

**3º CONGRESO LATINOAMERICANO, 1º CONGRESO IBEROAMERICANO DE LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS. “GESTIÓN PARA LA PRODUCTIVIDAD Y LA COMPETITIVIDAD”
11 AL 14 DE SEPTIEMBRE 2007 – MENDOZA**

CONTROL DE DISEÑO EN PROYECTOS DE INGENIERÍA

Autor: González, Rodolfo.

TECNA Estudios y Proyectos de Ingeniería S.A



Índice

1. SINOPSIS	3
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. DESARROLLO.....	4
3.1. Definiciones de la Norma ISO 9001:2000.....	4
3.2. Requisitos de la Norma ISO 9001 para el Control de Diseño (Texto extraído de la Norma)	4
3.3. Interpretación y adaptación de la Norma a Procedimientos escritos	6
4. BIBLIOGRAFÍA	24

1. SINOPSIS

La forma en que se organizan y ejecutan Proyectos de Desarrollo de Ingeniería, en áreas de Gas y Petróleo, lleva a la necesidad de estandarizar métodos de Controlar los Diseños, con el fin de detectar errores e inconsistencias en etapas tempranas.

Los tiempos generalmente acotados de ejecución, y condiciones cambiantes tanto externas, como dentro de la propia organización hacen necesario el desarrollo de estrategias claras de control en las diferentes etapas de desarrollo de la ingeniería de proyectos.

El presente trabajo pretende mostrar la forma en que pueden estandarizarse y adaptarse los diferentes puntos de control, su registro y seguimiento, a lo exigido por un Sistema de Gestión según la Norma ISO 9001:2000.

Para esto nos basaremos en la experiencia desarrollada por Tecna S.A. en Proyectos de ejecución de ingeniería de Plantas, contemplando entre otros los siguientes puntos:

- Cuando realizar Control de Diseño en Ingeniería.
- Organización del Equipo de Ingeniería. Definición de responsabilidades e interfaces entre los participantes.
- Planificación de las etapas de Control.
- Definición de Puntos Críticos de control durante el desarrollo de un Proyecto
- Registro y distribución de datos de Partida. Registro de cambios y pendientes por el Cliente.
- Revisiones de Diseño. Registro y seguimiento de modificaciones y cambios a implementar en el Diseño. Diferentes métodos de revisión. El HAZOP como instancia de revisión.
- Verificaciones de Diseño. Formas de verificar un Diseño, registro.
- Validaciones de Diseño.
- Cambios en el Diseño. Seguimiento e incorporación de cambios al Diseño consolidado.

Todos estos puntos serán desarrollados teniendo en cuenta no solo la experiencia de Tecna en Proyectos de ingeniería, sino como parte de un Sistema de Gestión de Calidad de acuerdo a la Norma ISO 9001:2000.

2. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se basará en la interpretación de las exigencias de las Normas ISO 9001:2000, y en su adaptación a procedimientos y métodos de trabajos efectivos que aseguren diseños y desarrollos con la Calidad exigidos por Clientes en la áreas de Gas y Petróleo, y que han sido probados con éxito en Ingenierías Conceptuales, Básicas y de Detalle, de Plantas Llave en Mano, Plantas Modulares, Servicios de Ingeniería y Consultoría, Automatización y Control, etc.

3. DESARROLLO

3.1. DEFINICIONES DE LA NORMA ISO 9001:2000

Diseño y Desarrollo: “Conjunto de procesos que transforma los requisitos en características especificadas o en la especificación de un producto, proceso o sistema.”

Revisión: “Actividades para asegurar la conveniencia, adecuación y eficacia del diseño que es objeto de la revisión.”

Verificación: “Confirmación mediante el aporte de evidencia objetiva de que se ha cumplido con los requisitos especificados.”

Validación: “Confirmación mediante el suministro de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para el uso o aplicación específica prevista.”

3.2. REQUISITOS DE LA NORMA ISO 9001 PARA EL CONTROL DE DISEÑO (TEXTO EXTRAÍDO DE LA NORMA)

“Diseño y desarrollo”

Planificación del diseño y desarrollo

“La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto. Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar:

- a) las etapas del diseño y desarrollo,
- b) la revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo,
- c) las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

La organización debe gestionar las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades.

Los resultados de la planificación deben actualizarse, según sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo”.

Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

“Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros. Estos elementos de entrada deben incluir

- a) los requisitos funcionales y de desempeño,
- b) los requisitos legales y reglamentarios aplicables,
- c) la información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable, y
- d) cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

Estos elementos deben revisarse para verificar su adecuación. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios”.

Resultados del diseño y desarrollo

“Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y desarrollo, y deben aprobarse antes de su liberación.

Los resultados del diseño y desarrollo deben

- a) cumplir los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo,
- b) proporcionar información apropiada para la compra, la producción y la prestación del servicio,
- c) contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto, y
- d) especificar las características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto.

Revisión del diseño y desarrollo

“En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado.

- a) evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos,
- b) identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) etapa(s) de diseño y desarrollo que se está(n) revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones y de cualquier acción necesaria”.

Verificación del diseño y desarrollo

“Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo planificado, para asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria.”

Validación del diseño y desarrollo

“Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido Siempre que sea factible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria.”

Control de los cambios del diseño y desarrollo

“Los cambios del diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, según sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación. La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria”.

3.3. INTERPRETACIÓN Y ADAPTACIÓN DE LA NORMA A PROCEDIMIENTOS ESCRITOS

Uno de los principales inconvenientes que se presentan al desarrollar un Sistema de Gestión que cumpla con los requerimientos de la Norma ISO, es la redacción de procedimientos escritos y el establecimiento de métodos de trabajos. Es fundamental entender lo que la Norma nos pide, y trasladar esto a procedimientos e instructivos internos.

Deben comprenderse cada uno de los puntos (etapas de control) para así poder desarrollar un procedimiento de Control de Diseño que pueda lograr, no solo cumplir con la norma, sino que nos asegure dar valor agregado al producto final.

Seguidamente mostraremos como cada uno de los puntos de la Norma se pueden desarrollar en un procedimiento de Control de Diseño que ha sido aplicado satisfactoriamente.

3.3.1. PUNTO DE LA NORMA : PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO

Punto del Procedimiento: *Organización Inicial y Planificación del Diseño*

“Los responsables asignados deberán realizar en conjunto la planificación de las actividades de diseño, la asignación de recursos y cronogramas de ejecución del proyecto.

Los diferentes responsables participantes del proyecto, quedarán indicados en el formulario F-XXX. Donde además de los responsables de la empresa podrán quedar indicados Clientes, proveedores, etc.

Las etapas de Revisión, Verificación y Validación de diseño deberán quedar claramente indicadas en la planificación general de Ingeniería.

Los Responsables del Proyecto definirán en la Planificación cuál será el alcance mínimo de las tareas de revisión, verificación y validación del diseño, señalando a que elaborados alcanza, como ser diagramas de flujo, diagramas de cañerías e instrumentos, lista de equipos, hojas de datos de equipos e instrumentos, sistema de control, clase de cañería, memorias de cálculo, definición del esquema constructivo de la instalación, ingeniería de detalle, etc.

Las particularidades de la Planificación del Control de Diseño se registran en el Formulario F-XXX donde se establecen además de las instancias de revisión, verificación y validación, los responsables, método a utilizar, alcances, etc.”

Ejemplo de Formulario de “*Organización Inicial y Planificación del Diseño*”

CONTROL de DISEÑO REGISTRO		Nº Proyecto: Hoja N° Rev. / Vers.:
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SEGURIDAD, SALUD y AMBIENTE		
A- ORGANIZACIÓN y RESPONSABLES		
TITULO FORMAL del PROYECTO:		
NUMERO de PROYECTO:		
CLIENTE:		
SOCIO (cuando sea aplicable):		
ALCANCE DE LOS TRABAJOS:		
Ing. Conceptual ☐ Ing. Básica ☐ Ing. Detalle ☐ Construcción / Montaje / Puesta en Marcha ☐		
ORGANIZACIÓN DE PROYECTO:		
Líder de Proyecto:		
Coordinador de Ingeniería:		
Se utilizará SISEP para el seguimiento de Proyecto: Si ☐ No ☐		
Anexos: Anexar (cuando sea posible), Planificación, Resumen Organizativo, Organigramas, etc.)		
(Cuando no exista un Líder de Proyecto asignado, el mismo será el Coordinador de Ingeniería)		
ESPECIALIDADES		RESPONSABLES
RESPONSABLE DE ING. BÁSICA (RIB)		
CIVIL		
PROCESOS		
INSTRUMENTOS		
SISTEMAS de CONTROL		
ELECTRICIDAD		
CAÑERIAS		
EQUIPOS MECANICOS		
MAQUINAS ROTATIVAS		
RECIPIENTES		
ESTRUCTURAS		
DOCUMENTACIÓN		
FORMATOS DE LA DOCUMENTACION A UTILIZAR EN EL PROYECTO	STD. Tecna: ☐ STD. del Cliente: ☐ STD. Consorcio: ☐ STD. del Proveedor: ☐ Instructivo Particular aplicable: Otros (Detallar)	
ARCHIVO DE DOCUMENTACION	Responsable de Documentos: Lugar de archivo físico: Instructivo Particular aplicable:	
PRESENTACION DE LA DOCUMENTACION AL CLIENTE	Cantidad de copias a enviar: Envío de magnéticos SI ☐ NO ☐ Otros (Detallar) Portal: SI ☐ NO ☐	
Lider de Proyecto:	Fecha:	
Coordinador de Ingeniería:	Fecha:	
GCSSA:	Fecha:	

Nota: El Procedimiento, los registros y la metodología deberán asegurar que se defina claramente:

- Alcance del trabajo.
- Tiempos de ejecución.
- Participantes y Responsabilidades
- Interfaces organizacionales.
- Métodos de comunicación a implementarse.
- Métodos de Control Documental.
- Métodos de transferencia de Información (Software, Portales, etc).
- Planificación de las etapas de Control de Diseño.
- Puntos Críticos de control.
- Fechas de realización estimadas.
- Criterio de análisis para cada una de las etapas de control definidas.
- Documentos afectados en cada etapa.
- Participantes en cada etapa.
- Forma de Registro.

3.3.2. PUNTO DE LA NORMA : ELEMENTOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO

Punto del Procedimiento: *Datos de Partida*

“Los datos de partida pueden ser:

Del Cliente:

- **Oferta:** Toda la documentación soporte utilizada para la cotización de los trabajos.
- **Documentación Técnica:** toda la documentación técnica del proyecto enviada por el Cliente: Planos, hojas de datos, memorias de cálculo, etc.
- **Especificaciones:** Especificaciones del Cliente en la revisión acordada en el Pliego y/o firma del contrato.
- **Códigos y Normas:** Códigos y normas aplicables al diseño, en la revisión o edición vigente a la fecha del Contrato.

Propios:

- **Antecedentes:** documentación técnica de la Empresa, de anteriores proyectos.

Generales:

- **Legislación Vigente:** documentos que definan las leyes vigentes en el lugar de realización de los trabajos.

Los documentos que formarán parte de los Datos de Partida del proyecto, deberán ser archivados y distribuidos de acuerdo al presente procedimiento, y registrados en el F-XXX.

Toda la información enviada por el Cliente, que sirva como base para los trabajos de diseño deberán también ser registrados en el F-XXX.

Deberán designarse responsables que evalúen los datos recibidos previamente a su incorporación al proyecto.

La evaluación de los datos recibidos no sólo se realiza desde un punto de vista técnico, también deberán tener en cuenta el presupuesto, los requisitos legales y datos relevados durante la revisión de oferta y contrato.

Los datos de partida faltantes, incompletos, dudosos y / o ambiguos serán solicitados para su aclaración, completamiento o ejecución a quien corresponda dentro de la organización de La Empresa o al Cliente. Se realizará un seguimiento de pendientes hasta tanto todos sean cerrados, a través del F-XXX.”

Nota: El Procedimiento, los registros y la metodología deberán asegurar que se defina claramente:

- Que documentos serán utilizados.
- Registro.
- Ordenamiento, almacenamiento y distribución.

3.3.3. PUNTO DE LA NORMA: REVISIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO

Punto del Procedimiento: *Revisión de Diseño*

“Se deberán llevar a cabo actividades de revisión de diseño con el criterio de volver en distintas etapas a revisar que el proyecto esté bien orientado al objetivo final.

Momentos posibles para la tarea de revisión:

1. HAZOP.
2. Revision Técnica de Procesos.
3. Revisiones Interdisciplinarias.
4. Previo a la primera emisión de Ingeniería Básica.
5. Una vez finalizada ingeniería básica, emisión PFD, PID, Hojas Datos de equipos e instrumentos principales.
6. Previo a la emisión de documentos para compra de equipos principales
7. Previa a la emisión para Construcción de la Ingeniería de Detalle.
8. Análisis Interdisciplinario, considerando interferencias.
9. Análisis de maquetas.

Puntos a tener en cuenta:

1. Analizar si el diseño satisface los requerimientos establecidos en los datos de partida.
2. Analizar si el diseño cumple los requisitos legales y / o reglamentarios.
3. Verificar la consistencia de datos entre las distintas especialidades participantes.
4. Chequeo con otras especialidades a los fines de no producir cambios que afecten los datos de entrada para esas especialidades.
5. Analizar si el diseño satisface los requerimientos especificados por Entes Reguladores.
6. Analizar si se han cubierto consideraciones de usos no previstos y / o mal uso.
7. Analizar la factibilidad de producción del Diseño, incluyendo características especiales.
8. Analizar compatibilidad de materiales, elementos, y equipos.
9. Analizar la posibilidad de Inspección y Ensayo, incluyendo características especiales a verificar.
10. Analizar la efectiva selección de materiales, equipos, pudiendo involucrar consulta a proveedores durante la revisión.

11. Facilidad para hacer análisis de fallas y su posible corrección (si es aplicable).
12. Analizar si el diseño exige requisitos de almacenaje, preservación, embalaje, transporte.
13. Analizar si se siguen o si se prevén los requisitos de seguridad.
14. Analizar si el diseño prevé requerimientos de impacto y cuidado del Medio Ambiente.
15. Analizar si el diseño prevé facilidad de desarme para mantenimiento y normalización de los componentes para su sustitución.
16. Tener en cuenta datos históricos relativos a lesiones personales, daños a la propiedad, y / o degradación del medio ambiente a los fines de tomar acciones correctivas o preventivas.
17. Anticipar e identificar los usos incorrectos o abusos a los que no debe someterse el producto, equipo o planta.

Registro

Los resultados de las revisiones, se deberán registrar, y debe contener lo siguiente:

- Criterios seguidos durante la revisión.
- Documentos revisados o usados para la revisión.
- Observaciones del equipo revisor y recomendaciones de acciones a seguir (si las hubiera).
- Punch List con las tareas a realizar, indicando responsables, fecha de implementación requerida (si fuera posible), grado de importancia, etc.”

Nota: Es sumamente importante, para optimizar los tiempos y Maximizar la Calidad de los resultados obtenidos, que las tareas de revisión se PLANIFIQUEN previamente al desarrollo de la misma.

Para esto se deberá determinar:

- Responsables de la Revisión, por Disciplina.
- Tiempo estimado de desarrollo del trabajo.
- Documentos que formarán parte de la revisión.
- Criterio empleado, particularidades a tener en cuenta, por disciplina y por Documento.
- Forma de registro donde quedarán asentados los resultados de la revisión de cada especialista.
- Responsables de la incorporación de las recomendaciones detectadas durante la revisión.

Seguimiento de las Recomendaciones

Una vez concluida la tarea de revisión, cada responsable de las especialidades vinculadas con la misma, realizan un análisis de las recomendaciones encontradas por los diferentes revisores y decidirán cuales serán tenidas en cuenta y cuales no.

Las recomendaciones que serán tenidas en cuenta serán Registradas en la COPIA RECORD de la especialidad Dueña del documento, y listada en el Registro de Revisión de Diseño.

Ejemplo de Organización de las Tareas de Revisión

<i>Disciplina</i>	<i>Documento a chequear</i>	<i>Aspecto a chequear</i>	<i>Output</i>	<i>Responsable</i>
<i>Procesos</i>	Bases de Diseño	Todos los aspectos .	Marcas en copias Record	PPA – Lider de Procesos
	Mass and Energy Balance	Alimentación (caudal, composición, presión, temperatura).	Marcas en fotocopia de copia record (fotocopiando solamente las páginas con comentarios).	PPB - Especialista
	Mass and Energy Balance	Todos los aspectos.	Registro de Control de Diseño	PPC – Consultor especialista
	PFD's – UFD's	Interconexión de equipos / TAG de equipos / Vinculaciones entre PFDs.	Registro de Control de Diseño	PPC – Consultor Especialista
	P&IDs	Todos los Aspectos	Marcas en copias Record	PPA – Líder de Procesos

15 de 24

3.3.4. PUNTO DE LA NORMA : VERIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO

Punto del Procedimiento: *Verificación de Diseño*

“Se llevarán a cabo verificaciones del diseño a los efectos de asegurar que el mismo cumple con los requisitos especificados en los datos de partida, y que las sistemáticas revisiones de diseño hayan sido implementadas de manera satisfactoria.

Momentos posibles para la tarea de Verificación

1. Posterior a las revisiones de diseño realizadas, tales como: HAZOP, PTR, Revisión interdisciplinaria. Análisis de recomendaciones y Cierre de pendientes. Verificación del traspaso de marcas de los documentos revisados y/o conclusiones a los documentos involucrados.
2. Verificación interdisciplinaria, posterior a la emisión de Ingeniería Básica en Rev.:0.
3. Previo a emisión de Ingeniería de detalle en Rev.:0
4. Previo a la emisión de ingeniería para compra.
5. Previo al montaje de equipos (validaciones parciales) mediante las pruebas de presión.
6. Previa al envío a Obra, pruebas sobre módulos, control de instrumentos, instalación eléctrica, cañería, etc.
7. Previa a la Puesta en Marcha, mediante las actividades de Precomisionado.

Métodos a aplicarse

Algunos de los métodos de verificación podrán ser los siguientes:

1. Simulación de procesos con software reconocido.
2. Haciendo múltiples revisiones en las distintas etapas del diseño.
3. Verificar el cierre de pendientes, recomendaciones, resultantes de las revisiones de diseño realizadas en etapas como PTR, HAZOP, Revisiones Interdisciplinarias, etc.
4. Verificar comparando con resultados de equipos y / o plantas similares.
5. Verificación con cálculos alternativos a los utilizados para el diseño.
6. Estándares probados en proyectos similares.
7. Know How conocido o probado en proyectos similares.
8. Con ingeniería provista por proveedores, que tienen diseños ya verificados y validados.

9. Verificar si se han utilizado bibliografía o software ya probados en plantas similares.
10. Verificar si se han utilizado códigos o normas ya probados en diseños similares.
11. Verificar si las memorias de cálculos cumplen con las pautas anteriores.

Registro

En las verificaciones establecidas en la Planificación de Diseño deberán registrar: participantes, método utilizando, documentos afectados, recomendaciones, etc.

Las verificaciones de Diseño realizadas sobre documentos específicos podrán quedar documentadas sobre los mismos en el casillero APROBO, donde firmará el responsable de haberla realizado.”

18 de 24

3.3.5. PUNTO DE LA NORMA : VALIDACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO

Punto del Procedimiento: *Validación de DISEÑO*

“La validación tendrá como finalidad confirmar y / o demostrar que se cumple con los requisitos y objetivo final del proyecto, con el aporte de evidencias objetivas.

En el Contrato se deberá identificar, documentar y acordar con el Cliente los requisitos que serán objeto de la validación y los criterios para realizar la misma.

Si estas condiciones no estuvieran claramente definidas, los responsables del proyecto deberán documentar, mediante la emisión de un Procedimiento particular, cual será la metodología y condiciones de pruebas.

Métodos a aplicarse

Las validaciones del diseño podrán realizarse aplicando por ejemplo alguno de los dos métodos indicados a continuación:

1. Verificar que los datos resultantes del Test Run (Ensayos de funcionamiento) durante la puesta en marcha de la instalación y durante las pruebas y ensayos posteriores cumplen con los datos de entrada especificados.
2. Validación mediante múltiples verificaciones donde no pueda ser aplicado el método indicado en 1 o no corresponda por las características del producto final (ejemplo venta de ingeniería básica o de proceso).
3. La Validación del diseño mecánico de cañerías y recipientes a presión se verifica a través de la prueba hidráulica y el control dimensional.
4. La Validación del diseño de equipos tales como Hornos, Calentadores, Separadores; se realizará durante la puesta en marcha efectuando las pruebas tendientes a obtener datos que permitan demostrar que la performance del equipo satisface los datos de entrada especificados.
5. La Validación del diseño de tableros eléctricos y Sistemas de Control se efectúa durante el test run confirmando que los sistemas responden a los requerimientos.
6. En el caso de proyectos que alcanzan al suministro solo de Ingeniería Básica, mediante la utilización de herramientas de diseño que hayan sido validadas previamente (Ej.: utilización de software reconocido).

Registro

Los resultados de la Validación de Diseño serán registrados, donde se deberá registrar, método utilizado, participantes, fecha, etc.”

Formulario Ejemplo de Registro de Validación

[illegible]

3.3.6. PUNTO DE LA NORMA : CONTROL DE LOS CAMBIOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO

Punto del Procedimiento: *Modificaciones de Diseño*

“Las modificaciones pueden surgir durante el desarrollo del proyecto o a solicitud del Cliente. Se definen dos tipos de cambios posibles, Cambios de Diseño y Cambios Menores.

Cambios de diseño

Es cualquier modificación que cumpla con alguna de las siguientes características:

1. Afectar la operación del servicio o instalación
2. Modificar los requerimientos de los Datos de Partida
3. Modificar los costos previstos para ese servicio y / o instalación
4. Modificar plazos de entrega y / o materiales previstos para la instalación
5. Cambiar las normas, reglamentaciones y / o códigos aplicables al proyecto.
6. Cualquier modificación posterior al diseño consolidado.”

Las modificaciones serán identificadas, documentadas y acordadas con el Cliente antes de su incorporación al proyecto. Es responsabilidad del Coordinador de Ingeniería generar el registro Modificaciones de Diseño, utilizando el formulario F-XXX.

El Responsable del Proyecto actuará según lo establecido en el IT-XXX Gestión de Cambios generando las CO respectivas y si correspondiera ejecutará una revisión de la Planificación del Diseño. En estos casos se analizará la necesidad de cumplir nuevamente con las actividades de revisión y verificación de diseño”.

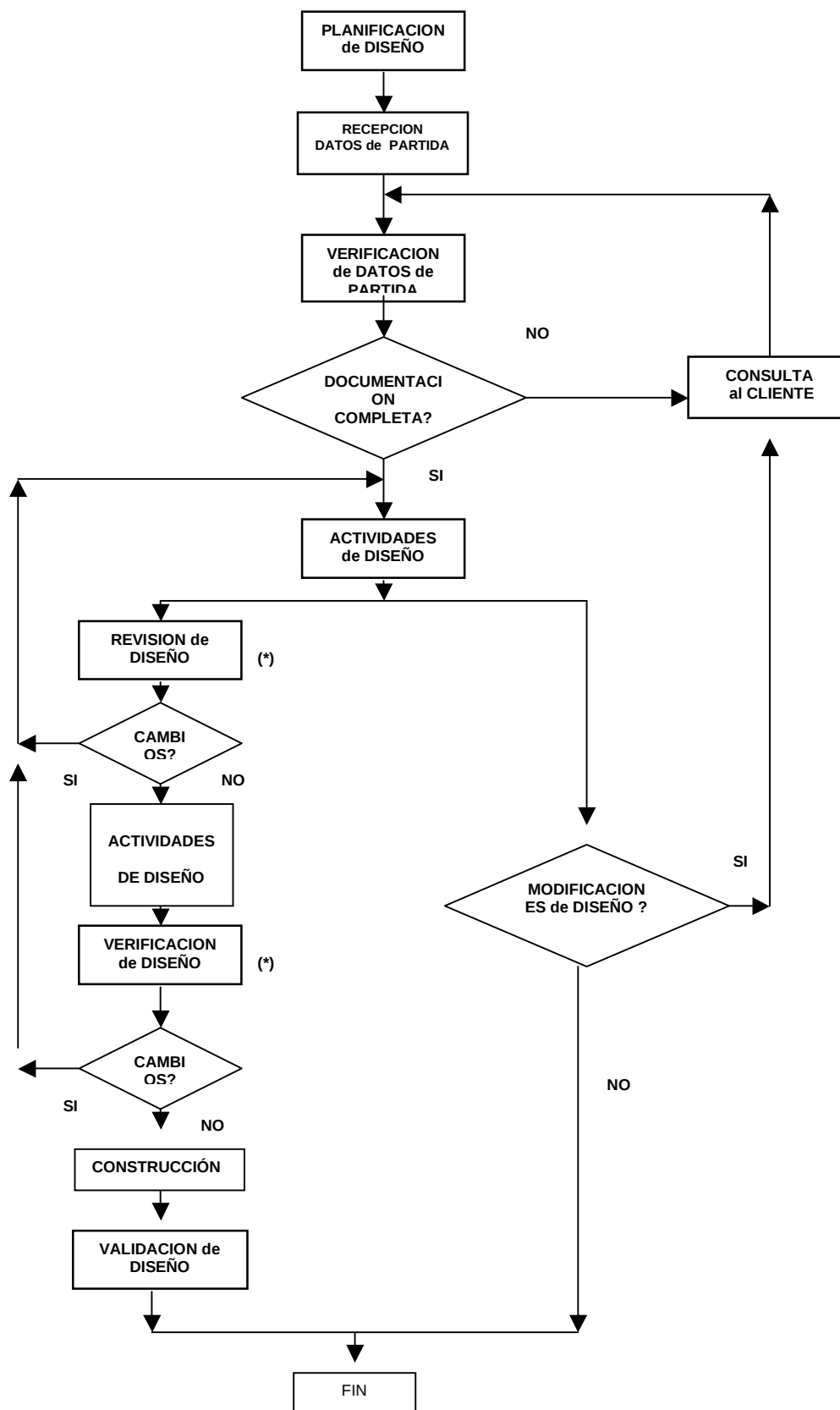
Cambios menores

Son aquellas modificaciones cuya importancia e incidencia sobre el proyecto no lo afectan de manera considerable.

No se requiere efectuar el registro del formulario F-XXX. Estos cambios ocurridos una vez que el documento fue emitido, se registran sobre una copia denominada “Record”. Este registro será hecho a mano, en forma indeleble, con firma y fecha del responsable de la especialidad.

Todos estos cambios formarán parte de la siguiente emisión del documento.

3.3.7. DIAGRAMA DE FLUJO DE CONTROL DE DISEÑO



3.3.8. OTROS DOCUMENTOS NECESARIOS

Para un efectivo desarrollo de las tareas de Ingeniería, será necesario desarrollar además de un procedimiento de Control de Diseño, una serie de documentos que regulen la Gestión en Ingeniería, apoyando lo descrito en este.

Entre otros podemos citar:

- Procedimiento de control de documentos de Ingeniería.
- Procedimiento de Codificación de Documentos de Ingeniería.
- Desvíos de Ingeniería.
- Archivo Histórico.

Y todos aquellos documentos y herramientas (software) que sean necesarios de acuerdo a las características del proyecto que se esté desarrollando.

4. BIBLIOGRAFÍA

Norma ISO 9000:2000.

Procedimientos de CSSA de Tecna S.A.