es subcontratada por la empresa Constructora, cuando la misma no cuenta con este servicio.

El Ingeniero debe poner foco en desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle del BOP e Interconexiones a fin de atender los requisitos que la Isla de Potencia definida por el Cliente requiere.

2. Cliente Publico:

Por lo general este tipo de Cliente lleva a cabo la Ingeniería Conceptual/Factibilidad, con la que desarrolla un Pliego Licitatorio para contratar el proyecto en formato EPC.

Los equipos de la Isla de Potencia forman parte del EPC, por lo que solicita valores garantizados mínimos de energía neta generada.

En esos casos se debe desarrollar la Ingeniería Básica y de Detalle tanto de la Isla de Potencia, como del BOP.

El Ingeniero actúa como Tecnólogo y debe tener la capacidad para definir e integrar equipos de la Isla de Potencia de diferentes proveedores y dar garantías de funcionamiento del ciclo completo (Turbinas a Gas, Turbinas a Vapor, Calderas de Recuperación, etc.).

En estos casos de contratos EPC, la Ingeniería es subcontratada por la empresa Constructora, cuando la misma no cuenta con este servicio.

3. Tecnólogos:

Actualmente los tecnólogos (empresas proveedoras de Turbinas y Generadores) vienen tomando más presencia en el negocio de la energía, ofreciendo a sus Cliente en forma directa el desarrollo de la Ingeniería Conceptual/Factibilidad, Ingeniería Básica, estimado de Costos e Incluso Ingeniería de Detalle y Construcción en base a sus equipos.

Como el objetivo final del Tecnólogo es vender sus equipos, es habitual que los Servicios de Ingeniería para desarrollar la ingeniería Básica y de detalle del BOP e Interconexiones sean subcontratados.

3.4 CONSIDERACIONES RELACIONADAS A GARANTÍAS DE PERFORMANCE.

Las garantías de performance forman habitualmente parte de un contrato tipo EPC, y si bien no están incluidas en los entregables previstos en la ingeniería de detalle indicados en este Alcance, se hace necesario aclarar la participación del Ingeniero en el soporte al Contratista EPC.

En el caso de que el Cliente haya comprado un Equipment Engineering Package (EEP) que incluye Turbinas a Gas, Calderas de Recuperación, Turbinas a Vapor con sus garantías de generación vinculadas es ese caso que el Ingeniero apoyara al Contratista EPC a fin de determinar los autoconsumos de los equipos de Balance de Planta que, sustraídos a las garantías de generación; determinarán el valor de garantía de performance. En este caso el Ingeniero especifica las características de

los equipos del Balance de Planta a fin de atender los requisitos determinados por el proveedor EEP y a lo largo del proyecto acompaña al Contratista EPC en sus compras a fin de verificar que las especificaciones y autoconsumos cumplan con los valores garantizados.

En el caso de que el Cliente prefiera o acepte la compra de equipos Principales provistos por diferentes proveedores, el Contratista EPC deberá hacer la integración de estos diferentes proveedores, así como con el Balance de Planta, quedando las garantías de performance dentro de la responsabilidad del Contratista EPC. Este caso tanto la responsabilidad de generación como de autoconsumos recae sobre el Contratista EPC, por ende, transfiriendo más riesgo al mismo. Por este mayor riesgo habitualmente los Contratistas EPC se apoyan en el Ingeniero durante la etapa de licitación a fin de determinar las condiciones de borde de cada Equipo Principal, así como sus condiciones de garantías de performance particulares. Con estas garantías de performance individuales se puede determinar con fiabilidad un valor de generación, así como de autoconsumos que permitirán calcular un valor de la Garantía de Performance de la Central a ser garantizado por el Contratista EPC al Cliente. Durante el desarrollo del proyecto el Ingeniero acompaña al Contratista EPC en la revisión de la documentación de los Equipos Principales, así como en su integración con Balance de Planta a fin de ir verificando la evolución de los valores individuales garantizados.

Se aclara que los valores de Garantía de Performance anteriormente mencionados son habitualmente afectados por márgenes de seguridad por los Contratistas EPC con el objetivo de protegerse ante los riesgos asumidos.

Finalmente, las pruebas demostrativas de Performance se realizan una vez finalizada la fase de Comisionado y Puesta en Marcha de la Central.

4. DEFINICIÓN DE ALCANCES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE INGENIERÍA

4.1 RELACIÓN ENTRE FASE DE INGENIERÍA Y CLASE DE ESTIMACIÓN DE COSTO

Cada fase de ingeniería está asociada a un estimado de costos que corresponde a una clasificación definida en el documento AACE N°. 18R-97, Cost Estimate Classification System – As Applied in Engineering, Procurement, and Construction for the Process Industries. De esta forma se define genéricamente el alcance de una determinada fase como los productos de ingeniería necesarios para la preparación de una estimación de costo de una determinada clase, sin mayor desarrollo de diseño del necesario para ello.

En la ingeniería básica, suelen generarse los entregables que permitan la compra y fabricación de los equipos de largo plazo de entrega, más allá de las Turbinas y Calderas.

Para la ingeniería de detalle se agrega como condición que los entregables deben permitir la compra y fabricación del resto de los equipos, como así también la construcción y montaje de toda la Central Térmica.

4.2 OBJETIVO DE CADA FASE DE INGENIERÍA

Si bien el objetivo del desarrollo de ingeniería está focalizado en materializar o construir un determinado bien, se distinguen distintas fases de ingeniería con el objetivo de aproximarse progresivamente a la definición del alcance del proyecto y su correspondiente estimación de inversión.

En el desarrollo de las distintas fases de la ingeniería se requiere la generación de un conjunto de documentos o entregables que permiten lograr la definición requerida por la fase y su alcance, establecer la estrategia de la/las fases siguientes, establecer los plazos del proyecto,

desarrollar el cronograma y estimar el costo del Proyecto (según la clase correspondiente) que permitirá analizar la factibilidad económica y/o rentabilidad del proyecto y someter el mismo a aprobación.

La presente guía establece los requerimientos de documentación a generarse en cada fase de Ingeniería del Proyecto.

El completamiento de cada una de estas etapas es un hito en el desarrollo del Proyecto, en el que se toman decisiones de alto nivel que inciden y condicionan la etapa siguiente.

4.2.2 Ingeniería Conceptual (IC)

La Ingeniería Conceptual es la fase en la cual se realiza, a partir del desarrollo de varias alternativas (llamadas Opciones), la selección de la opción más conveniente para los escenarios establecidos.

La Ingeniería Conceptual tiene por objetivo fundamental identificar la viabilidad técnica y económica de la/las alternativas visualizadas y establecer las pautas para el desarrollo de la etapa posterior de Ingeniería Básica.

Durante esta etapa se fijan los objetivos deseados por el cliente, se estudian qué tipo de tecnologías aplican, se define el marco de normas técnicas que regularán los diseños, los diferentes sistemas que serán parte del Proyecto, las características del emplazamiento, los requerimientos de espacio, disponibilidad de servicios e interconexión eléctrica y se establecen las especificaciones técnicas conceptuales y la filosofía que es preciso seguir para definir las especificaciones detalladas posteriores.

Se establece como la estimación de costo asociada al Proyecto en esta fase la Clase 4 definida según la AACE N°. 18R-97 con el objetivo de evaluar la viabilidad del mismo y una aprobación preliminar del

presupuesto asociado para definir luego la ejecución de las etapas siguientes.

4.2.3 Ingeniería Básica (IB)

La Ingeniería Básica tiene por objetivo desarrollar el alcance de la alternativa seleccionada durante la fase de Ingeniería Conceptual y confeccionar un plan de ejecución del proyecto que permita en cierta medida comprometer fondos o iniciar la gestión para obtener el financiamiento requerido.

Durante esta fase se fija el alcance del proyecto de manera concreta, se define la Tecnología (Ej: Turbinas a Gas/Turbina a Vapor/Caldera de Recuperación) y su configuración (1x1x1; 2x2x1, etc.), se establecen las garantías, las capacidades y las características de los productos y servicios que genera el proyecto, se definen los aspectos relacionados con el medioambiente y la seguridad, las filosofías operativas y la selección de los equipos principales documentando los resultados obtenidos de forma completa y adecuada.

En esta fase complementariamente se debe definir el dimensionamiento de los servicios BOP así como las instalaciones complementarias, como pueden ser obras de toma de agua, sistema de refrigeración de condensador, gasoductos, muelles, subestaciones, etc.

Se establecen además las especificaciones detalladas que van a seguirse en la fase constructiva.

En esta etapa, suelen generarse los entregables que permitan la compra y fabricación de los equipos de largo plazo de entrega, más allá de las Turbinas y Calderas.

Se establece como la estimación de costo asociada al Proyecto en esta etapa la Clase 2/3 definida según la AACE N° 18R-97 con el objetivo de solicitar la aprobación presupuestaria del proyecto.

4.2.5 Ingeniería de Detalle

Durante la Ingeniería de Detalle se completa el desarrollo de toda la ingeniería del proyecto al nivel de detalle constructivo.

Los entregables de la ingeniería de detalle deben ser suficientes para:

- Integrar la ingeniería de la fase anterior con la documentación suministrada por los proveedores de los equipos principales.
- Definir los materiales, conjuntos prefabricados y equipos a adquirir de tal modo que su cotización y proveedores sea inequívoca.
- Definir los métodos constructivos, criterios de aceptabilidad, pruebas, ensayos, etc. de las instalaciones a construir.
- Definir todos los aspectos geométricos y dimensionales necesarios para la fabricación y montaje de los componentes del proyecto.
- Definir todos los requerimientos de ensayos y pruebas de equipos y sistemas que comprenden las instalaciones.

4.3 RELACIÓN DE ALCANCE DE CADA FASE DE INGENIERÍA CON LA INCERTIDUMBRE EN LA ESTIMACIÓN DE COSTOS FINAL

Características de la Estimación de	Ingeniería Conceptual	Ingeniería Básica	Ingeniería de Detalle
Nivel de definición del Proyecto	1% a 15%	30% a 70%	50% a 100%
Clase de Estimación de Costos	4	2/3 (*)	1
Precisión de la Estimación de Costos	+40%/ -20%	+20%/ -15%	+10%/ -5%

(*) En el caso de que sea necesario un nivel de definición situado en el rango superior y una precisión del costo de la inversión mayor, existe la posibilidad de que el Cliente desee desarrollar una Ingeniería Básica Extendida

5. ALCANCES DE INGENIERÍA

En primera instancia esta guía define los entregables que aplican a cada fase por Especialidad y seguidamente presenta las características principales necesarias que debe cumplir cada entregable para lograr el objetivo de la fase.

Para cada una de las fases se deberá considerar, dependiendo del tipo de proyecto y el contexto, la realización de los estudios especiales de partida necesarios.

5.1 INGENIERÍA CONCEPTUAL / FACTIBILIDAD

5.1.1 Información y Definiciones de Partida

- Ubicación geográfica y condiciones de sitio
- Capacidad instalada requerida (MW)
- Tipo y disponibilidad de combustible (líquido, gaseoso)
- Nivel de tensión, factor de potencia y frecuencia
- Redes de energía disponibles
- Disponibilidad y calidad de agua de enfriamiento y para reposición de ciclo combinado (si aplica)
- Tipo de ciclo (abierto o cerrado)
- Disponibilidad de despacho
- Tratamiento de efluentes acuosos
- Leyes y Reglamentaciones nacionales y provinciales que aplican
- Estudio de Etapa I Acceso a la Capacidad de Transporte y ampliaciones al sistema de Transporte. (Según procedimiento normado de cada País)

5.1.2 Entregables de la Ingeniería Conceptual

Los siguientes son los documentos mínimos que se desarrollan para poder asegurar el nivel de definición del proyecto en línea con el rango de exactitud de la estimación económica y el objetivo de la fase:

General	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de Diseño • Plan de Ejecución del Proyecto • Estimado de costos
Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria descriptiva • Balance de Masa y Energía • Balance preliminar de aguas • Diagramas de Flujo de Procesos Preliminares
Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de Equipos
Cañerías	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de equipos (Lay Out de Equipos)
Electricidad	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama Unifilar general • Lista preliminar de equipos eléctricos
Instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura general del sistema de control

En esta etapa pueden llegar a definirse garantías mínimas necesarias (producción, disponibilidad, emisiones) que condicionen la viabilidad del proyecto.

5.1.3 Estudios Especiales recomendados para la fase de Ingeniería Conceptual

Se recomienda la realización de los siguientes estudios durante el desarrollo de la fase. Estos estudios no necesariamente tienen que ser realizados por la empresa de ingeniería a cargo de la fase:

- What IF o HAZID o análisis preliminar de Peligros
- Evaluación Ambiental Preliminar (EAP), incluyendo estudio de dispersión de gases de chimenea, ruidos, efluentes líquidos, etc.

5.2 INGENIERÍA BÁSICA

5.2.1 Información y Definiciones de Partida

Ingeniería Conceptual, documentación básica Conforme a Obra de las instalaciones existentes (si aplica), Estudios especiales realizados en la fase previa, Bases de Diseño aprobadas por el Cliente, Predio de Localización definitiva, Punto de entrega de la energía generada, Leyes y Reglamentaciones nacionales y provinciales que aplican y Especificaciones de Diseño del Cliente (si aplica).

5.2.2 Entregables de la Ingeniería Básica

Los siguientes documentos son los documentos mínimos para poder asegurar el nivel de definición del proyecto en línea con el rango de exactitud de la estimación económica y el objetivo de la fase:

General	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de Diseño • Plan de Ejecución del Proyecto • Estimado de Costos • Guía de Aplicación de Designación KKS del Proyecto
Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria descriptiva de Procesos • Diagramas de Flujo de Balance de Planta • Balance de Masa y Energía, que incluyen garantías de planta • Balance de Aguas • Memoria de cálculo del sistema de protección de Incendio • Memoria de cálculo hidráulico del sistema de vapor, condensado y auxiliares de planta • Diagrama de Cañerías e Instrumentos P&ID's • Lista de Tie – Ins (si aplica) • Lista de Líneas • Filosofía de Operación, Control y Seguridad • Clasificación Preliminar de áreas eléctricas
Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de Equipos • Hoja de Datos de Equipos mecánicos principales y auxiliares • Especificación Técnica de equipos mecánicos principales y auxiliares, incluyendo plantas y equipos paquete • Requisición de equipos mecánicos principales (opcional) • Análisis Técnico de ofertas de equipos mecánicos principales (opcional)

Cañerías	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de equipos (Lay Out de Equipos) • Clases Materiales de Cañerías (Piping Class) • Lay Out General del Complejo (si aplica) • Memoria descriptiva de cañerías • Proyecto conceptual de agua de circulación (si aplica)
Electricidad	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria Descriptiva de la Instalación Eléctrica y Protecciones • Diagramas Unifilares • Especificación Técnica de Equipos Eléctricos Principales (si aplica) • Hoja de Datos de Equipos Eléctricos Principales (si aplica) • Lista Preliminar de equipos eléctricos • Listado de Autoconsumos (Lista cargas Preliminar) • Lay Out preliminar de edificio eléctrico • Memoria de Cálculo de cortocircuito (documento sugerido en carácter de complementario) • Lay-Out preliminar de canalizaciones troncales de Electricidad e Instrumentación • Memorias de cálculo Preliminares de Equipos Eléctricos Principales • Requisición de equipos Eléctricos Principales (opcional)
Instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria Descriptiva de la instalación de Instrumentación y Control

	<ul style="list-style-type: none"> • Listado Preliminar de Instrumentos • Interfaz típica con Sistema de Control Distribuido (DCS) • Hoja de datos de Sistema de válvulas de By-Pass a la turbina de vapor • Especificación Técnica Sistema de Toma de Muestras y Analizadores • Especificación Técnica del sistema continuo de monitoreo de control de emisiones (CEMS) • Especificación Básica del Sistema de Control y Comunicaciones • Arquitectura Básica del Sistema de Control y Comunicaciones • Lay-Out preliminar de edificio de control y de Equipos en Campo
<p>Civil y Estructuras Metálicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de diseño obras civiles y Estructuras Metálicas • Edificios – Layouts y Especificación Técnica • Obra Civil - Memoria Descriptiva • Estudio de Suelos – Especificación Técnica / Informe Preliminar • Relevamiento Topográfico – Planos • Diseño conceptual de drenajes

5.2.3 Estudios Especiales recomendados para la fase de Ingeniería Básica

Se recomienda la realización de los siguientes estudios durante el desarrollo de la fase. Estos estudios no necesariamente tienen que ser realizados por la empresa de ingeniería a cargo de la fase:

- HAZOP (según política de gestión de riesgo del cliente)
- Estudio de Riesgo de Incendio, recomendándose según NFPA 850
- EIA – Estudio de Impacto Ambiental, incluyendo estudio de dispersión de gases de chimenea, efluentes líquidos, etc.
- Estudio de Predicción de Ruidos
- Análisis de Agua Bruta para alimentación de Planta de Tratamiento de Agua

5.3 INGENIERÍA DE DETALLE

5.3.1 Información y Definiciones de Partida

Ingeniería Básica, documentación Conforme a Obra de las instalaciones existentes, Estudios especiales realizados en la fase previa, documentación (Vendor) de los equipos principales adquiridos, Leyes y Reglamentaciones nacionales y provinciales que aplican, Bases de Diseño aprobadas por el Cliente.

5.3.2 Entregables de la Ingeniería de Detalle

Los siguientes documentos son los documentos mínimos para poder asegurar el nivel de definición del proyecto en línea con el rango de exactitud de la estimación económica y el objetivo de la fase:

General	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de Diseño • Computo de Cantidades • Plan de Ejecución del Proyecto • Guía de Aplicación de Designación KKS del Proyecto
Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Descripciones funcionales de los Sistemas de Planta (incluyendo Control Maestro de Planta) • Diagramas de Flujo de Balance de Planta • Balance de Masa y Energía, que incluyen garantías de planta • Balance de Aguas • Memoria de cálculo del sistema de protección de Incendio • Memoria de Calculo Hidráulico de los Sistemas de Vapor, Condensado y Auxiliares de Planta. • Informe Estudio Hazop (según política de gestión de riesgo del cliente) • Diagrama de Cañerías e Instrumentos P&I's • Lista de Tie-Ins (si aplica) • Lista de Líneas • Manual de Operaciones • Listado de Partes especiales, filtros Y, temporarios, etc. • Clasificación de áreas eléctricas • Esquema conceptual de limpieza de líneas de vapor • Listado de Consumos de productos químicos
Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de Equipos • Lista de Elementos de Lucha Contra Incendio y ducha lavaojos

	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de Datos de Equipos mecánicos auxiliares • Especificación Técnica de equipos mecánicos auxiliares • Especificación Técnica de Plantas Paquete. • Especificación Técnica de Soldadura • Requisición de Equipos mecánicos principales (si aplica), auxiliares, plantas y equipos paquete • Análisis Técnico de ofertas de Equipos mecánicos principales (si aplica), auxiliares, plantas y equipos paquete • Revisión de Documentación de Fabricantes
Cañerías	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de equipos (Lay Out de Equipos) • Clases Materiales de Cañerías (Piping Class) • Especificaciones y típicos de diseño • Lay Out – General (si aplica) • Proyecto de agua de circulación (si aplica) • Especificación Técnica de Aislación • Especificación Técnica de Pintura y recubrimiento • Plano Llave • Planos de Desmontaje (si aplica) • Planos de Planta, Cortes y Detalles • Cuadernillo de Isométricos • Cuadernillo de Soportes Típicos de Cañerías • Cuadernillo de Tie-ins • Memoria de Cálculo de Análisis de Flexibilidad • Requisición de Materiales de Cañerías • Análisis técnico de ofertas
Electricidad	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción funcional de la Instalación Eléctrica • Diagramas Unifilares • Especificación Técnica de Equipos Eléctricos Auxiliares

	<ul style="list-style-type: none">• Hoja de Datos de Equipos Eléctricos Auxiliares• Especificación Técnica del Sistema de Medición Comercial.• Especificación Técnica del Sistema de Operación a Tiempo Real. (Si Aplica)• Especificación Técnica del Sistema de Desconexión Automática de Generación. (Si Aplica)• Lista de equipos eléctricos• Lista de Cargas Eléctricas• Filosofía de disparo automático de generación y disparo automático de carga (si aplica)• Esquemas Funcionales Típicos• Típicos de Montaje de Iluminación• Típicos de Montaje de Puesta a Tierra y Sistema de Protección de Descargas Atmosféricas• Típicos de Montaje de Fuerza Motriz y Comando• Planos de Puesta a Tierra• Planos de Iluminación General y Localizada• Planos de Sistema de Protección de Descargas Atmosféricas (SPDA)• Especificación Técnica de Protección Catódica• Especificación Técnica de Tracing Eléctrico• Lay Out de Subestación/Sala Eléctrica• Memoria de Cálculo de Cables de Potencia• Memoria de Cálculo de Cortocircuito y Flujo de Carga• Memoria de Cálculo de Arranque de Motores• Lista de Cables de Potencia y Comando• Plano de Canalizaciones eléctricas y de Instrumentación general y por áreas• Plano/Lista de Rutado de Cables de Potencia y Comando
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Balance de Cargas Eléctricas • Memoria de Cálculo de Selectividad de Protecciones • Memoria de Cálculo de Sistema de Protección de Descargas Atmosféricas • Memoria de Cálculo de Sistema de Puesta a Tierra • Memoria de Cálculo de Equipos Eléctricos Principales y Auxiliares • Diagramas de Conexionado • Requisición de Materiales - Equipos Eléctricos Principales (si aplica) y Auxiliares • Requisición de Materiales – Tracing Eléctrico • Requisición de Materiales – Protección Catódica • Análisis Técnico de ofertas de equipos Eléctricos Principales (si aplica) y Auxiliares. • Revisión de Documentación de Fabricantes
Instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de Instrumentos • Lista de Entradas/Salidas • Lista de Señales Comunicadas • Hoja de datos Válvulas de Control • Hoja de Datos de Válvulas Autorreguladas • Hoja de datos Válvulas ON-OFF • Hoja de datos Válvula motorizada • Hoja de datos Válvulas de Seguridad • Hoja de datos de Transmisores de Caudal • Hoja de Datos de Placas Orificio y Orificios de Restricción • Hoja de Datos de Elementos Primarios de Caudal (Coriolis, Ultrasónicos, Electromagnéticos, Placas Orificios) • Hojas de datos de Instrumentos de Temperatura • Hojas de datos de Instrumentos de Nivel

	<ul style="list-style-type: none">• Hojas de datos de Instrumentos de Presión• Hoja de Datos de Toma Muestras y Analizadores• Especificación Técnica de Toma Muestras y Analizadores• Especificación Técnica del Sistema Continuo de Monitoreo de Control de Emisiones (CEMS)• Especificación Técnica del Sistema de Control (Si Aplica).• Diagramas Lógicos / Narrativas de Control.• Arquitectura del Sistema de Control y Comunicaciones• Especificaciones Técnicas de Instrumentos• Típicos de Montaje Eléctrico, Mecánico de Instrumentos y Soportería.• Lay Out de sala de Control• Plano/Lista de Rutado de Cables de Instrumentos• Lay Out de Implantación de Instrumentos, Cajas de Paso / Paneles de Campo• Especificación Técnica de Cables de Fibra Óptica• Especificación Técnica de Cables de Instrumentos• Especificación Técnica de Cajas de Campo• Lista de cables de Instrumentos• Listado de cajas de Conexionado• Diagramas de Conexionado Junction Box de Campo• Diagramas de Conexionado Junction Box de Sala• Diagramas de Lazos (Opcional)• Memorias de Calculo - Placas Orificio y Orificios de Restricción• Memorias de Calculo - Válvulas de Control• Memorias de Calculo - Dispositivos de alivio de presión
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Requisición de Materiales • Especificación Técnica de Sistemas de Planta (CCTV, PAGA, Comunicaciones, Control de Acceso, Fire & Gas, etc.) • Análisis Técnico de ofertas • Revisión de Documentación de Fabricantes
<p>Civil y Estructuras Metálicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura - Detalles Constructivos • Arquitectura - Planilla de Carpinterías • Arquitectura – Planilla de Locales • Arquitectura - Lay-Out Equipamiento y Planta de Cielorrasos • Arquitectura - Plantas, Cortes y Elevaciones • Arquitectura – Planta de Instalaciones Sanitarias • Arquitectura - Requisición de Materiales - Carpinterías y Elementos Metálicos – Edificios • Estructuras Metálicas - Especificación Técnica • Estructuras Metálicas -Típicos • Estructuras Metálicas - Memoria De Calculo • Estructuras Metálicas - Notas Generales • Estructuras Metálicas - Plantas y Elevaciones • Estructuras Metálicas - Detalles • Estructuras Metálicas – Planilla de Materiales • Estructuras Metálicas – Soporte de cañerías y bandejas • Estructuras Metálicas - Requisición de Materiales • Memoria Descriptiva de Obra Civil • Estudio de Suelos – Especificación Técnica / Informe Final • Relevamiento Topográfico - Especificación Técnica • Relevamiento Topográfico - Planos - General

	<ul style="list-style-type: none">• Relevamiento Topográfico - Nodos y Puntos Fijos – Informe• Cateos para Detección de Elementos Enterrados - Requisición de Materiales (si aplica)• Movimiento de Suelos - Especificación Técnica• Movimiento de Suelos - Nivelación Primaria - Planta - Cortes• Pilotaje - Planta General• Pilotes - Especificación Técnica• Pilotes - Memoria de Cálculo• Pilotes- Requisición de Materiales (Construcción)• Drenajes - Memoria de Cálculo• Drenajes - Planta General• Drenajes Pluviales – Cámaras - Encofrado y Armadura• Fundaciones - Cortes y Detalles – encofrado y Armadura• Fundaciones - Encofrado y Armadura• Fundaciones - Memoria de Cálculo• Fundaciones - Planta General• Cámaras de Electricidad e Instrumentos - Planos de Encofrados y Armadura• Trincheras Canalizaciones - Encofrado y Armadura• Trincheras - Cuadernillo de Detalles• Lay Out General de Sistemas Enterrados• Estructuras de Hormigón Armado - Especificación Técnica• Estructuras de Hormigón - Memoria de Cálculo• Estructuras de Hormigón - Encofrado y Armadura• Estructuras de Hormigón - Cortes y Detalles• Planillas de Hierros
--	---

	<ul style="list-style-type: none">• Listado de Materiales (insertos metálicos y bulones de anclajes)• Calles y Pavimentos - Especificación Técnica• Pavimentos – Memoria de calculo• Pavimentos - Planta General• Obra Civil – Típicos• Plano de Alambrado/Muro Perimetral
--	---

Es recomendable durante el proceso de desarrollo de la ingeniería de detalle la realización de sesiones de revisión del diseño entre cliente y el proveedor de ingeniería para ir validando progresivamente los diseños ejecutados. Para esta actividad es una buena práctica la utilización de Modelos 3D como herramientas de diseño integral.

Como estrategia de ejecución de la Ingeniería de detalle, se recomienda la participación del contratista de construcción en los inicios de la ejecución, de forma de incorporar aspectos de constructibilidad en los diseños.

Existe como practica en el mercado de Centrales Térmicas el desarrollo de la ingeniería constructiva de todas las especialidades discriminada en los sistemas definidos por Procesos o específicos de cada disciplina. Esto facilita los trabajos de pre-comisionado, comisionado y Puesta en Marcha

5.3.3 Estudios Especiales recomendados para la fase de Ingeniería de detalle.

Si corresponde, por actualizaciones mayores de documentación de la Ingeniería Básica, se realizará una revisión de los estudios realizados en la misma y se completarán los que se requieran de acuerdo a los

ajustes de diseño o en la implantación, realizados en la fase de Ingeniería de Detalle.

Se recomienda complementar la ingeniería de detalle con los siguientes estudios durante el desarrollo de la fase:

- Estudio de Transitorio para el Sistema de Agua de Circulación de Torre de Enfriamiento (a fin de definir necesidad de válvulas de aire/vacío)
- Estudio de transitorio para el Sistema de Gas de Alimentación a Turbina (a fin de verificar condiciones en entrada de Turbina de Gas ante transitorios, como por ejemplo pasar a modo Isla)

Existen otros estudios que no necesariamente tienen que ser realizados por la empresa de ingeniería a cargo de la fase:

- Estudio de Foso de Succión de Bombas de Agua de Circulación (estudio a escala a realizar por el proveedor de las bombas)

5.3.4 Interfaces con organismos reguladores del Sistema Eléctrico Nacional en la fase de Ingeniería de Detalle.

Por lo general los organismos reguladores del Sistema Eléctrico de cada país suelen solicitar información técnica de la Central Termoeléctrica para incorporarlos en sus modelos matemáticos de simulación de estabilidad del Sistema Interconectado.

Gran parte de esta información es suministrada por el proveedor de las Turbinas en la etapa constructiva de las maquinas o de Ingeniería de Detalle (datos técnicos modulo Turbina-Generador)

Es una tarea laboriosa, que suele demandar tiempo dado que los organismos reguladores de cada país tienen sus propios formatos o

planillas para entrega de la información, como así también tiempos prolongados de aprobación y/o comentarios a la misma.

Si bien varía por país, básicamente consiste, pero no está limitada a:

- Modelo Matemático del Sistema de Control de Potencia (Activa/Reactiva - Sistema de Excitación/Maquina de impulso/Diagrama regulador de Tensión/Diagrama regulador de Velocidad)
- Datos garantizados de los transformadores Elevadores.
- Curvas de Capabilidad del Generador.
- Datos de las Líneas de Alta Tensión y/o puntos de conexión de las centrales.
- Estudio Eléctricos Especiales requeridos para la viabilidad del proyecto (Estudio de Cortocircuito en las líneas, verificación de capacidad de las Líneas de Alta Tensión)
- Diagramas Unifilares Generales (mostrando la identificación de los componentes de acuerdo a lo informado a los Organismos de cada Área)
- Panel de medición de facturación de acuerdo a normativa vigente (dependiendo del Cliente, puede solicitarse el modelo matemático de facturación del emprendimiento)
- Esquema Unifilar de Protecciones y Matriz de Disparo de Protecciones y Bloqueos. (Opcional)
- Coordinación de Protecciones de la Central Térmica y de la Subestación Eléctrica de Alta Tensión (Opcional)

5.3.5 Sobre el desarrollo del Software/Hardware del Sistema de Control Distribuido DCS

Habitualmente el desarrollo y la programación de las lógicas de control en el Sistema de Control Distribuido que integran los diferentes equipos de la Central están vinculados a quien tiene bajo su responsabilidad la garantía de performance de la Central frente al Cliente. Entonces si el Cliente ha comprado un Equipment Engineering Package (EEP) que incluye Turbinas a Gas, Calderas de Recuperación, Turbinas a Vapor con sus garantías de generación vinculadas; el EEP incluye la provisión de un Sistema de Control Distribuido con desarrollo de las lógicas de operación y su programación en este Sistema de Control. En este caso el Ingeniero que desarrolla el Balance de Planta y sus lógicas de control, entrega las mismas para su programación dentro del Sistema de Control Distribuido, participando posteriormente en las pruebas de aceptación a fin de que una vez que el Software de Control sea implantado los equipos funcionen satisfactoriamente según lo diseñado. El Ingeniero en su diseño es responsable de que las lógicas del Balance de Planta cumplan con los requisitos establecidos por el proveedor del EEP.

En el caso de que el Cliente prefiera o acepte la compra de equipos Principales provistos por diferentes proveedores, el Contratista podrá optar por el suministro de un Sistema de Control de un tercero diferente, quedando las garantías de performance dentro de su responsabilidad. Esto se debe porque habitualmente el proveedor de la Turbina de Gas tiene su propio sistema de Control, lo mismo ocurre con la Turbina de Vapor. El suministrador de la Caldera de Recuperación de Calor provee el diseño sus lógicas de control, al igual que otros equipos principales como Torres de Enfriamiento y Aerocondensadores, para ser luego incorporadas y programadas en el nuevo DCS.

El Contratista tendrá la responsabilidad de integrar los paquetes de los diferentes equipos Principales a través del Ingeniero. En este caso el Ingeniero no solo debe desarrollar las lógicas de control del Balance de

Planta, sino además las lógicas de control que integren los diferentes equipos Principales a fin de cumplir con los requisitos para arranques, operaciones normales, transiciones y paradas de la Central.

Respecto al desarrollo de las pantallas del Sistema de Control, el Ingeniero suele tomar como base los P&ID y los Esquemas Unifilares de los diferentes sistemas (ya sea solo por el Balance de Planta, o por la Integración completa de la misma), los cuales se fraccionan de forma tal que permitan su correcta visualización en pantalla por el operador de Planta. El proveedor del Sistema de Control tomará estos documentos como base para desarrollar la ingeniería de detalle de las pantallas, en las cuales estarán indicados colores, formas, face plates de controladores, etc.

5.3.6 Sobre el desarrollo de la Ingeniería de Plantas de Tratamiento de Aguas y Efluentes

Las Centrales Térmicas poseen habitualmente dentro de sus instalaciones una Planta de Tratamiento de Agua, como así también es posible que incluyan una Planta de Tratamiento de Efluentes o bien una Unidad de Descarga Cero de Efluentes. Las primeras son necesarias a fin de atender las necesidades de reposición de agua al Ciclo de Vapor, así como para una eventual provisión de agua para el sistema principal de enfriamiento del Ciclo de Vapor, respecto a las segundas, cumplir con las regulaciones y normativas medioambientales de aplicación en lo referente a descarte de efluentes. Dado que existen tecnólogos que poseen estas tecnologías es habitual que la provisión de las Plantas de Tratamiento de Agua y Efluentes sea parte de una provisión de tipo paquete, donde el Ingeniero define los parámetros de calidad del influente de la Planta de Agua, la calidad de los descartes de la Central

a ser tratados por la Planta de Efluentes, así como también otros parámetros como la calidad de agua desmineralizada y caudal requeridos por la reposición del Ciclo de Vapor. En función del caudal a ser entregado por estas Plantas de Agua como así también la variabilidad de parámetros y caracterización de agua de ingreso, estas provisiones pueden constituir reales proyectos per-se dentro del proyecto de la Central que ameritan dedicada atención. Por ello especial énfasis debe ser llevado en cuenta durante la contratación de esta provisión, con cuidado en las interfaces con los sistemas eléctricos de la Central, Sistema de Control Distribuido DCS y con los sistemas del Balance de Planta que deben considerar los consumos de utilidades que estas Plantas de Tratamiento de Agua y Efluentes requieren. Deben considerarse los requisitos del Cliente respecto de los tiempos de almacenamiento y logística de provisión de los químicos que la Planta de Agua necesita.

En el caso particular de la Planta de Tratamiento de Aguas, es de vital importancia conocer todos los parámetros o características del Agua Bruta para su correcta especificación y diseño. En general esta agua puede proceder de ríos, lagos, pozos, de reúso, etc. Incluso en algunos casos las características varían en el tiempo por cuestiones climáticas o geográficas, o porque el agua que llega a la Central Térmica puede proceder de diferentes fuentes.

En general esta información suele ser suministrada por el Cliente final como dato de base de diseño. En estos casos, es relevante revisarla en detalle y verificar que se encuentren definidos el mínimo de parámetros que nos garanticen diseñar correctamente Planta de Tratamientos de Aguas, en caso que se verifique que es necesaria más información, el Ingeniero debe solicitarla y/o exigirla al Contratista o al Cliente final. Incluso sugerirle al Contratista hacer sus propios análisis de

características del Agua en forma anticipada a la contratación del tecnólogo y durante la primera etapa de la ejecución de su ingeniería.

Una Planta de Tratamientos Aguas que en fase final del proyecto no puede suministrar el Agua en especificación al Ciclo de Vapor puede traer consecuencias graves al Contratista, generando fuertes retrasos en la ejecución de la obra, penalidades y extra costos para su modificación.

6. ANEXOS

6.1. TABLA RESUMEN POR FASE/ DISCIPLINA/ ENTREGABLE

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
General	Bases de Diseño	Bases de Diseño	Bases de Diseño
General	Plan Ejecución Proyecto	Plan Ejecución Proyecto	Plan Ejecución Proyecto
General	Estimación de Costos	Estimación de Costos	Cómputos de Cantidades por Especialidad
General		Guía de Aplicación de Designación KKS del Proyecto	Guía de Aplicación de Designación KKS del Proyecto
Procesos	Memoria descriptiva	Memoria descriptiva de Procesos	Descripciones funcionales de los Sistemas de Planta
Procesos		Diagramas de Flujo de Balance de Planta	Diagramas de Flujo de Balance de Planta
Procesos	Balance de Masa y Energía	Balance de Masa y Energía, que incluyen garantías de planta	Balance de Masa y Energía, que incluyen garantías de planta
Procesos	Balance preliminar de aguas	Balance de Aguas	Balance de Aguas
Procesos		Memoria de cálculo del sistema de protección de Incendio	Memoria de cálculo del sistema de protección de Incendio
Procesos		Memoria de cálculo hidráulico del sistema de vapor, condensado y auxiliares de planta	Memoria de Calculo Hidráulico de los Sistemas de Vapor, Condensado y Auxiliares de Planta
Procesos			Informe Estudio Hazop
Procesos	Diagramas de Flujo de Procesos Preliminares	Diagrama de Cañerías e Instrumentos P&ID's	Diagrama de Cañerías e Instrumentos P&ID's
Procesos		Lista de Tie-Ins (si aplica)	Lista de Tie-Ins (si aplica)
Procesos		Lista de Líneas	Lista de Líneas
Procesos		Filosofía de Operación, Control y Seguridad	Manual de Operaciones
Procesos			Listado de Partes especiales, filtros Y, temporarios, etc.
Procesos		Clasificación Preliminar de áreas eléctricas	Clasificación de áreas eléctricas

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Procesos			Esquema conceptual de limpieza de líneas de vapor
Procesos			Listado de Consumos de productos químicos
Mecánica	Listado de Equipos	Listado de Equipos	Listado de Equipos
Mecánica			Lista de Elementos de Lucha Contra Incendio y ducha lavaojos
Mecánica		Hoja de Datos de Equipos mecánicos principales y auxiliares	Hoja de Datos de Equipos mecánicos auxiliares
Mecánica		Especificación Técnica de equipos mecánicos principales y auxiliares, incluyendo plantas y equipos paquete	Especificación Técnica de equipos mecánicos auxiliares
Mecánica			Especificación Técnica de Plantas Paquete
Mecánica			Especificación Técnica de Soldadura
Mecánica		Requisición de equipos mecánicos principales (opcional)	Requisición de Equipos mecánicos principales (si aplica), Auxiliares , Plantas y Equipos Paquete
Mecánica		Análisis Técnico de ofertas de equipos mecánicos principales (opcional)	Análisis Técnico de ofertas de Equipos mecánicos principales (si aplica), Auxiliares , Plantas y Equipos Paquete
Mecánica			Revisión de Documentación de Fabricantes
Cañerías	Implantación de equipos (Lay Out de Equipos)	Implantación de equipos (Lay Out de Equipos)	Implantación de equipos (Lay Out de Equipos)
Cañerías		Clases Materiales de Cañerías (Piping Class)	Clases Materiales de Cañerías (Piping Class)
Cañerías			Especificaciones y típicos de diseño

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Cañerías		Lay Out – General del Complejo (si aplica)	Lay Out – General (si aplica)
Cañerías		Memoria descriptiva de cañerías	
Cañerías		Proyecto conceptual de agua de circulación (si aplica)	Proyecto de agua de circulación (si aplica)
Cañerías			Especificación Técnica de Aislación
Cañerías			Especificación Técnica de Pintura y recubrimiento
Cañerías			Plano Llave
Cañerías			Planos de Desmontaje (si aplica)
Cañerías			Planos de Planta, Cortes y Detalles
Cañerías			Cuadernillo de Isométricos
Cañerías			Cuadernillo de Soportes Típicos de Cañerías
Cañerías			Cuadernillo de TIE IN'S
Cañerías			Memoria de Calculo Análisis de Flexibilidad
Cañerías			Requisición de Materiales - Cañerías
Cañerías			Análisis técnico de ofertas
Electricidad		Memoria Descriptiva de la Instalación Eléctrica y Protecciones	Descripción funcional de la Instalación Eléctrica
Electricidad	Diagrama Unifilar General	Diagramas Unifilares	Diagramas Unifilares
Electricidad		Especificación Técnica de Equipos Eléctricos Principales (si aplica)	Especificación Técnica de Equipos Eléctricos Auxiliares
Electricidad		Hoja de Datos de Equipos Eléctricos Principales (si aplica)	Hoja de Datos de Equipos Eléctricos Auxiliares
Electricidad			Especificación Técnica de Sistema de Medición Comercial

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Electricidad			Especificación Técnica de Sistema de Operación a Tiempo Real (Si aplica)
Electricidad			Especificación Técnica de Sistema de Desconexión Automática de Generación (Si aplica)
Electricidad	Lista preliminar de equipos eléctricos	Lista Preliminar de equipos eléctricos	Lista de equipos eléctricos
Electricidad		Listado de Autoconsumos (Lista de Cargas Preliminar)	Lista de Cargas Eléctricas
Electricidad			Filosofía de disparo automático de generación y disparo automático de carga (si aplica)
Electricidad			Esquemas Funcionales Típicos
Electricidad			Típicos de Montaje de Iluminación
Electricidad			Típicos de Montaje de Puesta a Tierra y Sistema de Protección de Descargas Atmosféricas
Electricidad			Típicos de Montaje de Fuerza Motriz y Comando
Electricidad			Planos de Puesta a Tierra
Electricidad			Planos de Iluminación General y Localizada
Electricidad			Planos de Sistema de Protección de Descargas Atmosféricas (SPDA)
Electricidad			Especificación Técnica de Protección Catódica
Electricidad			Especificación Técnica de Tracing Eléctrico
Electricidad		Lay Out preliminar de edificio eléctrico	Lay Out de SE/Sala Eléctrica

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Electricidad			Memoria de Cálculo de Cables de Potencia
Electricidad		Memoria de Cálculo de Cortocircuito (documento sugerido en carácter de complementario)	Memoria de Cálculo de Cortocircuito y Flujo de Carga
Electricidad			Memoria de Cálculo de Arranque de Motores
Electricidad			Lista de Cables de Potencia y Comando
Electricidad		Lay-Out preliminar de canalizaciones troncales de Electricidad e Instrumentación	Plano de Canalizaciones Eléctricas y de Instrumentación general y por áreas
Electricidad			Plano/Lista de rutado de cables de Potencia y Comando
Electricidad			Balance de Cargas Eléctricas
Electricidad			Memoria de Cálculo de Selectividad de Protecciones
Electricidad			Memoria de Cálculo de Sistema de Protección de Descargas Atmosféricas
Electricidad			Memoria de Cálculo de Sistema de Puesta a Tierra
Electricidad		Memorias de cálculo Preliminares de Equipos Eléctricos Principales	Memoria de Cálculo de Equipos Eléctricos Principales y Auxiliares
Electricidad			Diagramas de Conexionado
Electricidad		Requisición de equipos Principales (opcional)	Requisición de Materiales - Equipos Eléctricos Principales (si aplica) y Auxiliares
Electricidad			Requisición de Materiales – Tracing Eléctrico

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Electricidad			Requisición de Materiales – Protección Catódica
Electricidad			Análisis Técnico de ofertas de Equipos Eléctricos Principales (si aplica) y Auxiliares
Electricidad			Revisión de Documentación de Fabricantes
Instrumentos		Memoria Descriptiva de la instalación de Instrumentación y Control	
Instrumentos		Listado Preliminar de Instrumentos	Listado de Instrumentos
Instrumentos			Lista de Entradas/Salidas
Instrumentos			Lista de Señales Comunicadas
Instrumentos		Interfaz típica con Sistema de Control Distribuido (DCS)	
Instrumentos			Hoja de datos Válvulas de Control
Instrumentos			Hoja de datos Válvulas Autorreguladoras
Instrumentos			Hoja de datos Válvulas ON-OFF
Instrumentos			Hoja de datos Válvulas motorizadas
Instrumentos			Hoja de datos Válvulas de Seguridad
Instrumentos			Hojas de datos Transmisores de Caudal
Instrumentos		Hoja de datos de Sistema de Válvulas de By Pass a la Turbina de Vapor	
Instrumentos			Hojas de Datos de Placas Orificio y Orificios de Restricción

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Instrumentos			Hoja de Datos de Elementos primarios de Caudal (Coriolis, Ultrasónicos, Electromagnéticos, Placas Orificios)
Instrumentos			Hojas de datos de Instrumentos de Temperatura
Instrumentos			Hojas de datos de Instrumentos de Nivel
Instrumentos			Hojas de datos de Instrumentos de Presión
Instrumentos			Hoja de Datos de Toma Muestras y Analizadores
Instrumentos		Especificación Técnica de Toma Muestras y Analizadores	Especificación Técnica de Toma Muestras y Analizadores
Instrumentos		Especificación Técnica del Sistema Continuo de Monitoreo de Control de Emisiones (CEMS)	Especificación Técnica del Sistema Continuo de Monitoreo de Control de Emisiones (CEMS)
Instrumentos		Especificación Básica del Sistema de Control y Comunicaciones	Especificación Técnica del Sistema de Control (Si Aplica)
Instrumentos			Diagramas Lógicos /Narrativa de Control
Instrumentos	Arquitectura General del Sistema de Control	Arquitectura Básica del Sistema de Control y Comunicaciones	Arquitectura del Sistema de Control y Comunicaciones
Instrumentos			Especificaciones Técnicas de Instrumentos
Instrumentos			Típicos de Montaje Eléctrico, Mecánico de Instrumentos y Soportería
Instrumentos		Lay Out Preliminar de sala de control y de Equipos en Campo	Lay Out de sala de control

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Instrumentos			Plano/Lista de Rutado de Cables de Instrumentos
Instrumentos			Lay Out de Implantación de Instrumentos/ Cajas de Paso/Paneles de Campo
Instrumentos			Especificación Técnica de Cables de Fibra Óptica
Instrumentos			Especificación Técnica de Cables de Instrumentos
			Especificación Técnica de Cajas de Campo
Instrumentos			Lista de cables de Instrumentos
Instrumentos			Listado de cajas de Conexionado
Instrumentos			Diagramas de Conexionado Junction Box de Campo
Instrumentos			Diagramas de Conexionado Junction Box de Sala
Instrumentos			Diagramas de Lazos (Opcional)
Instrumentos			Memorias de Cálculo - Placas Orificio y Orificios de Restricción
Instrumentos			Memorias de Cálculo - Válvulas de Control
Instrumentos			Memorias de Cálculo - Dispositivos de alivio de presión
Instrumentos			Requisición de Materiales
Instrumentos			Especificación Técnica de Sistemas de Planta (CCTV, Paga, Comunicaciones, Control de Acceso, Fire & Gas, etc.)
Instrumentos			Análisis Técnico de ofertas
Instrumentos			Revisión de Documentación de Fabricantes

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Civil y Estructuras Metálicas		Bases de diseño obras civiles y Estructuras Metálicas	
Civil y Estructuras Metálicas			Arquitectura - Detalles Constructivos
Civil y Estructuras Metálicas			Arquitectura - Planilla de Carpinterías
Civil y Estructuras Metálicas			Arquitectura - Planilla de Locales
Civil y Estructuras Metálicas		Edificios - Lay Out y Especificación Técnica	Arquitectura – Lay Out Equipamiento y Planta de Cielorrasos
Civil y Estructuras Metálicas			Arquitectura - Plantas, Cortes y Elevaciones
Civil y Estructuras Metálicas			Arquitectura – Planta de Instalaciones Sanitarias
Civil y Estructuras Metálicas			Arquitectura - Requisición de Materiales - Carpinterías y Elementos Metálicos - Edificios
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras Metálicas - Especificación Técnica
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras Metálicas - Típicos
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras Metálicas - Memoria de Calculo
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras Metálicas - Notas Generales
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras Metálicas - Plantas y Elevaciones
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras Metálicas - Detalles
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras Metálicas – Planilla de Materiales
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras Metálicas – Soportes de Cañerías y Bandejas

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras Metálicas - Requisición de Materiales
Civil y Estructuras Metálicas		Obra Civil - Memoria Descriptiva	Memoria Descriptiva de Obra Civil
Civil y Estructuras Metálicas		Estudio de Suelos - Especificación Técnica / Informe Preliminar	Estudio de Suelos - Especificación Técnica / Informe final
Civil y Estructuras Metálicas			Relevamiento Topográfico - Especificación Técnica
Civil y Estructuras Metálicas		Relevamiento Topográfico - Planos	Relevamiento Topográfico - Planos - General
Civil y Estructuras Metálicas			Relevamiento Topográfico - Nodos y Puntos Fijos - Informe
Civil y Estructuras Metálicas			Cateos Para Detección De Elementos Enterrados - Requisición de Materiales
Civil y Estructuras Metálicas			Movimiento de Suelos - Especificación Técnica
Civil y Estructuras Metálicas			Movimiento de Suelos - Nivelación Primaria - Planta - Cortes
Civil y Estructuras Metálicas			Pilotaje - Planta General
Civil y Estructuras Metálicas			Pilotes- Especificación Técnica
Civil y Estructuras Metálicas			Pilotes - Memoria de Cálculo
Civil y Estructuras Metálicas			Pilotes - Requisición de Materiales (construcción)
Civil y Estructuras Metálicas			Drenajes - Memoria de Cálculo
Civil y Estructuras Metálicas		Diseño Conceptual de Drenajes	Drenajes - Planta General
Civil y Estructuras Metálicas			Drenajes Pluviales – Cámaras - Encofrado y Armadura

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Civil y Estructuras Metálicas			Fundaciones - Cortes y Detalles – Encofrado y Armadura
Civil y Estructuras Metálicas			Fundaciones - Encofrado y Armadura
Estructuras Metálicas			Fundaciones - Memoria de Cálculo
Civil y Estructuras Metálicas			Fundaciones - Planta General
Civil y Estructuras Metálicas			Cámaras de Electricidad e Instrumentos - Encofrado y Armadura
Civil y Estructuras Metálicas			Trincheras Canalizaciones - Encofrado y Armadura
Civil y Estructuras Metálicas			Trincheras -Cuadernillo de Detalles
Civil y Estructuras Metálicas			Lay Out General de Sistemas Enterrados
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras de Hormigón Armado - Especificación Técnica
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras de Hormigón - Memoria de Cálculo
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras de Hormigón - Encofrado y Armadura
Civil y Estructuras Metálicas			Estructuras de Hormigón - Cortes y Detalles
Civil y Estructuras Metálicas			Planillas de Hierros
Civil y Estructuras Metálicas			Listado de materiales (insertos metálicos y bulones de anclajes)
Civil y Estructuras Metálicas			Calles y Pavimentos - Especificación Técnica
Civil y Estructuras Metálicas			Pavimentos – Memoria de Calculo
Civil y Estructuras Metálicas			Pavimentos - Planta General

ESPECIALIDAD	INGENIERÍA CONCEPTUAL Nombre Documento	INGENIERÍA BÁSICA Nombre Documento	INGENIERÍA DETALLE Nombre Documento
Civil y Estructuras Metálicas			Obra Civil - Típicos
Civil y Estructuras Metálicas			Plano de Alambrado / Muro Perimetral

6.2. LISTA DE ENTREGABLES Y CONTENIDO INGENIERÍA CONCEPTUAL

ANEXO 1 Lista de entregables y contenido – Ingeniería Conceptual	
FASE: Ingeniería Conceptual / Factibilidad	
ESPECIALIDAD: GENERAL	
Entregable	Descripción
<i>Bases de Diseño</i>	<p>Es un documento multidisciplinario que describe las pautas y condiciones de contorno del proyecto a desarrollar.</p> <p>Es un documento inicial del proyecto que establece las pautas de diseño que se establecieron para realizar la ingeniería. Representa un acuerdo con el cliente.</p> <p>El siguiente representa un listado del contenido típico de este documento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción y Objetivos Generales del Proyecto 2. Condiciones de Borde 2.1. Datos de Entrada <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación geográfica y condiciones de diseño • Capacidad instalada requerida (MW) • Tipo y disponibilidad de combustible (líquido, gaseoso) • Nivel de tensión, factor de potencia y frecuencia • Redes de energía disponibles • Disponibilidad de agua (reposición a Ciclo y enfriamiento) • Tipo de ciclo (abierto o cerrado) • Tipo de sistema de refrigeración principal • Disponibilidad de despacho • Regulaciones locales
<i>Plan Ejecución Proyecto</i>	<p>Plan de ejecución de las fases siguientes del proyecto con un nivel de detalle que permita servir como base para la estimación de costos.</p> <p>No deben omitirse los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de fabricación de los equipos mayores (LLI) • Identificación de Stake-holders de provisión de servicios (gas, agua) y los afectados por la implantación de las instalaciones. • Necesidades de ampliaciones de las instalaciones para provisión de los servicios. • Punto de entrega y medición de la energía despachada.
<i>Estimación de Costos</i>	<p>Refleja la estimación de costos del proyecto.</p> <p>Debe incluir una descripción de las bases de cálculo adoptadas para la estimación, las hipótesis consideradas y una indicación del método de cálculo utilizado.</p>

ESPECIALIDAD: PROCESOS	
Entregable	Descripción
<i>Memoria descriptiva</i>	<p>Documento multidisciplinario que describe todas las definiciones tomadas en la ingeniería conceptual.</p> <p>Deberá indicarse, como mínimo, cantidad y tipo de máquinas que constituyen el o los módulos de generación, configuración de las mismas (monoeje, multieje), las capacidades de generación, tipo de operación (aquí se define si el ciclo deberá ser diseñado para operar en carga plena o en carga parcial además si en caso de ser ciclo cerrado éste tenga la flexibilidad de operar en ciclo abierto), tipo y tamaños preliminares de las instalaciones del BOP (aire, sistema de enfriamiento principal, auxiliar y cerrado, gasoducto, acueducto, etc.), tipo de interconexión a edificio eléctrico, las dimensiones preliminares del edificio eléctrico, necesidad de ampliación de las instalaciones para provisión de los servicios en caso de que sea una ampliación de planta, entre otros,</p> <p>Es recomendable incluir un apartado relacionado a visualización de riesgos de proyecto (cuando aplique) y un listado de puntos pendientes para la siguiente fase. Cuando el peso de alguna de las especialidades sobre el resto sea importante, es conveniente incluir mayor detalle o descripción sobre la misma o desarrollar documentos anexos: diagrama unifilar, arquitectura del sistema de control, etc.</p>
<i>Balance de Masa y Energía</i>	<p>Documento conformado por el output de simulación – Gate Cycle o Thermoflow (en el caso de que el proceso sea simulable) o del balance de masa y energía de manera más genérica.</p> <p>Debe contener toda la información de composiciones, caudal y propiedades físicas de todas las corrientes de materia, y todas las corrientes de energía (duty, potencia).</p> <p>Se hacen balances como mínimo para la condición de diseño, Garantías, condiciones ambientes extremas y Bypass.</p>
<i>Balance Preliminar de Aguas</i>	<p>Diagrama de flujo de procesos preliminar de los sistemas constituyentes del BOP vinculados a la generación y consumos de agua en planta, por ejemplo: agua cruda, agua de servicio, agua potable, agua clarificada, agua osmosada, agua demi, etc, incorporando recirculaciones propias del sistema. Posibilita el diseño de los sistemas de enfriamiento y de reposición a ciclo agua-vapor, además de identificar y definir los grupos de bombeo necesarios y el dimensionamiento de los tanques.</p> <p>Este documento debe contener como mínimo los equipos principales constitutivos de cada uno de los sistemas (tanques, recipientes, bombas, etc), indicando la configuración de redundancia de los mismos. Deberán indicarse en una tabla las condiciones de procesos para cada una de las corrientes principales de cada sistema, como ser: tipo de fluido, fase, presión y temperatura de operación, caudal (máscico o volumétrico)</p>

<i>Diagramas de Flujo de Procesos Preliminares</i>	Diagramas de flujo de proceso preliminares de los sistemas constituyentes de BOP a excepción de aquellos ya incluidos en el balance de agua. Estos sistemas pueden ser: aire comprimido, sistema cerrado de enfriamiento, sistema auxiliar de enfriamiento, sistema de drenajes de planta, etc. Este documento debe contener como mínimo los equipos principales constitutivos de cada uno de los sistemas (tanques, recipientes, bombas, intercambiadores de calor, etc), indicando la configuración de redundancia de los mismos. Deberán indicarse en una tabla las condiciones de procesos para cada una de las corrientes principales de cada sistema, como ser: tipo de fluido, fase, presión y temperatura de operación, caudal (másico o volumétrico)
---	---

ESPECIALIDAD: MECÁNICA	
Entregable	Descripción
Listado de Equipos	<p>Este documento, junto a la memoria descriptiva, constituye uno de los documentos más relevantes de la ingeniería conceptual. Se busca que, independientemente de la información que se genere por cada equipo, se identifiquen los principales equipos del proyecto.</p> <p>La información típica que se espera contenga este documento para cada equipo es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones principales preliminares, Peso estimado - Materiales - Presión y temperatura de diseño - Necesidad de aislación (si/no) - Parámetros característicos - Potencia instalada estimada

ESPECIALIDAD: CAÑERÍAS	
Entregable	Descripción
<i>Implantación de equipos (Lay Out de Equipos)</i>	El nivel de detalle de este documento debe ser acorde al nivel de análisis que tenga la ingeniería conceptual y debe identificar los requerimientos de espacio asociadas a todas las disciplinas cubiertas en el proyecto (equipos de proceso, unidades paquete, equipos eléctricos, parrales, calles principales, distancias de seguridad, tanques de almacenamiento y sus recintos de contención de derrames (si aplica), etc.).

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD	
Entregable	Descripción
<i>Diagrama Unifilar General</i>	Debe mostrar la arquitectura básica de generación, como así también de distribución para cada nivel de tensión hasta las barras correspondientes a los tableros indicando los datos básicos de diseño de cada uno, niveles de corto circuito, características y potencias preliminares de transformadores y generadores.
Lista preliminar de Equipos eléctricos	Enumerar los equipos principales con TAG, Ubicación, Nivel de tensión, Corriente, Potencia.

ESPECIALIDAD: INSTRUMENTACIÓN	
Entregable	Descripción
<i>Arquitectura General del Sistema de Control</i>	Bloques básicos de los componentes del sistema de control, interconexión básica de los mismos, medios de comunicaciones, ubicación (campo, sala, remoto, etc.).

6.3. LISTA DE ENTREGABLES Y CONTENIDO INGENIERÍA BÁSICA

Se describen a continuación solamente los entregables de mayor relevancia.

ANEXO 2 Lista de entregables y contenido – Ingeniería Básica	
FASE: Ingeniería Básica	
ESPECIALIDAD: GENERAL	
Entregable	Descripción
<i>Bases de Diseño</i>	<p>Es un documento multidisciplinario que describe las pautas y condiciones de contorno del proyecto a desarrollar. Alternativamente podrán realizarse como documentos individuales por especialidad.</p> <p>Es un documento que evoluciona a partir de lo desarrollado en la fase anterior. Se debe cerrar en la etapa inicial del proyecto y representa un acuerdo con el cliente. Una vez cerrado sólo debería sufrir mínimas o nulas actualizaciones a lo largo del proyecto.</p> <p>Contenido típico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción y Objetivos Generales del Proyecto 2. Condiciones de Borde <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Escenarios de Diseño 2.2. Requisitos de reserva/spare para equipos 2.3. Requerimientos particulares de todas las especialidades 2.4. Normas y legislación aplicable 2.5. Sistema de unidades del proyecto 2.6. Ubicación geográfica y condiciones de sitio 2.7. Capacidad instalada requerida/garantizada (MW) 2.8. Tipo y disponibilidad de combustible (liquido, gaseoso, ambos) 2.9. Nivel de tensión, factor de potencia y frecuencia 2.10. Redes de energía disponibles 2.11. Disponibilidad de agua de enfriamiento 2.12. Tipo de operación (carga plena, carga parcial, ciclo abierto o cerrado o ambos) 2.13. Disponibilidad de despacho
<i>Plan Ejecución Proyecto</i>	Plan de ejecución de las fases siguientes del proyecto con un nivel de detalle que permita servir como base para la estimación de costos.
<i>Estimación de Costos</i>	<p>Refleja la estimación de costos / inversión del proyecto, basadas en el cómputo de materiales por Especialidad.</p> <p>Debe incluir una descripción de las bases de cálculo adoptadas para la estimación, las hipótesis consideradas y una indicación del método de cálculo utilizado.</p>

<i>Guía de Aplicación de Designación KKS del Proyecto</i>	<p>Guía que describe la metodología a aplicar para identificar todos los Sistemas, Equipos, Componentes, Instrumentos, Señales y Materiales que componen la Central, según su función, tipo y ubicación en la Planta.</p> <p>La metodología de codificación es según el Sistema de identificación para Plantas de Generación KKS (Kraftwerk-Kennzeichen-System), basado en el estándar VGB.</p> <p>Esta codificación es de aplicación estándar en Centrales de Energía Eléctrica.</p>
--	---

ESPECIALIDAD: PROCESOS	
Entregable	Descripción
<i>Memoria descriptiva de Procesos</i>	<p>Se explica el funcionamiento del proceso y sus servicios asociados, indicados en los Diagramas de Flujo. En el caso de que el proyecto incluya selección de tecnología, estas consideraciones se encuentran en este documento.</p> <p>Es recomendable incluir un apartado relacionado a visualización de riesgos de proyecto (cuando aplique) y un listado de puntos pendientes para la siguiente fase.</p>
<i>Diagramas de Flujo de Balance de Planta</i>	<p>Diagramas en los que se representa gráficamente la secuencia / configuración de operaciones del proceso.</p> <p>Este documento debe contener como mínimo los equipos principales constitutivos de cada uno de los sistemas (tanques, recipientes, bombas, intercambiadores de calor, etc), indicando la configuración de redundancia de los mismos. Deberán indicarse en una tabla las condiciones de procesos para cada una de las corrientes principales de cada sistema, como ser: tipo de fluido, fase, presión y temperatura de operación, caudal (másico o volumétrico). Además, se deben incluir todos los equipos con su TAG y servicio, los lazos que definen la lógica de control, las líneas de interconexión del proceso principal, etc.</p> <p>No se representa, por ejemplo, diámetros de líneas, materiales o clases de cañerías.</p> <p>Es recomendable que incluyan la menor cantidad posible de información duplicada (por ejemplo, datos de equipos, información del Balance de Masa y Energía, etc.).</p>
<i>Balance de Masa y Energía, que incluyen garantías de Planta</i>	<p>Documento conformado por el output de simulación (en el caso de que el proceso sea simulable) o del balance de masa y energía de manera más genérica. Incluye el Diagrama de Flujos y Listado de Corrientes de la simulación (en el caso de que haya).</p>

	<p>Incluye los parámetros a garantizar por parte del Contratista basado en la configuración y tecnología seleccionada de los equipos principales y pre-diseño de equipos auxiliares. Los parámetros habituales a garantizar son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Potencia neta (NPO) 2. Heat rate neto (NHR) 3. Emisiones gaseosas (NOx, SOx y CO) – según normativa local 4. Emisiones acuosas – según normativa local 5. Emisiones de ruido - según normativa local <p>En lo posible los balances de masa y energía deben incluir los escenarios de carga parcial, carga total y bypass para las diferentes condiciones ambientales definidas para el proyecto.</p>
<i>Balace de Aguas</i>	<p>Diagrama de flujo de procesos preliminar de los sistemas constituyentes del BOP vinculados a la generación y consumos de agua en planta, por ejemplo: agua cruda, agua de servicio, agua potable, agua clarificada, agua osmosada, agua demi, etc, incorporando recirculaciones propias del sistema. Posibilita el diseño de los sistemas de enfriamiento y de reposición a ciclo agua-vapor, además de identificar y definir los grupos de bombeo necesarios y el dimensionamiento de los tanques.</p> <p>Este documento debe contener como mínimo los equipos principales constitutivos de cada uno de los sistemas (tanques, recipientes, bombas, etc), indicando la configuración de redundancia de los mismos. Deberán indicarse en una tabla las condiciones de procesos para cada una de las corrientes principales de cada sistema, como ser: tipo de fluido, fase, presión y temperatura de operación, caudal (másico o volumétrico)</p>
<i>Memoria de cálculo del sistema de protección de Incendio</i>	<p>Se definen los requerimientos de agua de lucha contra incendio de cada una de las áreas de fuego consideradas identificando el máximo requerimiento que dimensionará bombas, colectores de agua y tanque. Se definen también los requerimientos de bombas, diámetros de colectores y anillo principal, capacidad y dimensiones del tanque de agua, siguiendo los lineamientos definidos por NFPA850 y regulaciones locales que apliquen.</p> <p>En el caso de que la protección contra incendio no se realice con agua, se definirá el sistema adoptado con sus consideraciones particulares.</p>
<i>Memoria de cálculo Hidráulico del Sistema de Vapor, Condensado y Auxiliares de Planta</i>	<p>Partiendo del Balance de Masa y Energía y de los requisitos de los proveedores principales se verifican las condiciones de los Sistemas y se dimensionan las cañerías, las bombas y restantes equipos del balance de Planta.</p>
<i>Diagrama de Cañerías e Instrumentos - P&ID's</i>	<p>Se indican a nivel diagrama todas las cañerías e instrumentos de la planta. Deben incluir Isla de Potencia y Balance de Planta, como Sistemas de vapor Principal y Auxiliar, Recalentado Caliente y Frío, By-Pass, Agua de alimentación, Tratamiento de agua, Servicios Auxiliares, Sistema de Lucha contra Incendio, etc.</p>

	No se recomienda incluir a este nivel de ingeniería la siguiente información: detalles de PSVs, esquemas de sellos de bombas, detalles de equipos paquete, indicación de conexiones reserva y bocas de hombre.
<i>Lista de Tie-Ins (si aplica)</i>	Constituye un listado enumerativo de los tie-ins previstos reflejando la siguiente información: línea intervenida, servicio de la misma, filosofía del tie-in (convencional, hot-tap, etc.).
<i>Lista de Líneas</i>	Listado de las líneas que forman parte del proyecto con la siguiente información: codificación de la línea, clase, diámetro, espesor y tipo de aislación, espesor de la línea (cuando no esté definido por la clase de cañerías), servicio y fluido, condiciones de operación y diseño mecánico (P, T).
<i>Filosofía de Operación, Control y Seguridad</i>	La filosofía de control permite visualizar la estrategia adoptada para controlar las variables críticas del proceso de manera segura. En las descripciones pueden incluirse diagramas simplificados a modo de una mejor explicación.
<i>Clasificación Preliminar de Áreas Eléctricas</i>	Basado en un layout general y con los datos de procesos del sistema de combustible utilizado se identificarán las áreas con peligro de explosión de acuerdo a los productos que se manejen y la norma de aplicación.

ESPECIALIDAD: MECÁNICA	
<i>Entregable</i>	Descripción
<i>Listado de Equipos</i>	Se busca que, independientemente de la información que se genere por cada equipo, se identifiquen todos los equipos del proyecto. La información que se presenta aquí es acorde a la generada en el resto del proyecto.
<i>Hoja de Datos de Equipos mecánicos principales y auxiliares</i>	Las hojas de datos se confeccionan de acuerdo con la especificación de diseño y a los Datos Básicos de cada proyecto en particular. Presentan las dimensiones principales del equipo y los datos de diseño. Detalles significativos del equipo.
<i>Especificación Técnica de equipos mecánicos principales y auxiliares, incluyendo Plantas y Equipos Paquete</i>	Las Especificaciones Técnicas Generales deben describir las características principales (normativas, estándares, materiales, leyes) de los equipos a ser considerados en su diseño, fabricación, transporte y montaje.
<i>Requisición de equipos mecánicos Principales (opcional)</i>	En el caso que el Cliente lo solicite se emitirán las Requisiciones de los Equipos Principales de largo plazo de entrega, como por Ejemplo: Turbinas de Gas, Turbina de Vapor, Caldera de Recuperación, Condensador, Diverter Damper, etc

<i>Análisis Técnico de ofertas de equipos mecánicos principales (opcional)</i>	En el caso que el Cliente lo solicite se llevará a cabo el análisis técnico de oferta de los equipos Principales de largo plazo de entrega. El entregable puede tener un informe de recomendación y una tabla comparativa.
--	---

ESPECIALIDAD: CAÑERÍAS	
Entregable	Descripción
<i>Implantación de equipos (Lay Out de Equipos)</i>	En esta etapa, debido a la indefinición de los proveedores seleccionados para los equipos de la Isla de Potencia y de Balance de Planta, se desarrolla un lay out con dimensiones de equipos de referencia. Se deben considerar las normativas Internacionales y Locales de aplicación, en cuanto a distancias de seguridad (distancias mínimas), operabilidad, mantenimiento, etc.
<i>Clases Materiales de Cañerías (Piping Class)</i>	Deben incluir servicios, rangos de condiciones de diseño, materiales básicos, espesores de corrosión y abrasión, tipos de bridas, tipos de válvulas, tipos de derivaciones, etc. Definición de los materiales aleados que se utilizarán en los sistemas de Vapores Principales (P91, P22; P11, etc)
<i>Lay Out - Gral. del complejo (si aplica)</i>	El Plot Plan debe haberse estudiado lo suficiente como para que la ubicación de la nueva unidad sea definitiva. El propietario o su representante debe analizar los aspectos medioambientales, logísticos, de constructibilidad, futuras expansiones etc.
<i>Memoria descriptiva de cañerías</i>	Informe que describe las instalaciones de cañerías dividido en las diferentes áreas que componen el Proyecto.
<i>Proyecto Conceptual de agua de circulación (si aplica)</i>	Se desarrolla en forma esquemática la traza del sistema de agua de circulación a fin de que sea considerado en la implantación de equipos.

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD	
Entregable	Descripción
<i>Memoria Descriptiva de la Instalación Eléctrica y Protecciones</i>	Debe establecer los criterios generales para asegurar el diseño eléctrico apropiado conforme a los estándares y códigos locales e internacionales requeridos para el proyecto. El contenido debe basarse en el siguiente índice: <ul style="list-style-type: none"> • Alcance

	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de Referencia (Especificaciones Generales, Otros Documentos, Regulaciones y Leyes Locales, Estándares y Códigos Internacionales) • General (Descripción de Proyecto, Filosofía de Diseño, Clasificación de Cargas Eléctricas Normales – Esenciales) • Tensiones y frecuencias de aplicación (De acuerdo a los distintos niveles de distribución y tolerancias admitidas de caídas de tensión) • Generación de Energía, (arquitectura y filosofía) Generador, Interruptor del Generador, Ductos de fase Aislada, Transformador Elevador y Auxiliar • Distribución de Energía (filosofía de la distribución desde la fuente a los consumos, Transformación, Generación de Emergencia) Tableros Principales, Centros de Control de Motores y Paneles de Distribución Secundarios (requerimientos mínimos técnicos y descripción de funcionales de comando y control)) • Sistemas Ininterrumpidos de Corrientes Alterna y Continua – Bancos de Baterías • Canalizaciones (Descripción) • Cables (MT, BT Iluminación y Comando) • Accesorios de instalación (Descripción de acuerdo a Norma de aplicación) • Sistemas de Iluminación General, Esencial, Escape y Localizada (Descripción) • Tomacorrientes de Planta (Descripción) • Sistema de Puesta a Tierra y Protección contra Descargas Atmosféricas (Descripción) • Filosofía de Protecciones
<i>Diagramas Unifilares</i>	<p>Deben mostrar la arquitectura básica de distribución para cada nivel de tensión hasta las barras correspondientes a los tableros indicando los datos básicos de diseño de cada uno, niveles de corto circuito, características y potencias preliminares de transformadores y generadores referenciados a la memoria descriptiva y al balance de cargas eléctricas.</p>
<i>Especificación Técnica de Equipos Eléctricos Principales (si aplica)</i>	<p>Detalla los requisitos mínimos y necesarios para definir el suministro de los equipos Principales, a saber, pero no limitados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformador Principal y Auxiliares • Interruptor de Maquina • Ducto de Fase Aislada • Sistema Black Start. (si aplica) <p>Debe incluir designación y TAG del equipo, normas nacionales e internacionales de referencia y especificaciones del cliente que aplique, alcance del suministro, características generales y particulares del conjunto y de componentes que apliquen, materiales, datos constructivos, limpieza, pintura o recubrimientos</p>

	especiales que apliquen, ensayos y pruebas requeridos, garantías, condiciones de entrega, documentación a entregar y demás información que afecte a la cotización del suministro.
<i>Hoja de Datos de Equipos Eléctricos Principales (si aplica)</i>	Indica en forma tabulada la designación y TAG de los equipos anteriormente mencionados, normas que aplican, las características técnicas del equipo y sus componentes principales, condiciones del sitio que deban considerarse en los cálculos que apliquen al equipo, esquemas generales de arreglos en componentes, restricciones y requerimientos técnicos y constructivos que apliquen.
<i>Lista Preliminar de equipos eléctricos</i>	Enumerar los equipos principales con TAG, Ubicación, Nivel de tensión, Características Principales de acuerdo a información de referencia de potenciales Proveedores según Vendor list del Cliente (si aplica).
<i>Listado de Autoconsumos (Lista de Cargas Preliminar)</i>	Para los diferentes casos de operación incluidos en el balance de masas y energía es necesario hacer un estudio de autoconsumos de los equipos mecánicos, eléctricos e I&C así como pérdidas en equipos eléctricos (cables, transformadores, ducto de barras, etc) para poder obtener el autoconsumo de planta y así calcular la potencia y heat rate netos a incluir en garantías. Para lo cual se detalla cada uno de los tableros con sus consumos principales y potencias preliminares para los diferentes casos. El objetivo es (además de obtener el autoconsumo) permitir dimensionar preliminarmente tableros, transformadores, generadores y UPS's CA y CC. Los sistemas de iluminación y demás sistemas secundarios se representan como cargas generales.
<i>Lay-Out preliminar de edificio eléctrico</i>	Se confecciona el Lay Out preliminar del Edificio en base a dimensiones de referencia de los tableros y equipos eléctricos a implantar, respetando las distancias de seguridad y mantenimiento según Especificaciones Técnicas del Cliente, Normativa internacional y local de aplicación.
<i>Memoria de Cálculo de cortocircuito (documento sugerido en carácter de complementario)</i>	Se ejecuta en base a lo indicado en la memoria descriptiva de la instalación, esquema unifilar general y la lista de cargas eléctricas de esta etapa.
<i>Lay-Out preliminar de canalizaciones troncales de Electricidad e Instrumentación</i>	Se confecciona el plano preliminar de canalizaciones eléctricas de la planta, con la identificación las trazas principales aéreas y enterradas, dimensiones, distancias eléctricas y niveles de ruido según Especificaciones Técnicas del Cliente, Normativa Internacional y Local de aplicación. No se consideran soportes, estructuras, ni materiales menores de instalación.
<i>Memoria de Cálculo preliminar de Equipos Eléctricos Principales</i>	Se confecciona la memoria de cálculo preliminar de dimensionamiento de los equipos eléctricos Principales, a saber, pero no limitados a: <ul style="list-style-type: none"> • Transformador Principal y Auxiliares • Interruptor de Maquina • Ducto de Fase Aislada • Sistema Black Start. (si aplica)

	de acuerdo a normativa, en base a la potencia generada por la central, los datos de la red de conexión, los consumos auxiliares de la planta y los estudios de cortocircuito.
Requisición de Equipos Eléctricos Principales (opcional)	Confección de la Requisición de Ingeniería para salir a pedido de precios de los equipos eléctricos Principales de largo plazo de entrega. El entregable puede tener un informe de recomendación y una tabla comparativa.

ESPECIALIDAD: INSTRUMENTACIÓN	
Entregable	Descripción
Memoria Descriptiva de la instalación de Instrumentación y Control	<p>Requerimientos generales del diseño, filosofía general de la instrumentación, tipos generales de todo tipo de Instrumentos y válvulas de control, bloqueo y seguridad a ser usadas en el proyecto y sus requerimientos básicos, tipos de señales a usar, condiciones del suministro de aire de instrumentos, condiciones ambientales y normativa aplicable.</p> <p>Normas o estándares a ser utilizados.</p> <p>Requerimientos específicos de Instrumentación y Control del del Cliente.</p> <p>Requerimientos básicos de montaje eléctrico y mecánico de la instrumentación y de cableado y canalizaciones (bandejas, cañeros, segregación de señales, tipos de cajas de empalme, etc.).</p>
Listado Preliminar de Instrumentos	<p>Debe contener todos los instrumentos de planta, indicadores, transmisores, válvulas, pertenecientes al alcance del Proyecto. No se incluirán los instrumentos de equipos paquetes provistos por otros.</p> <p>Debe contener la información para realizar conteo básico o preliminar de Entradas/Salidas (DCS/Fire & Gas).</p> <p>Solo es necesario listado de los instrumentos de campo, no significa ningún aporte de valor listar instrumentos “virtuales” o de pantallas.</p>
Interfaz típica con Sistema de Control Distribuido (DCS)	Se define la interfaz entre el DCS y la instrumentación de equipos del Balance de Planta, caracterizándose cuales señales serán cableadas y cuales comunicadas, como así las características de los protocolos de comunicación
Hoja de datos del Sistema de Válvulas By-Pass de la turbina de vapor	<p>Contiene la información suficiente y necesaria para cotizar por parte del proveedor, incluyendo principales accesorios, materiales, clases, dimensiones, condiciones de operación y que puedan incidir notablemente en su precio.</p> <p>Dado que es un sistema de By-Pass debe contener no solo las válvulas de By-Pass de la Caldera de Recuperación de Calor de Alta/media/Baja presión (según aplique), sino todas las válvulas de control y bloqueo, atemperadoras, válvulas de bloqueo de línea, válvulas de pre-calentamiento y de drenaje.</p>

<i>Especificación Técnica Sistema Toma muestras y analizadores</i>	<p>Especificación Técnica preliminar donde se definen características, requerimientos y normativa aplicable. Se incluye dentro de esto el sistema de monitoreo de emisiones, sistema de toma de muestras, estaciones ambientales y de calidad de aire, en caso de que este dentro del alcance</p> <p>En esta especificación se deben definir todas las mediciones acordadas con el Cliente, sin embargo debe validarse y complementarse cuando el sistema de dosificación química este definido.</p>
<i>Especificación Técnica del Sistema Continuo de Monitoreo de Control de emisiones (CEMS)</i>	<p>Especificación Técnica preliminar donde se definen características, requerimientos y normativa aplicable del Sistema de Monitoreo y Control de emisiones (CEMS)</p>
<i>Especificación Básica de los Sistemas de Control y Comunicaciones</i>	<p>Filosofía básica del Sistema de Control y del Sistema de Comunicaciones, normativa aplicable, alcance básico de los equipos, definición de los medios a utilizar, útil para cotización budgetaria preliminar.</p>
<i>Arquitectura Básica del Sistema de Control y Comunicaciones</i>	<p>Diagrama de principios de bloques de los componentes del sistema de control, interconexión de los mismos, nodos, medios de comunicaciones, ubicación física preliminar (campo, sala, etc.).</p>
<i>Lay-Out preliminar de Sala de Control y de Equipos en Campo</i>	<p>Se confecciona el Lay Out preliminar de la Sala de Control en base a dimensiones de referencia de los equipos a implantar, respetando las distancias de seguridad y mantenimiento según Especificaciones Técnicas del Cliente, Normativa internacional y local de aplicación.</p> <p>Se ubicarán en el mismo, consolas, estaciones de operación, estaciones de ingeniería y racks de control y comunicaciones.</p> <p>Se indicarán gabinetes remotos de entrada/salida y controladores para saber la necesidad de edificios/shelters distribuidos por el campo.</p>

ESPECIALIDAD: CIVIL Y ESTRUCTURAS METÁLICAS	
Entregable	Descripción
<i>Bases de Diseño Obras Civiles y Estructuras Metálicas</i>	<p>Documento donde se recogen las Bases de Diseño del proyecto (cargas de cálculo, diseño estructural, criterios, etc.) para las obras civiles y diseño de estructuras metálicas en función de las Especificaciones del Cliente, Normativa Internacional y Local de aplicación.</p>
<i>Edificios – Lay-Out y Especificación Técnica</i>	<p>Documento donde se especifica la forma constructiva de aplicación para cada edificio de la Planta (mampostería, hormigón armado, pre-moldeado, estructura metálica, etc). Se complementa con la emisión del Lay Out preliminar de cada uno de ellos.</p>
<i>Obra Civil - Memoria Descriptiva</i>	<p>Informe técnico que tiene por finalidad la definición y/o descripción de su objeto, las conclusiones y recomendaciones a partir de las bases definidas y/o las normas</p>

	adoptadas para el proyecto. Esta memoria debe contener las definiciones sobre la obra civil necesarias para obtener una estimación acorde a la requerida por la fase.
<i>Estudio de Suelos – Especificación Técnica / Informe preliminar</i>	La Especificación define la campaña de exploración geotécnica. Indica el tipo, cantidad y ubicación de los ensayos de campo y de laboratorio necesarios para identificar las características mecánicas y químicas del suelo y agua subterránea (clasificación, resistencia, parámetros dinámicos, resistividad eléctrica, agresividad, etc.). El Informe presenta los resultados de los ensayos y recomendaciones preliminares para la ejecución de las fundaciones y movimientos de suelos.
<i>Relevamiento Topográfico - Planos</i>	Plano donde se indican niveles de terreno existente y eventuales relevamientos de instalaciones existentes.
<i>Diseño conceptual de drenajes</i>	Esquema de principio con indicación de la traza principal de cañerías, sentido de escurrimiento y punto de vuelco. Definición de material de cañerías y diámetros.

6.34. LISTA DE ENTREGABLES Y CONTENIDO INGENIERÍA DE DETALLE

Se describen a continuación solamente los entregables de mayor relevancia.

ANEXO 3 LISTA DE ENTREGABLES Y CONTENIDO – INGENIERÍA DE DETALLE	
FASE: INGENIERÍA DE DETALLE	
ESPECIALIDAD: GENERAL	
Entregable	Descripción
<i>Bases de Diseño</i>	<p>Es un documento multidisciplinario que describe las pautas y condiciones de contorno del proyecto a desarrollar. Alternativamente podrán realizarse como documentos individuales por especialidad.</p> <p>Es un documento que evoluciona a partir de lo desarrollado en la fase anterior considerando los equipos principales seleccionados. Estas bases de diseño aplican básicamente al diseño del BOP y se deben cerrar en la etapa inicial del proyecto, representando un acuerdo con el cliente.</p> <p>Contenido típico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción y Objetivos Generales del Proyecto 2. Condiciones de Borde <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Escenarios de Diseño 2.2. Requisitos de reserva/spare para equipos 2.3. Requerimientos particulares de todas las especialidades 2.4. Normas y legislación aplicable 2.5. Sistema de unidades del proyecto 2.6. Ubicación geográfica y condiciones de sitio 2.7. Información de equipos principales seleccionados 2.8. Tipo y disponibilidad de combustible (líquido, gaseoso) 2.9. Nivel de tensión, factor de potencia y frecuencia 2.10. Redes de energía disponibles 2.11. Disponibilidad de agua de enfriamiento 2.12. Tipo de ciclo (abierto o cerrado)
<i>Plan Ejecución Proyecto</i>	Plan de ejecución del proyecto con un nivel de detalle que le permita servir como base para la elaboración del cronograma de obra y montaje.
<i>Cómputos de Materiales por Especialidad</i>	Confección de los cómputos finales de materiales por Especialidad para disponer de su Compra.
<i>Guía de Aplicación de Designación KKS del Proyecto</i>	Se genera un nuevo entregable utilizando como base el emitido en la fase de Ingeniería Básica, incorporando la codificación KKS adicional necesaria para la ejecución de la Ingeniería de Detalle.

ESPECIALIDAD: PROCESOS	
Entregable	Descripción
<i>Descripciones Funcionales de los Sistemas de Planta (incluye Control Maestro de Planta)</i>	Documento que integra el control de todos los sistemas de Procesos de la Central, definiendo los modos operación de la misma. Considera el control remoto desde el organismo/ente que regula el Sistema Interconectado Nacional.
<i>Diagramas de Flujo de Balance de Planta</i>	Diagramas en los que se representa gráficamente la secuencia / configuración de operaciones del proceso. Este documento debe contener como mínimo los equipos principales constitutivos de cada uno de los sistemas (tanques, recipientes, bombas, intercambiadores de calor, etc), indicando la configuración de redundancia de los mismos. Deberán indicarse en una tabla las condiciones de procesos para cada una de las corrientes principales de cada sistema, como ser: tipo de fluido, fase, presión y temperatura de operación, caudal (máscico o volumétrico). Además, se deben incluir todos los equipos con su TAG y servicio, los lazos que definen la lógica de control, las líneas de interconexión del proceso principal, etc. No se representa, por ejemplo, diámetros de líneas, materiales o clases de cañerías. Es recomendable que incluyan la menor cantidad posible de información duplicada (por ejemplo, datos de equipos, información del Balance de Masa y Energía, etc.).
<i>Balance de Masa y Energía, que incluyen garantías de planta</i>	Documento que verifica el balance de masa y energía realizado en la etapa de Ingeniería Básica utilizando los datos definitivos de los fabricantes seleccionados. Incluye el Diagrama de Flujos y Listado de Corrientes de la simulación (en el caso de que haya). En lo posible los balances de masa y energía deben incluir los escenarios de carga parcial, carga total y bypass para las diferentes condiciones ambientales definidas para el proyecto.
<i>Balance de Aguas</i>	Es el documento que muestra los caudales de agua consumidos por las instalaciones, incorporando las re-circulaciones propias del sistema. Posibilita el diseño de los sistemas de enfriamiento y de reposición a ciclo agua-vapor. Este documento tiene en consideración los datos definitivos de los equipos principales seleccionados con datos de suministradores.

<i>Memoria de cálculo del sistema de protección de Incendio</i>	Se definen los requerimientos de agua de lucha contra incendio de cada una de las áreas de fuego consideradas identificando el máximo requerimiento que dimensionará bombas, colectores de agua y tanque. Se definen también los requerimientos de bombas, diámetros de colectores y anillo principal, capacidad y dimensiones del tanque de agua. En el caso de que la protección contra incendio no se realice con agua, se definirá el sistema adoptado con sus consideraciones particulares. Aquí deberán estar plasmados los consumos de agua contra incendio que surjan de considerar los características finales de los equipos y áreas a proteger.
<i>Memoria de Calculo Hidráulico de los Sistemas de Vapor, Condensado y Auxiliares de Planta</i>	Se dimensionan los sistemas de vapor y de balance de planta a partir de los requisitos de perdida de carga máxima y consumos solicitados por los suministradores de equipos principales, considerando el ruteo final de las cañerías.
<i>Informe Estudio Hazop (según política de gestión de riesgo del Cliente)</i>	Debe incluir como mínimo la siguiente información: definición de nodos y desviaciones evaluadas, resumen de recomendaciones / observaciones, listado de documentos utilizados y listado de participantes de las reuniones. Luego del estudio se recomienda emitir periódicamente un informe que refleje las actualizaciones de la implementación o no de las recomendaciones que surjan del estudio de HAZOP.
<i>Diagrama de Cañerías e Instrumentos P&I's</i>	Se indican a nivel diagrama todas las cañerías e instrumentos de la planta. Deben barrer Isla de Potencia y BOP como Sistemas de vapor Principal y Auxiliar, Recalentado Caliente y Frío, By-Pass, Agua de alimentación, Tratamiento de agua, Servicios Auxiliares, Sistema de Lucha contra Incendio, etc. En esta fase se pueden incluir detalles de PSVs, esquemas de sellos de bombas, detalles de equipos paquete, etc.
<i>Lista de Tie-Ins (si aplica)</i>	Constituye un listado enumerativo de los tie-in's previstos reflejando la siguiente información: línea intervenida, servicio de la misma, filosofía del tie-in (convencional, hot-tap, etc.).
<i>Lista de Líneas</i>	Listado de las líneas que forman parte del proyecto con la siguiente información: codificación de la línea, clase, diámetro, espesor y tipo de aislación, espesor de la línea (cuando no esté definido por la clase de cañerías), servicio y fluido, condiciones de operación, diseño mecánico y prueba (P, T).
<i>Manual de Operaciones</i>	Se recomienda que el manual de operación sea un manual integrado que haga referencia a los manuales de operación y mantenimiento desarrollados por los suministradores de los equipos. Debe contener, pero no está limitado a las siguientes secciones: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción general de las instalaciones • Condiciones de diseño de cada uno de los sistemas • Operación y mantenimiento de los sistemas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Descripción detallada de cada uno de los sistemas, con inclusión de líneas, instrumentos y sus equipos con TAG

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pasos a ser realizados para arranque del sistema ○ Operación normal del sistema ○ Enclavamientos del sistema. ○ Mantenimiento del sistema. <ul style="list-style-type: none"> ● Sistema Eléctrico
<i>Listado de Partes Especiales, filtros Y, temporarios, etc.</i>	Lista de misceláneos que describe los ítems que no se encuentran estandarizados en la Piping Class de tuberías, como ser filtros Y, adaptadores, boquillas de inyección, piezas de transición, etc.
<i>Clasificación de áreas eléctricas</i>	Basado en un lay-out general y los datos de procesos de la etapa de la Ingeniería de Detalle. Se identificarán las áreas con peligro de explosión de acuerdo con los productos que se manejen y la norma de aplicación.
<i>Esquema conceptual de limpieza de líneas de vapor</i>	Documento para establecer los requisitos en instalación definitiva a fin de permitir la limpieza de las líneas del ciclo de vapor, en particular.
<i>Listado de Consumos de Productos Químicos</i>	Listado de todos los consumibles (químicos y gases) que requiere la planta para su operación, a saber: Productos para dosificación a ciclo de vapor, torre de enfriamiento, planta de agua, etc.

ESPECIALIDAD: MECÁNICA	
Entregable	Descripción
<i>Listado de Equipos</i>	<p>Lista que identifica todos los equipos del proyecto. La información típica suministrada por los fabricantes seleccionados que se espera contenga este documento es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dimensiones definitivas Peso vacío, en Operación y en Prueba Hidráulica Materiales (por grupo de materiales) Presión y temperatura de diseño Parámetros característicos, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> Intercambiadores de Calor: área, carga térmica Bombas: caudal, altura, potencia Recipientes: diámetro y largo/alto Norma de diseño
<i>Lista de Elementos de Lucha contra Incendio y ducha lavaojos</i>	Lista que identifica todos elementos del sistema de lucha contra incendio. Entre ellos monitores, hidrantes, extintores, etc. Según lo definido por el estudio de Riesgos de NFPA 850 y normativa local vigente.

<i>Hoja de Datos de Equipos mecánicos auxiliares</i>	Las hojas de datos se confeccionan de acuerdo a la especificación de diseño y a los Datos Básicos de cada proyecto en particular. Presentan las dimensiones principales del equipo y los datos de diseño. Detalles significativos del equipo. Facilidades para intervención y mantenimiento. Elevación relativa entre equipos. Requerimientos de aislación y traceado eléctrico o vapor. Pendientes para drenaje. Incluye plano del equipo con orientación de conexiones y detalles relevantes.
<i>Especificación Técnica de equipos mecánicos auxiliares</i>	Las Especificaciones Técnicas de Detalle complementan las Hojas de Datos (HD) y cubren, los siguientes ítems como mínimo: Normativas y Leyes, Estándares, Materiales, de los equipos a ser considerados en su diseño, fabricación, transporte y montaje.
<i>Especificación Técnica de Plantas Paquete</i>	Especificaciones Técnicas específicas para plantas que pueden proveerse paquetizadas (Sistema de Aire comprimido, HVAC, Planta de Agua, Planta de Efluentes, etc.) deben describir las características principales (normativas, estándares, materiales, leyes) de los equipos que la componen, consideraciones de diseño, fabricación, transporte y montaje.
<i>Especificación Técnica de Soldadura</i>	Se completa la indicada en la ing. básica con la especificación técnica del cliente. La disciplina indica las normas de referencia, internacional/cliente, en sus documentos (Hojas de Datos y Requisiciones de Materiales).
<i>Requisición de Equipos Mecánicos Principales (si aplica), Auxiliares, Plantas y Equipos Paquete</i>	Confección de la Requisiciones de Ingeniería para cotización de todos los equipos mecánicos del proyecto (los principales en caso que no hayan sido desarrollados en la ingeniería Básica). Se anexan especificaciones técnicas que apliquen, sitio de entrega, requerimientos en plazos de entrega (si aplican), restricciones de transporte y modularización, y condiciones generales de contratación.
<i>Análisis Técnico de ofertas de Equipos mecánicos principales (si aplica), Auxiliares, Plantas y Equipos Paquete</i>	Incluye resumen de propuestas técnicas de los oferentes, matriz con requisitos técnicos y comerciales (no precios) con cumplimientos o no de las propuestas, se presentan consultas y respuestas y resultados de los técnicamente aceptables y no. En general se tabulan hasta tres ofertas de un mismo equipo.
<i>Revisión de Documentación de Fabricantes</i>	Contempla la verificación de la documentación entregada por los fabricantes previa a la construcción y la verificación de interfaces con ingeniería propia y de otros proveedores, como así también las capacidades de proceso y condiciones de operación. Información que será incorporada al desarrollo de la Ingeniería de Detalle.

ESPECIALIDAD: CAÑERÍAS	
Entregable	Descripción
<i>Implantación de equipos (Lay Out de Equipos)</i>	En esta etapa, el lay out debe superar todas revisiones de seguridad (distancias mínimas), constructibilidad, operabilidad y espacios mantenimiento. Presenta la ubicación de los equipos en la unidad, vías de circulación, acceso, obras civiles, estructuras y edificaciones. Se indican espacios libres para operación y mantenimiento. Acotamientos y/o coordenadas de los equipos, estructuras, vialidades y demás instalaciones en el predio. Norte de planta, norte geográfico y dirección predominante del viento. Elevación de las estructuras, designación de ejes. Coordenadas y elevación de referencia, ubicación del 0.00 todo de acuerdo al relevamiento topográfico. Tabla con Tag, descripción y elevación de referencia de todos los equipos. Se incorporan las dimensiones reales de los equipos a ser suministrados.
<i>Clases Materiales de Cañerías (Piping Class)</i>	Lista de Clases con servicios, código de diseño, rating, tolerancia a la corrosión y rango de aplicación (presión-temperatura), incluye las distintas hojas de piping class con descripción de los materiales y especiales, accesorios para conexión a ramales.
<i>Especificaciones y típicos de diseño</i>	Si el cliente no cuenta con un set de especificaciones se realizará las que se requieran según el tipo de proyecto y/o instalaciones involucradas. El documento debe incluir objeto, referencias, códigos y normas aplicables y cuerpo de la especificación la cual se puede dividir por temas que apliquen. Ejemplo: Especificación criterios de diseño de cañerías y análisis de flexibilidad, especificación de fabricación de cañerías, especificación de Prueba hidrostática.
<i>Lay Out – General (si aplica)</i>	Se revisa y consolida el Plot Plan confeccionado en la Ingeniería Básica con la ubicación de la nueva unidad en forma definitiva.
<i>Proyecto de agua de circulación (si aplica)</i>	Se desarrolla el proyecto constructivo del Sistema de Agua de Circulación, con indicación de tipo de material, detalles definitivos de acometidas, recorrido de la traza, etc. En caso de tubería con diseño espiga-enchufe se deberá identificar la necesidad de muertos de anclaje. Incluye la ubicación de las válvulas de aire vacío definidas según el estudio especial de transitorios.
<i>Especificación Técnica de Aislación</i>	Incluye objeto, referencias, códigos y normas que aplican, especificación de diseño, especificaciones de materiales, especificaciones de montaje o fabricación y pruebas de aceptación.
<i>Especificación Técnica de Pintura y recubrimiento</i>	Incluye objeto, referencias, códigos y normas que aplican, especificación de limpieza, especificaciones de pinturas y/o recubrimientos, especificaciones de aplicación y preservación del producto y pruebas de aceptación.

<i>Plano Llave</i>	Sobre la implantación de equipos el plano llave de cañerías muestra las diferentes áreas de diseño en las que se va a dividir la unidad o proyecto, indica las líneas de coincidencia de dibujo y la coordenada correspondiente.
<i>Planos de Desmontaje (si aplica)</i>	Plano de la instalación existente donde se representan los equipos, tramos de cañerías y especiales a ser desmantelados, se muestran los puntos de corte y tramos a desmontar, puede requerirse instalaciones temporales de soporte que deben ser mostrados.
<i>Planos de Planta, Cortes y Detalles</i>	Planos en planta, cortes y detalles de las cañerías a ser instaladas, se indican soportes, estructuras, plataformas y escaleras, equipos y sus conexiones, espacios libres para operación y mantenimiento. Nombres de las líneas, indicación de aislamiento, acotamientos necesarios para fabricación y montaje, elevaciones, especiales de cañerías, instrumentos y válvulas, requerimientos especiales de procesos. Se indica nivel del terreno, norte de planta, geográfico y dirección predominante del viento.
<i>Cuadernillo de Isométricos</i>	Con lista de materiales (identificando taller y campo), indicaciones de la línea, acotamientos a línea central y a caras de bridas, identificación de materiales, especiales, instrumentos y válvulas, indicación de soportes, soldaduras en campo, puntos de ajustes y requerimientos especiales de proceso, datos de proceso de operación, diseño y prueba, aislamiento tipo y espesor, sistema de limpieza y pintura que aplica, designación de spools y demás datos para la prefabricación.
<i>Cuadernillo de Soportes Típicos de Cañerías</i>	Con lista de materiales, acotamientos, identificación de materiales, identificación de soldaduras, rango de aplicación, identificación del soporte, sistema de limpieza y pintura que aplica.
<i>Cuadernillo de Tie in 's</i>	Línea Nueva y existente, condiciones de prueba, requerimientos previos (Inertización, venteo o drenaje de las líneas), Requerimientos especiales (Hot tap), isométrico con lista de materiales y foto indicando los puntos de conexión.
<i>Memoria de Calculo Análisis de Flexibilidad</i>	Informe de los cálculos de Flexibilidad de una línea o sistema ya sea realizado manualmente o por programa computarizado, indica: bases para el cálculo, código aplicable, materiales, condiciones del sitio, condiciones operacionales para todos los modos de estudio, isométrico de flexibilidad con identificación de los nodos, resultados de esfuerzos, indicación de soportes, cálculos complementarios y conclusiones.
<i>Requisición de Materiales - Cañerías</i>	Preparadas por tipo de material o tipo de proveedor. Se indica la descripción completa del material con todas las normativas y códigos de fabricación, diámetro, extremos de conexión, unidad de medición y cantidad. Se anexan especificaciones técnicas que apliquen, sitio de entrega, requerimientos en plazos de entrega (si aplican) y condiciones generales de contratación.

<i>Análisis técnico de ofertas</i>	Incluye resumen de propuestas técnicas de los oferentes, matriz con requisitos técnicos y comerciales (no precios) con cumplimientos o no de las propuestas, se presentan consultas y respuestas y resultados de los técnicamente aceptables y no.
------------------------------------	--

ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD	
Entregable	Descripción
<i>Descripción Funcional de la Instalación Eléctrica</i>	El objeto de este documento es definir los modos de funcionamiento y filosofía de control de protecciones de los diferentes niveles de tensión del sistema eléctrico de la central. En este documento se suministra la información básica de los principales equipos del sistema eléctrico y se resumen los criterios de diseño y operativos implementados en los sistemas de control, protección y medida en los niveles de alta, media y baja tensión de la central en los diferentes modos de operación de la misma.
<i>Diagramas Unifilares</i>	Deben mostrar la arquitectura básica de distribución para cada nivel de tensión hasta las barras correspondientes a los tableros, indicando los datos de diseño de cada uno, niveles de corto circuito, corriente nominal de barras, tipo de protecciones eléctricas, medida de magnitudes eléctricas, disposición y características de los transformadores de tensión e intensidad, características de las salidas tipo feeder, motores y cargas según las potencias definidas por los proveedores de los equipos eléctricos, transformadores y generadores y el balance de cargas eléctricas. Se identificarán los sistemas de transferencia automática entre barras de los tableros, y entre estos y los generadores (si los hubiese).
<i>Especificación Técnica de Equipos Eléctricos Auxiliares</i>	Confección de las Especificaciones Técnicas de los equipos eléctricos, como ser: Celdas Media Tensión, Power Center y CCM's de Baja Tensión, UPS's, Sistemas de corriente continua, motores de Media Tensión y Baja Tensión; Generadores, transformadores, resistores de neutro, equipos especiales de arranque de motores (si aplica), etc
<i>Hoja de Datos de Equipos Eléctricos Auxiliares</i>	Confección de las Hojas de Datos de los equipos eléctricos listados en el ítem anterior.
<i>Especificación Técnica del Sistema de Medición Comercial</i>	Confección de la Especificación Técnica del Sistema de Medición Comercial de la Central Térmica (SMEC) según los requerimientos y la reglamentación del Organismo regulador del Mercado Mayorista Eléctrico Nacional. En general se especifica como equipo paquete donde se solicita al suministrador todo el equipamiento necesario a instalar en la Central. También se le suele asignar la responsabilidad de realizar los trámites de homologación y aprobación antes los organismos reguladores del Sistema Eléctrico Nacional.

<i>Especificación Técnica del Sistema de Operación a Tiempo Real (si aplica)</i>	<p>Confección de la Especificación Técnica del Sistema de Operación a Tiempo Real (SOTR) de la Central Térmica según los requerimientos y la reglamentación de los Organismos reguladores de operación del Mercado Mayorista Eléctrico y de Transmisión de Energía Nacional.</p> <p>En general se especifica como equipo paquete donde se solicita al suministrador todo el equipamiento necesario a instalar tanto en la Central como fuera de ella para garantizar su funcionamiento. También se le suele asignar la responsabilidad de realizar los trámites de homologación y aprobación antes los organismos reguladores del Sistema Eléctrico Nacional.</p>
<i>Especificación Técnica del Sistema de Desconexión Automática de Generación (si aplica)</i>	<p>Confección de la Especificación Técnica del Sistema de Desconexión Automática de Generación (DAG) de la Central Térmica según los requerimientos y la reglamentación de los Organismos reguladores de operación del Mercado Mayorista Eléctrico y de Transmisión de Energía Nacional.</p> <p>En general se especifica como equipo paquete donde se solicita al suministrador todo el equipamiento necesario a instalar tanto en la Central como fuera de ella para garantizar su funcionamiento. También se le suele asignar la responsabilidad de realizar los trámites de homologación y aprobación antes los entes reguladores del Sistema Eléctrico Nacional.</p>
<i>Lista de equipos eléctricos</i>	<p>Enumerar los equipos eléctricos con TAG, Ubicación, Nivel de tensión, Características Eléctricas Principales, Dimensiones, pesos definitivos y proveedor del mismo.</p>
<i>Lista de Cargas Eléctricas</i>	<p>Se detalla cada uno de los tableros con sus consumidores, indicando su condición de operación normal y/o emergencia, potencias, factor de simultaneidad, factor de carga, coseno ϕ y rendimiento (coseno ϕ de arranque y rendimiento en el arranque para el caso de motores) en función de los parámetros obtenidos de los proveedores de los mismos. El objetivo es permitir dimensionar los tableros, transformadores, generadores y UPS's CA y CC, tableros de Alumbrado y distribución secundaria. Esta lista puede incluirse en el Balance de Cargas según la magnitud del proyecto.</p>
<i>Filosofía de disparo automático de generación y disparo automático de carga (si aplica)</i>	<p>Se detallan los disparos que recibirá o emitirá la Central al organismo regulador del sistema eléctrico nacional. Se detallará como se implementarán los mismos dentro de las facilidades de la central.</p>
<i>Esquemas Funcionales Típicos</i>	<p>Se desarrollan los esquemas funcionales típicos para cada nivel de tensión de los tableros principales de Media Tensión y Baja Tensión para cada tipo de salida (feeder, carga genérica, motor) y tipo de acometida (transformador, generador, celda). Los mismos se desarrollan en función de los datos de operación que defina la disciplina procesos y la arquitectura eléctrica. También se indican las señales analógicas y digitales que deberá compartir con el DCS.</p>
<i>Típicos de Montaje de Iluminación</i>	<p>Confección de los típicos de montaje de iluminación y tomacorrientes de la planta con un nivel de detalle que permita realizar el cómputo de materiales.</p>

	Los mismos deberán responder a los requerimientos exigidos en el plano de áreas clasificadas.
<i>Típicos de Montaje de Puesta a Tierra y Sistema de Protección de Descargas Atmosféricas</i>	Confección de los típicos de montaje de PAT y Descargas Atmosféricas con un nivel de detalle que permita realizar el cómputo de materiales.
<i>Típicos de Montaje de Fuerza Motriz y Comando</i>	Confección de los típicos de montaje de Fuerza Motriz y Comando con un nivel de detalle que permita realizar el cómputo de materiales. Los mismos deberán responder a los requerimientos exigidos en el plano de áreas clasificadas.
<i>Planos de Puesta a Tierra</i>	Se confeccionan los planos de PAT por área con indicación de detalles de montaje, secciones de cables, tipo de conexión de los cables (soldadura cuproaluminotérmica o morcetería a presión), profundidad de la malla, tipo de conexión a los equipos del área e indicación del típico correspondiente.
<i>Planos de Iluminación General y Localizada</i>	Se confeccionan los planos de iluminación, tomacorrientes general y localizada, con indicación de detalles de montaje, tipo de canalización, secciones de cables y típicos de aplicación correspondientes.
<i>Planos de Sistema de Protección de Descargas Atmosféricas (SPDA)</i>	Confección del plano de descargas atmosféricas, indicando las zonas de protección (según lo indicado en la memoria de cálculo), en base a los planos de Lay Out de Planta y Corte de desarrollados en la Ingeniería de Detalle.
<i>Especificación Técnica de Protección Catódica</i>	Con la indicación de los equipos a proteger y los sistemas de protección que pueden utilizarse en cada caso. La Especificación Técnica podrá definir la provisión como un sistema “llave en mano”.
<i>Especificación Técnica de Tracing Eléctrico</i>	Con la indicación del tipo de sistema a utilizar, la cantidad de equipos y líneas a trazar con sus parámetros de procesos e isometrías correspondientes. La Especificación Técnica podrá definir la provisión como un sistema “llave en mano”.
<i>Lay Out de SE/Sala Eléctrica</i>	Diseño del Lay Out de la Sala Eléctrica en base a las medidas definitivas de los equipos comprados. Se obtienen las dimensiones de la sala, teniendo en cuenta las distancias eléctricas (seguridad, operación y mantenimiento) entre equipos, pasillos y puertas de escape, recinto y bateas para transformadores, baterías, etc., de acuerdo a lo establecido en las normas locales e Internacionales.
<i>Memoria de Cálculo de Cables de Potencia</i>	Se ejecuta la memoria de cálculo de todos los cables de Potencia de Media Tensión y Baja Tensión verificándolos al cortocircuito, capacidad admisible y caída de tensión según normativa local e internacional.
<i>Memoria de Cálculo de Cortocircuito y Flujo de Carga</i>	Se ejecuta en base a lo indicado en la memoria descriptiva de la instalación, esquema unifilar general y la lista de cargas eléctricas de esta etapa.

<i>Memoria de Cálculo de Arranque de Motores</i>	Se realiza la memoria de cálculo estático de arranque de los todos los motores de la planta, de manera de verificar la necesidad de instalar sistemas de arranque especiales (autotransformadores, variadores de velocidad, soft starter, etc.) para algún motor de gran potencia y verificar las caídas de tensión admisibles en las barras de los tableros.
<i>Lista de Cables de Potencia y Comando</i>	Confección de la lista cables propiamente dicha. Se debe indicar los conductores con su codificación de proyecto, su sección, descripción, nivel de tensión, origen y destino, longitud y característica del cable.
<i>Plano de Canalizaciones Eléctricas y de Instrumentación general y por áreas</i>	Indicarán la disposición física de las bandejas troncales eléctricas y de instrumentación dividida según los diferentes niveles de tensión (media tensión, fuerza y control, instrumentación) y tubos conduits aéreos y canalizaciones enterradas. En estos planos se indicará el tamaño de bandeja (ancho), identificación del nivel de cables (media tensión, fuerza, control, señales de instrumentación, etc.), la representación en planta con indicación de elevaciones de cada bandeja y secciones donde sea necesario para clarificar los cambios de elevación, cruces y las subidas de un nivel a otro. También se indicará el típico de soportería que aplique en cada caso y la distancia a respetar, como así también el típico de acometida que aplique según el equipo eléctrico a conectar.
<i>Plano/Lista de Rutado de Cables de Potencia y Comando</i>	Tomando como base los planos de canalizaciones por áreas se ejecuta el plano de rutado de cables. Existen dos alternativas de realización: -Identificando con su Tag cada tramo de bandeja, caño, conduit y cámara. Luego en la lista de cables (o en una lista específica) se incorpora el rutado de cada cable. Identificando con banderas en el plano los Tag de los cables en cada tramo de bandeja, caño y/o conduit hasta su equipo destino.
<i>Balance de Cargas Eléctricas</i>	Calculo similar al de lista de cargas, pero con el objetivo de definir el equilibrio y balance de cargas por ejemplo entre las barras A y B de un tablero, de manera de definir una sola corriente nominal de barras y la homogeneidad en diseño de la potencia de los transformadores que lo alimentan.

<i>Memoria de Cálculo de Selectividad de Protecciones</i>	<p>El estudio de coordinación de protecciones da como resultado las hojas de ajuste y las curvas de coordinación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hojas de ajuste: Hojas de indicación de puntos de ajustes de cada una de las funciones de protección con indicación de función, fabricante y modelo de relé, rangos de ajuste, características de TI, puntos de ajustes de arranque térmico, instantáneo y curva seleccionada y/o retardo. - Curvas de coordinación. Representación de las curvas de disparo Intensidad/tiempo de cada protección de sobre intensidad (trifásica y fase-tierra), con indicación de las intensidades de falla para cada nivel de protección, con el fin de mostrar la selectividad entre protecciones de acometida y salidas, entre diferentes niveles de tensión y entre protecciones principales y de respaldo. <p>Con esta información la empresa a cargo del comisionado de la Central deberá desarrollar la parametrización de cada uno de los relés de acuerdo a procedimientos y software de aplicación de los suministradores.</p>
<i>Memoria de Cálculo de Sistema de Protección de Descargas Atmosféricas</i>	Se confecciona la memoria de cálculo de descargas atmosféricas de acuerdo a normativa local, donde se definirá el método a aplicar en cada caso.
<i>Memoria de Cálculo de Sistema de Puesta a Tierra</i>	Se confecciona la memoria de cálculo de Sistema de Puesta a Tierra de acuerdo a normativa local. Donde se verificarán las tensiones de paso y de contactos y la sección mínima del conductor.
<i>Memoria de Cálculo de Equipos Eléctricos Principales y Auxiliares</i>	<p>Se confecciona la memoria de cálculo de dimensionamiento de los equipos eléctricos Principales y Auxiliares, a saber, pero no limitados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformador Principal y Auxiliares • Interruptor de Maquina • Ducto de Fase Aislada • Generador de Emergencia. • Sistema Black Start. (si aplica) • UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) • Sistema de Corriente Continua • Ducto de Barras de Media Tensión <p>Estos cálculos deberán ser validados por el proveedor del equipo durante el desarrollo de su ingeniería</p>
<i>Diagramas de Conexionado</i>	<p>Incluye cuando corresponda (en un único documento o en documentos separados por sistemas):</p> <p>* Fuerza Motriz y Comando</p>
<i>Requisición de Materiales - Equipos Eléctricos Principales (si aplica) y Auxiliares</i>	Confección de la Requisición de Ingeniería para salir a pedido de precios de los equipos eléctricos. Se anexan especificaciones técnicas que apliquen, sitio de entrega, requerimientos en plazos de entrega (si aplican) y condiciones generales de contratación.

<i>Requisición de Materiales – Tracing Eléctrico</i>	Confección de la Requisición de Ingeniería de Tracing Eléctrico para salir a pedido de precios como paquete de provisión y montaje. Se anexan especificaciones técnicas que apliquen, sitio de entrega y/o instalación/montaje, requerimientos en plazos de entrega (si aplican) y condiciones generales de contratación.
<i>Requisición de Materiales – Protección Catódica</i>	Confección de la Requisición de Ingeniería de Protección Catódica para salir a pedido de precios como paquete de provisión y montaje. Se anexan especificaciones técnicas que apliquen, sitio de entrega y/o instalación/montaje, requerimientos en plazos de entrega (si aplican) y condiciones generales de contratación.
<i>Análisis Técnico de ofertas de Equipos Eléctricos Principales (si aplica) y Auxiliares</i>	Incluye resumen de propuestas técnicas de los oferentes, matriz con requisitos técnicos y comerciales (no precios) con cumplimientos o no de las propuestas. Se presentan consultas y respuestas y resultados de los técnicamente aceptables y no. En general se tabulan hasta tres ofertas de un mismo equipo.
<i>Revisión de Documentación de Fabricantes</i>	Contempla la verificación de la documentación entregada por los fabricantes previa a la construcción y la verificación de interfaces con ingeniería propia y de otros proveedores. Información que será incorporada al desarrollo de la Ingeniería de Detalle

ESPECIALIDAD: INSTRUMENTACIÓN	
Entregable	Descripción
<i>Listado de Instrumentos</i>	Se listarán los instrumentos que componen la instalación con sus características y tipología. Se realiza en forma independiente del listado de señales.
<i>Lista de Entradas y Salidas</i>	Se listan todas las Entradas/Salidas Hardware al Sistema de Control. La cantidad de Entradas/Salidas habitualmente es congelada (en cierto momento del proyecto) a fin de definir el suministro de las tarjetas I/O del Sistema Control por parte del proveedor del equipo.
<i>Lista de Señales Comunicadas</i>	Se listan todas las Entradas/Salidas de Comunicación del Sistema de Control, dándose una descripción de la cantidad de conexiones y señales.
<i>Hoja de datos Válvulas de Control</i>	Debe contener toda información necesaria para definir la válvula, incluyendo todos los escenarios de cálculo de la misma, materiales, dimensiones, conexiones, requisitos del actuador y accesorios necesarios (límites de carrera, posicionador, solenoides, etc.) para poder llevar a cabo su cotización y posterior compra. Se aconseja separar en dos gestiones distintas las válvulas de control convencional de las de servicio severo. Puede realizarse una especificación general de este tipo de válvulas.

<i>Hoja de Datos de Válvulas Autorreguladoras</i>	Debe contener toda información necesaria para definir biunívocamente el instrumento, para poder cotizar por parte del proveedor, incluyendo principales accesorios, materiales, clases, dimensiones, etc. y de ser posible no origine dudas al proveedor.
<i>Hoja de datos Válvulas ON-OFF</i>	Debe contener toda la información necesaria para definir la válvula, incluyendo presión y temperatura de operación y de diseño, materiales, dimensiones, conexiones, requisitos del actuador y accesorios necesarios (límites de carrera, filtro regulador, solenoides, etc.), para poder llevar a cabo su cotización y posterior comprar. Se aconseja separar por tipo de válvulas. Puede realizarse una especificación general de este tipo de válvulas.
<i>Hoja de datos Válvula motorizada</i>	Debe contener toda la información necesaria para definir la válvula, incluyendo presión y temperatura de operación y de diseño, materiales, dimensiones, conexiones, requisitos del actuador y accesorios necesarios, para poder llevar a cabo su cotización y posterior compra. Se aconseja separar por tipo de válvulas. Puede realizarse una especificación general de este tipo de válvulas.
<i>Hoja de datos Válvulas de Seguridad</i>	Debe contener toda la información necesaria para definir la válvula, incluyendo todos los escenarios de cálculo de la mismas, materiales, dimensiones y conexiones. Se debe indicar una preselección de marca y modelo. Se especifican las condiciones de alivio. Finalmente el fabricante entrega las hojas completas.
<i>Hoja de datos de Transmisores de Caudal</i>	Debe contener toda la información necesaria para definir los caudalímetros, incluyendo todos los escenarios de cálculo, rangos del instrumento, materiales, dimensiones, conexiones, etc. Puede incluir caudalímetro para medición fiscal en caso de encontrarse dentro del alcance.
<i>Hojas de Datos de Placas Orificio y Orificios de Restricción</i>	Debe contener toda la información necesaria para definir estos elementos primarios, incluyendo todos los escenarios de cálculo, materiales, dimensiones, conexiones, etc. Puede incluir enderezadores de vena.
<i>Hoja de Datos de Elementos Primarios de Caudal (Coriolis, Ultrasónicos, Electromagnéticos)</i>	Debe contener toda la información necesaria para definir los caudalímetros, incluyendo tipos de instrumentos, todos los escenarios de cálculo, rangos de medición, materiales, dimensiones, conexiones, etc. Diferencial de Presión, Coriolis, Ultrasónicos, Electromagnéticos, Dispersión Térmica, Rotámetros, Vortex, etc. Se generarán tantos documentos como tipos de instrumentos haya en el proyecto, alineado con la estrategia de compra adoptada.

<i>Hojas de datos de Instrumentos de Temperatura</i>	Debe contener toda la información necesaria para definir tanto los instrumentos de temperatura como las termovainas, incluyendo todos los escenarios de cálculo, rangos de medición, materiales, dimensiones, conexiones, etc. Se generarán tantos documentos como tipos de instrumentos/ transmisores haya en el proyecto, alineado con la estrategia de compra adoptada.
<i>Hojas de datos de Instrumentos de Nivel</i>	Debe contener toda la información necesaria para definir los instrumentos de nivel, incluyendo tipos de instrumento, rangos de medición, materiales, dimensiones, conexiones, etc. Se generarán tantos documentos como tipos de instrumentos/ transmisores haya en el proyecto, alineado con la estrategia de compra adoptada.
<i>Hojas de datos de Instrumentos de Presión</i>	Debe contener toda la información necesaria para definir los instrumentos de presión, incluyendo tipos de instrumento, rangos de medición, materiales, dimensiones, conexiones, etc. Se generarán tantos documentos como tipos de instrumentos/ transmisores haya en el proyecto, alineado con la estrategia de compra adoptada.
<i>Hojas de datos de Toma Muestras y Analizadores</i>	Características y requerimientos detallados para la compra del sistema de toma de muestras y analizadores, en caso que esté dentro del alcance
<i>Especificación Técnica de Toma Muestras y Analizadores</i>	Amplía y detalla el documento emitido en la fase Ingeniería Básica. Se definen características, requerimientos y normativa aplicable. Se incluye dentro de esta especificación el sistema de toma de muestras y analizadores, en caso de que este dentro del alcance. Esta especificación se consolida con los requisitos de muestras y análisis requeridos por el sistema de dosificación química del Ciclo.
<i>Especificación Técnica del Sistema Continuo de Monitoreo y Control de Emisiones (CEMS)</i>	Confección de la Especificación Técnica del Sistema Continuo de Monitoreo y Control de Emisiones de la Central Térmica (CEMS) según los requerimientos y la reglamentación de los Organismos nacionales reguladores del medio ambiente. En general se especifica como equipo paquete donde se solicita al suministrador todo el equipamiento necesario a instalar tanto en la Central como fuera de ella para garantizar su funcionamiento. También se le suele asignar la responsabilidad de realizar los trámites de homologación y aprobación antes los entes reguladores de medio ambiente.
<i>Especificación Técnica del Sistema de Control (Si aplica)</i>	Especificación Técnica detallada de los sistemas de Control, normativas de diseño, alcance específico del Hardware, interfases HMI, Software pruebas, aceptaciones, y servicios. Aplica en el caso que el Sistema de Control Distribuido no haya sido comprado en la etapa de Ingeniería Básica o no haya sido provisto por el proveedor de los Equipos Principales.

<p><i>Diagramas Lógicos /Narrativa de Control</i></p>	<p>A partir de las Descripciones funcionales de los sistemas de Planta de la disciplina procesos, se complementa la información con la confección de diagramas lógicos o narrativas de control a fin de clarificar la programación a ser ejecutada por el suministrador del Sistema de Control Distribuido</p> <p>Las lógicas deben ser provistas con un grado de completamiento que permita congeladoras (en cierto momento del proyecto) a fin de definir su programación en el Sistema Control Distribuido por parte del proveedor.</p>
<p><i>Arquitectura del Sistema de Control y Comunicaciones</i></p>	<p>Amplía y detalla el documento emitido en la fase de Ingeniería Básica.</p> <p>Diagrama de bloques de los componentes del sistema de control, interconexión de los mismos, nodos, medios de comunicaciones, ubicación física (campo, sala, remoto, etc.).</p>
<p><i>Especificaciones Técnicas de Instrumentos</i></p>	<p>Realizadas para instrumentos, analizadores y válvulas.</p> <p>Define los requerimientos generales de diseño del equipo especificado, así como la normativa aplicable a los mismos.</p> <p>Generalmente no se especifican instrumentos más sencillos, tales como indicadores de campo, transmisores, placas orificio, interruptores varios, válvulas solenoides, etc., los cuales pueden tener descritas sus características generales en el criterio de diseño o en las mismas hojas de datos.</p>
<p><i>Típicos de Montaje Eléctrico, Mecánico de Instrumentos y soportería</i></p>	<p>Corresponden a la representación esquemática de los siguientes tipos de detalles:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) De conexiones eléctricas de señales y de alimentaciones eléctricas de Instrumentos incluyendo cajas de conexionado asociadas como así también detalles de soportes y sus fijaciones necesarias. b) De conexiones mecánicas de Instrumentos a procesos, recipientes y /o equipos mecánicos, como así también detalles de soportes y sus fijaciones. c) Soportería necesaria para instrumentos, cajas de campo y conduits. <p>Cada típico debe poseer detalle y cantidades de los materiales utilizados para el montaje de cada instrumento correspondiente, los mismos debidamente codificados según el sistema que utilice la compañía.</p> <p>También se suelen mostrar en estos elaborados detalles de alcances entre distintas especialidades.</p> <p>De los típicos surgirán los cómputos de materiales para compra.</p>
<p><i>Lay Out de sala de Control</i></p>	<p>Amplía y detalla el documento emitido en la fase de Ingeniería Básica.</p> <p>Corresponde a planos mostrando la ubicación y distribución detallada de los distintos gabinetes, paneles, servidores, consolas, marshallings, pantallas de alarmas, tableros de Pulsadores, monitores del HMI, pupitres de operación, etc, para los distintos Sistemas, como DCS, PLC's, etc.</p>

<p><i>Plano/Lista de Rutado de Cables de Instrumentos</i></p>	<p>Tomando como base los planos de canalizaciones por áreas se ejecuta el plano de rutado de cables. Existen dos alternativas de realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emisión de una hoja de ruteo de cada cable. - Inclusión del ruteo de cada cable en la lista de cables. <p>Para ambos casos se debe identificar con su tag# cada tramo de bandeja, caño, conduit y cámara por donde el cable es ruteado, de forma de permitir el tendido del mismo en obra.</p> <p>Se deben incluir los rutados los cables de fibra óptica.</p> <p>Adicionalmente y en paralelo con el tendido, se deben hacer cálculos de llenado de bandejas y cañeros, para evitar sobrepasar los llenados permitidos por norma, y asimismo tener en cuenta espacio de reserva para futuros tendidos de cables.</p>
<p><i>Lay Out de Implantación de Instrumentos/Cajas de Paso/ Paneles de Campo</i></p>	<p>Plano con ubicación de instrumentos, válvulas, cajas de empalme de instrumentos, paneles y gabinetes importantes. Se pueden separar por las diversas áreas que componen el proyecto, pero debe suministrarse un key-plan para ubicación de las diferentes áreas.</p> <p>Si el proyecto lo amerita se puede unificar con el plano de canalizaciones.</p>
<p><i>Especificación Técnica de Cable de Fibra Óptica</i></p>	<p>Se especifican técnicamente y se detallan las características y requerimientos técnicos y normativos de los cables de fibra óptica utilizados en el proyecto.</p>
<p><i>Especificación Técnica de Cables de Instrumentos</i></p>	<p>Se especifican técnicamente y se detallan las características y requerimientos técnicos y normativos de los cables de señales de instrumentos utilizados en el proyecto.</p> <p>No considera cable de alimentación de instrumentos y sistemas.</p> <p>Si el proyecto lo amerita puede reemplazarse por hoja de datos.</p>
<p><i>Especificación Técnica de Cajas de Campo</i></p>	<p>Se especifican técnicamente y se detallan las características y requerimientos técnicos y normativos de las cajas de empalme de campo utilizados en el proyecto.</p>
<p><i>Lista de cables de Instrumentos</i></p>	<p>Listado de los distintos cables a ser utilizados para señales, comunicaciones de datos, cables especiales y fibras ópticas, incluyendo cantidades y en caso de no realizarse “Hojas de datos de Cables”, se deberá incluir su mínima especificación e inspecciones, como para ser definidos por parte del proveedor.</p>

<i>Listado de cajas de Conexionado</i>	<p>Listado de los distintos tipos de cajas de conexionados a ser utilizados tanto para señales, como para comunicaciones de datos, alimentaciones y fibras ópticas, incluyendo cantidades y su mínima especificación como para ser definidos por parte del proveedor.</p> <p>En algunos proyectos o según necesidades del cliente es posible no incluir su especificación detallada por ser adquiridas en la misma “Lista de Materiales eléctricos para instrumentos”.</p> <p>Este listado puede ser reemplazado por una especificación técnica de cajas, con su correspondiente requisición de materiales.</p>
<i>Diagramas de Conexionado Junction Box de Campo</i>	<p>Deben mostrar los conexionados de instrumentos de campo manifestando toda la información necesaria por el montador/ conexionista, como ser: identificación de borneras, números de bornes, identificación de cables y/o multicables, su formación, número de conductores, colores de conductores, blindajes, tierras, etc. Se suelen segregar según las Junction Box, atendiendo a distintos criterios, como: tipo de señales termocuplas, RTD’s , 4 -20 mA, pulsos, niveles de tensiones, RIO’s, etc.. dependiendo de las necesidades de los distintos clientes e influencia de ruidos electromagnéticos en la instalación eléctrica.</p>
<i>Diagramas de Conexionado Junction Box de Sala</i>	<p>Ídem anterior para el caso de Junction Box en sala de control o salas de racks. La tendencia moderna y usual es realizar conexionados de gabinetes de “marshalling” que reemplazan a Junction Box en salas.</p>
<i>Diagramas de Lazos (Opcional)</i>	<p>Unifica y resume en un mismo elaborado toda la información de conexionado eléctrico de cada lazo de planta.</p> <p>La referencia usual es tomar como base el formato simple o complejos del standard ISA-S5.4 (Instrument Loop Diagrams).</p> <p>Según la tipología del proyecto, tanto el diagrama de conexionado de campo conjuntamente con el de sala pueden reemplazar a los diagramas de lazos.</p>
<i>Memorias de Calculo - Placas Orificio y Orificios de Restricción</i>	<p>Corresponden a las memorias de cálculo de los elementos primarios citados, a efectos de diseño inicial, que serán reemplazadas por las memorias de cálculo del proveedor seleccionado.</p>
<i>Memorias de Calculo - Válvulas de Control</i>	<p>Corresponden a las memorias de cálculo de los elementos finales de control citados, a efectos de diseño inicial, que serán reemplazadas por las memorias de cálculo del proveedor seleccionado.</p>
<i>Memorias de Calculo - Dispositivos de alivio de presión</i>	<p>Corresponden a las memorias de cálculo de los Dispositivos de alivio de presión citados (incluyen válvulas de seguridad, válvulas de alivio, discos de ruptura, etc.) a efectos de diseño inicial, que serán reemplazadas por las memorias de cálculo del proveedor seleccionado.</p>

<i>Requisición de Materiales</i>	Solicitudes de cotización / adquisición de Instrumentos, válvulas, analizadores y sistemas asociados o materiales que lo requieran, Debe definir lista de equipos a suministrar, partes de repuestos de los mismos, cursos de capacitación, servicios en campo (de ser necesario) Criterios de aceptaciones o rechazos, plazos de entregas, lugares de entregas, medios de transporte y embalado, Períodos de, pruebas, de aceptaciones, de vigencias de Garantías, Inspecciones necesarias requeridas, así como documentación del proveedor a ser presentada. Se anexan especificaciones técnicas que apliquen, sitio de entrega, requerimientos en plazos de entrega (si aplican) y condiciones generales de contratación.
<i>Especificación Técnica de Sistemas de Planta (CCTV, PAGA, Comunicaciones, Control de Acceso, Fire & Gas, Etc)</i>	Se especifican técnicamente y se detallan características y requerimientos de sistemas tales como: CCTV, PAGA, Comunicaciones, Control de Acceso, F&G, Intruder Detection, etc., requeridos por el Cliente. Incluye Diagrama de bloques de los componentes de los sistemas involucrados, interconexión de los mismos, nodos, y medios de comunicaciones, ubicación física (campo, sala, remoto, etc.). Servicios requeridos. La Especificación Técnica podrá definir la provisión como un sistema “llave en mano”.
<i>Análisis Técnico de ofertas</i>	Análisis técnico de las diversas ofertas recibidas para la compra de cada equipo. Incluye resumen de propuestas técnicas de los oferentes, matriz con requisitos técnicos con cumplimientos o no de las propuestas, se presentan consultas y respuestas y resultados de los técnicamente aceptables y no.
<i>Revisión de Documentación de Fabricantes</i>	Contempla la verificación y/o aprobación de la documentación entregada por los fabricantes previa a la construcción y la verificación de interfaces con ingeniería propia y de otros proveedores. Información que será incorporada al desarrollo de la Ingeniería de Detalle

ESPECIALIDAD: CIVIL Y ESTRUCTURAS METÁLICAS	
Entregable	Descripción
<i>Arquitectura - Detalles Constructivos</i>	Es el dibujo de los detalles constructivos de un edificio, usualmente en escala 1:5 /1:10, y que son indicados en las plantas, cortes y elevaciones.
<i>Arquitectura - Planilla de Carpintería</i>	Son las vistas en escala 1:50 de cada una de las carpinterías con su respectiva identificación, descripción y cantidad.
<i>Arquitectura - Planilla de locales</i>	Documento donde se indica en forma de cuadro los distintos locales que constituyen la edificación de referencia, y se listan las características principales. Por ej. Altura del local, tipo de revestimiento, tipo de pintura, tipo de piso, etc.

<i>Arquitectura - Layout Equipamiento y Planta de Cielorrasos</i>	Es el dibujo del equipamiento de los edificios con su respectiva identificación, descripción y cantidad.
<i>Arquitectura - Plantas, Cortes y Elevaciones</i>	Es el dibujo de las plantas de un edificio considerando un corte a 1.20 m del piso terminado aproximadamente. Se indican las dimensiones de locales y espesores de muros, las coordenadas y ejes de replanteo, los niveles de piso, carpinterías, nombres y números de locales, cortes y detalles constructivos. Son las secciones, en elevación, más representativas de un edificio. Se incluye la indicación de detalles constructivos, alturas libres de cielorrasos, niveles, etc. Es el dibujo de las fachadas de un edificio con la indicación de las dimensiones en altura, tipo de materiales de terminación y niveles (de piso, terreno, vereda, coronamiento, dinteles, etc.)
<i>Arquitectura – Planta de Instalaciones Sanitarias</i>	Define las instalaciones de agua y drenajes dentro de los edificios de la Central.
<i>Arquitectura - Requisición de Materiales - Carpinterías y Elementos Metálicos - Edificios</i>	Es el documento que agrupa toda la información técnica necesaria para obtener una primera etapa de pedido de ofertas y la cotización de los elementos involucrados. Una vez completado el análisis técnico de ofertas y definido el proveedor de dichos elementos, el pedido de materiales se actualiza con estos datos dando origen a la “Emisión para Compras”.
<i>Estructuras Metálicas - Especificación Técnica</i>	Expresa los requerimientos mínimos a cumplir en el proceso de fabricación y montaje relativos a: calidad de los materiales, normas de referencia, ingeniería de fabricación y montaje; control de calidad, ensayos, inspección, tolerancias, tratamiento superficial y pintura, fabricación, identificación y marcado, manipuleo, embalaje, despacho y montaje.
<i>Estructuras Metálicas -Típicos</i>	Contiene la información necesaria para la ejecución, previa adaptación a la geometría particular del caso, de los elementos siguientes: escaleras inclinadas y verticales, plataformas circulares, clips de fijación en recipientes, grating, barandas y detalles de conexiones en general.
<i>Estructuras Metálicas - Memoria de Calculo</i>	Tiene por objeto plasmar en un documento el diseño, análisis y verificación de los elementos y conexiones principales de la estructura, incluyendo la determinación de las cargas y sus combinaciones. Las premisas generales para su ejecución se encuentran en los Criterios de Diseño.
<i>Estructuras Metálicas - Notas Generales</i>	Documento que contiene las Notas técnicas generales referenciadas en los entregables de la especialidad correspondiente.
<i>Estructuras Metálicas - Plantas y Elevaciones</i>	Es el dibujo de las plantas y elevaciones de una estructura que contiene la información concerniente a definición geométrica de la misma, materiales a utilizar, dimensiones de las secciones de los elementos y tipo de conexiones a emplear para los casos principales o mandatorios.
<i>Estructuras Metálicas - Detalles</i>	Contiene los detalles mandatorios, fundamentalmente de conexiones principales, a efectos de que los planos de taller puedan ejecutarse sin dificultades o ambigüedades.

<i>Estructuras Metálicas – Planilla de Materiales</i>	Planilla utilizada para informar a otros acerca de los tipos y cantidades de materiales necesarios para la fabricación de una o varias estructuras pertenecientes a un proyecto. Se computan perfiles de manera unifilar, chapas de las conexiones principales detalladas y una estimación con un % de varios en concepto de chapas no detalladas.
<i>Estructuras Metálicas – Soportes Especiales de Cañerías y Bandejas</i>	Diseño de los soportes cuyo tamaño y relevancia requieran un cálculo de un especialista estructural y por tanto no pueden ser desarrollados por las especialidades Cañerías o Electricidad. A partir de esta premisa aplican los documentos antes descritos.
<i>Estructuras Metálicas - Requisición De Materiales</i>	Documento empleado para la compra de materiales necesarios para la fabricación completa de las estructuras. En él se incluyen las cantidades netas de cada material indicándose las longitudes requeridas de las barras, las superficies de las chapas y la cantidad de unidades de otros elementos que así lo requieran (chapas de cerramiento, pernos, etc.). Documento empleado para el pedido de compra manufacturada de las estructuras metálicas incluyendo: Ingeniería de Fabricación, suministro de materia prima, fabricación, preparación de superficie y pintado, inspección, marcado y preparación para despacho. Este documento debe informar todas las condiciones técnicas particulares que conjuntamente con las Especificaciones Técnicas definen el alcance técnico del suministro. Son parte de este documento, la información de todas las cantidades involucradas (pesos de estructura, superficie de gratings y cerramientos, metros lineales de barandas y escaleras, etc.), tipo de contratación, modo de certificación, programa requerido, entregables por parte del Proveedor e hitos asociados a éstos.
<i>Memoria Descriptiva de Obra Civil</i>	Informe técnico que tiene por finalidad la definición y/o descripción de su objeto, las conclusiones y recomendaciones a partir de las bases definidas y/o las normas adoptadas para el proyecto.
<i>Estudio de Suelos – Especificación Técnica / Informe Final</i>	Expresa las características geotécnicas del suelo y especificaciones de diseño para el dimensionamiento de fundaciones, ejecución de los movimientos de suelos, indicando criterios para tareas preliminares, excavaciones, desmontes y terraplenes. También suele contener la información de la medición de resistividad del terreno, información necesaria para la ejecución de la Memoria de Cálculo de Puesta a Tierra eléctrica. Contiene recomendaciones para diseño y dosificación del hormigón de acuerdo a la agresividad del suelo y agua freática.
<i>Relevamiento Topográfico - Especificación Técnica</i>	Expresa los requerimientos mínimos a cumplir relativos a la ejecución de los trabajos, alcances y Normas de referencia.
<i>Relevamiento Topográfico - Planos - General</i>	Plano donde se indican niveles de terreno existente y eventuales relevamientos de instalaciones existentes. Este documento deberá validar/confirmar los datos de topografía de la ingeniería básica que se utilizaran para el desarrollo de la ingeniería de movimiento de suelos, drenajes y niveles de planta.

<i>Relevamiento Topográfico - Nodos y Puntos Fijos - Informe</i>	Informe conteniendo ubicación y niveles de nodos y puntos fijos considerados para el relevamiento.
<i>Cateos Para Detección de Elementos Enterrados - Requisición de Materiales (si aplica)</i>	Es el documento que agrupa toda la información técnica necesaria para obtener una primera etapa de pedido de ofertas y la cotización de los servicios involucrados. Una vez completado el análisis técnico de ofertas y definido el proveedor de dichos servicios, el pedido se actualiza con estos datos dando origen a la “Emisión para Compras”.
<i>Movimiento de Suelos - Especificación Técnica</i>	Expresa los requerimientos mínimos a cumplir relativos al diseño y ejecución de los movimientos de suelos, indicando criterios para tareas preliminares, excavaciones, desmontes y terraplenes.
<i>Movimiento de Suelos - Nivelación Primaria - Planta - Cortes</i>	Documento en donde se detallan los movimientos de suelos asociados para lograr el nivel indicado en cada sector de la planta.
<i>Pilotaje - Planta General</i>	Plano donde se indica ubicación y tipo de pilotes a instalar.
<i>Pilotes- Especificación Técnica</i>	Expresa los requerimientos mínimos a cumplir relativos a: Calidad de los materiales, Normas de referencia, fabricación y ejecución.
<i>Pilotes - Memoria de Cálculo</i>	Contiene los cálculos estáticos y/o dinámicos que determinan las dimensiones de los elementos estructurales de acuerdo a los materiales a utilizar y las normas de diseño en vigencia.
<i>Pilotes - Requisición de Materiales (Construcción)</i>	Es el documento que agrupa toda la información técnica necesaria para obtener una primera etapa de pedido de ofertas y la cotización de los elementos involucrados. Una vez completado el análisis técnico de ofertas y definido el proveedor de dichos elementos, el pedido de materiales se actualiza con estos datos dando origen a la “Emisión para Compras”.
<i>Drenajes - Memoria de Cálculo</i>	En base al estudio estadístico de precipitaciones y el cálculo de la red de incendio se diseña el sistema de drenajes por gravedad.
<i>Drenajes - Planta General</i>	Se indican cámaras de inspección, ubicación de cañerías, sentido de escurrimiento y punto de vuelco. Definición de material de cañerías, diámetros y cotas de proyecto.
<i>Drenajes Pluviales - Cámaras-Encofrado y Armadura</i>	Define la forma, dimensiones, ubicación y niveles de los elementos estructurales de hormigón necesarios para la ejecución de una obra. Indica todos los elementos a incluir en el hormigón (tapas, rejillas, insertos, bulones de anclaje, etc.). Indica el diámetro y la distribución de las posiciones de barras de armadura en los elementos estructurales de hormigón definidos.
<i>Fundaciones - Cortes y Detalles - Encofrado y Armadura</i>	Contiene los detalles aclaratorios a efectos de que la construcción de los elementos estructurales asociados puedan ejecutarse sin dificultades o ambigüedades.
<i>Fundaciones - Encofrado y Armadura</i>	Define la forma, dimensiones, ubicación y niveles de los elementos estructurales de hormigón necesarios para la ejecución de una obra. Indica todos los elementos a incluir en el hormigón (insertos, bulones de anclaje, etc.).

	Indica el diámetro y la distribución de las posiciones de barras de armadura en los elementos estructurales de hormigón definidos.
<i>Fundaciones - Memoria De Cálculo</i>	Tiene por objeto el diseño y dimensionamiento de las fundaciones, a partir de los datos de partida proveedores y/o otras disciplinas, análisis y cálculo de la misma. Las premisas generales para su ejecución se encuentran en las Especificaciones Técnicas.
<i>Fundaciones - Planta General</i>	Planta general donde se indican todas las fundaciones de la instalación, con referencia de los documentos que contienen el detalle de las mismas.
<i>Cámaras de electricidad e instrumentos - Planos de encofrados y armadura</i>	Define la forma, dimensiones, ubicación y niveles de los elementos estructurales de hormigón necesarios para la ejecución de una obra. Indica todos los elementos a incluir en el hormigón (tapas, rejillas, insertos, bulones de anclaje, etc.). Indica el diámetro y la distribución de las posiciones de barras de armadura en los elementos estructurales de hormigón definidos.
<i>Trincheras Canalizaciones - Encofrado y Armadura</i>	Define la forma, dimensiones, ubicación y niveles de los elementos estructurales de hormigón necesarios para la ejecución de una obra. Indica todos los elementos a incluir en el hormigón (tapas, rejillas, insertos, bulones de anclaje, etc.). Indica el diámetro y la distribución de las posiciones de barras de armadura en los elementos estructurales de hormigón definidos.
<i>Trincheras -Cuadernillo De Detalles</i>	Detalles típicos indicando secciones, materiales, tapas e insertos metálicos en general.
<i>Lay Out general de sistemas enterrados</i>	Planta general en donde se muestran todas las instalaciones enterradas, cuyo objetivo es detectar interferencias en los sistemas enterrados.
<i>Estructuras de Hormigón Armado - Especificación Técnica</i>	Indica la forma de ejecutar determinados trabajos, materiales a utilizar y/o condiciones de diseño.
<i>Estructuras de Hormigón - Memoria de Cálculo</i>	Contiene los cálculos estáticos y/o dinámicos que determinan las dimensiones de los elementos estructurales de acuerdo a las cargas, los materiales a utilizar y las normas de diseño en vigencia.
<i>Estructuras de Hormigón - Encofrado y Armadura</i>	Define la forma, dimensiones, ubicación y niveles de los elementos estructurales de hormigón necesarios para la ejecución de una obra. Indica todos los elementos a incluir en el hormigón (insertos, bulones de anclaje, etc.). Indica el diámetro y la distribución de las posiciones de barras de armadura en los elementos estructurales de hormigón definidos.
<i>Estructuras De Hormigón - Cortes y Detalles</i>	Contiene los detalles aclaratorios a efectos de que la construcción de los elementos estructurales asociados puedan ejecutarse sin dificultades o ambigüedades.
<i>Planillas de Hierros</i>	Define la geometría y cantidades de las posiciones de barras de armadura indicadas en los planos de armadura, para ejecutar el corte y doblado.

<i>Listado de materiales (insertos metálicos y bulones de anclajes)</i>	Se listan en una planilla las características geométricas y constructivas, el material y cantidad de cada tipo de inserto o elemento metálico. Lo mismo aplica para los bulones de anclajes.
<i>Calles y Pavimentos - Especificación Técnica</i>	Expresa los requerimientos mínimos a cumplir relativos a: Calidad de los materiales, Normas de referencia, cargas de cálculo, diseño estructural y ejecución.
<i>Pavimentos – Memoria de calculo</i>	Contiene la descripción del tipo de pavimento y las características del tráfico, como el cálculo estático del mismo, donde se define y verifica el espesor del paquete estructural del mismo.
<i>Pavimentos - Planta General</i>	Plano donde se indica la definición geométrica de los pavimentos, indicando: desarrollo, radios de curvatura, anchos, paquete estructural, niveles y juntas.
<i>Obra Civil - Típicos</i>	Contiene los detalles típicos a utilizar para cercos, portones, escaleras, cámaras, etc.
<i>Plano de alambrado/muro perimetral</i>	Se detallan las características geométricas, perímetro del cerramiento y principales detalles constructivos del alambrado o muro perimetral de la instalación.

SUBCOMISIÓN DE ALCANCES

Nómina de los miembros que participaron en la redacción de esta publicación:

- Sebastian Miranda (TECHINT)
- Rosa Zapata (YPF)
- Alejandro Alfici (YPF)
- Darío Arévalo (YPF)
- Nicolás Spensieri (YPF)
- Gabriel Martins (YPF)
- Diego Rodríguez (SENER)
- Juan Zapico (SENER)
- Leonardo Demicheli (SENER)

Centro Argentino de Ingenieros

Cerrito 1250

(C1010AAZ) Buenos Aires, Argentina

Tel.: (54-11) 4811 0570

www.cai.org.ar