

Toda impresión del presente documento será considerada como **COPIA NO CONTROLADA**

1	CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL	01/09/2022	ES	JCP	NET
0	EMISIÓN FINAL	05/05/2022	DEP	JCP	RC
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

GERENCIA DE GASODUCTOS

ENARSA SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACIÓN ESCRITA.



ESPECIFICACION

TÍTULO:

ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE MAQUETAS VIRTUALES

ESPECIALIDAD: GENERAL

NUMERO INTERNO ENARSA: **GEG-AX-284**

NUMERO DE ELABORADO ENARSA:

ENARSA-00-G-ET-0010

Archivo: ENARSA-00-G-ET-0010_0.doc

ESCALA
S/E

HOJA N°
1 de 18

REVISION

1

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 2
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

ÍNDICE

1.	GENERAL	4
1.1.	Objeto	4
1.2.	Alcance	4
1.3.	Unidades de medida	4
2.	PROCEDIMIENTO INFORMÁTICO	4
2.1.	Programa de Diseño 3D	4
2.2.	Programa de visualización y consulta	5
2.3.	Identificación del modelo	5
3.	REPRESENTACIÓN DE ELEMENTOS EN EL MODELO	5
3.1.	Coordenadas y elevaciones	5
3.2.	Código de colores.....	5
3.3.	Grado de detalle de cada elemento en el modelo	7
8.4.1.	Plataforma base	7
8.4.1.	Espacios para mantenimiento (volúmenes de acceso).....	7
8.4.1.	Equipos.....	7
8.4.1.	Unidades paquete.....	8
8.4.1.	Tuberías.....	8
8.4.1.	Soportes de tuberías.....	9
8.4.1.	Obra civil y estructuras	9
8.4.1.	Edificios	10
8.4.1.	Sistemas enterrados	10
8.4.1.	Instrumentos.....	10
8.4.1.	Electricidad.....	10
8.4.1.	Sistemas de protección contra incendios	11
8.4.1.	Vías de escape.....	11
4.	DESARROLLO DEL MODELO	11
5.	BASE DE DATOS.....	11
6.	UTILIDADES	12
6.1.	Interferencias.....	12
7.	ACTUALIZACIÓN DEL MODELO	12

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 3
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

8.	PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN DEL MODELO	12
8.1.	Sistema informático a disposición de ENARSA	12
8.2.	Equipo de Revisión del Modelo	13
8.3.	Alcance de las revisiones	13
8.4.	Etapas de revisión del modelo.....	14
8.4.1.	Revisión de la implantación general (inicial al 30% de avance del modelo)	14
8.4.2.	Revisión intermedia de la Ingeniería de Detalle (grado de avance del 60% del modelo)	15
8.4.3.	Revisión final (al 90% de avance).....	16
8.4.4.	Revisión “as built” (finalizada la construcción).....	17
8.5.	Documentación disponible para las revisiones.	17
8.6.	Lista de comentarios de revisión del modelo.....	17
9.	DOCUMENTACIÓN FINAL	18

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 4
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

1. GENERAL

1.1. Objeto

Esta especificación define las características básicas, alcance y método para la elaboración, actualización y revisión del diseño con maqueta electrónica 3D, que se realiza por los contratistas de Ingeniería que trabajen para ENARSA, en el desarrollo de los Proyectos de nuevas instalaciones de superficie, plantas compresoras o revamping de las mismas.

1.2. Alcance

El modelo 3D, a realizar por la Ingeniería autora del Proyecto, se extenderá al conjunto de todas las nuevas unidades que lo integren o en unidades existentes ya realizadas con el modelo 3D. Independientemente de esto, la Ingeniería realizará el diseño 2D de aquellas partes del Proyecto que sean: ampliaciones (revampings).

Se realizarán modelos 3D en revampings siempre que ENARSA así lo solicite.

El modelo debe actualizarse “as built” según lo construido al finalizar la obra.

1.3. Unidades de medida

Las unidades de medida que se utilizarán en el modelo serán las del sistema métrico internacional (SI), si bien para indicar el diámetro de líneas y tubuladuras de equipos se utilizarán pulgadas y libras para rating de bridas. Asimismo, se admitirán presiones en kg/cm².

2. PROCEDIMIENTO INFORMÁTICO

2.1. Programa de Diseño 3D

Para el diseño 3D y, en la medida que la herramienta lo permita, como base para la generación de la documentación del Proyecto, se aceptarán las siguientes aplicaciones informáticas:

- AutoCAD Plant 3D de Autodesk.
- CADWorx 3D de EXAGON.
- SmartPlant 3D de Intergraph.

La ingeniería autora del Proyecto indicará la información completa de la versión del programa utilizado para la generación de la base de datos.

Asimismo, se recomienda el uso por la Ingeniería de herramientas CAD Autodesk, Exagon o Intergraph, específicas para el desarrollo de los diseños de plantas, plantas compresoras e instalaciones de superficie.

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 5
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

Con independencia de lo indicado en esta Especificación, para cada Proyecto, y previamente al inicio del diseño de la nueva maqueta electrónica, la Ingeniería propondrá y justificará diferentes alternativas de diseño de detalle a considerar, para su estudio por ENARSA. La Ingeniería, no deberá comenzar los trabajos sin haber conseguido la autorización de ENARSA relativa a la propuesta del grado de detalle del modelo a realizar para el Proyecto considerado.

Una vez autorizada por ENARSA la alternativa de diseño de detalle propuesta, la Ingeniería editará, para cada proyecto, un manual específico de alcance del diseño 3D que recogerá los detalles precisos para una perfecta definición del proyecto y de su maqueta electrónica. El manual, que estará basado en esta Especificación.

2.2. Programa de visualización y consulta

La herramienta de diseño empleada por la Ingeniería se integrará con un navegador Navisworks, Universal Plant Viewer o Smart Plant Revies, según lo especifique ENARSA al inicio del proyecto. La sesión generada debe permitir el uso en las funciones de supervisión del diseño, visualización del modelo, consultas inteligentes y, si así se precisase el inicio del modelo, vínculos mediante bases de datos con documentación asociada.

2.3. Identificación del modelo

Deberá indicarse el nombre de Proyecto, el Complejo, la Unidad y el número de anexo.

3. REPRESENTACIÓN DE ELEMENTOS EN EL MODELO

3.1. Coordenadas y elevaciones

Las coordenadas serán absolutas, referidas al 0,0 de planta, mientras que las elevaciones se referirán a la cota 0 de cada unidad.

3.2. Código de colores.

Para la elaboración del modelo, se definirán los colores que a continuación se citan para cada elemento objeto de diseño.

Los colores indicados a continuación también deberán ser usados para la visualización en cada Modelo que se entregue a ENARSA y durante las etapas

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 6
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

de Revisión Oficial del Modelo, a través del navegador correspondiente:

- Caseta TC, Unidades paquetes.....Gris claro
- BombasAzul
- Separadores, Filtros, Trampas de Scrappers, AntorchaBlanco
- Aeroenfriadores, Ventiladores, ExtractoresAzul
- Calentadores.....Gris claro
- CompresoresGris oscuro
- Compresores de aire.....Verde claro
- Motogeneradores a GasAmarillo
- Motogeneradores Diesel.....Marón
- Motores eléctricos.....Azul
- Cimentaciones (fuera de tierra) y hormigón.....Gris Claro
- Estructuras en acero, Parrales, Vigas.....Gris oscuro
- Plataformas, Pasarelas y Escaleras metálicas, Soportes, Skid.....Verde
- Ignifugado.....Naranja pálido
- Puentes grúa.....Amarillo
- Electricidad en general.....Azul
- Tubería servicios agua.....Verde claro
- Sistema de venteos gas.....Naranja
- Sistema de venteo aire.....Azul
- Sistema de aire comprimido.....Azul
- Tuberías de gas.....Amarillo
- Válvulas principalesBlanco
- Actuadores GOP.....Amarillo
- Actuadores All.....Azul
- Válvulas en general.....Igual color que el tubo
- Válvulas de seguridad.....Azul
- Tuberías de servicio de agua industrial.....Verde oscuro
- Tuberías de GasOil, Aceites Lubricantes.....Marón
- Aislamiento.....Igual color que el tubo
- Canal de pluvialesAzul claro
- Drenajes abiertosMarrón claro
- Drenajes cerradosMarrón oscuro
- Resto de tuberías enterradas (Nota 1)Gris oscuro

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 7
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

- Servicios contra Incendios (PCI)Rojo
- Figuras en ocho.....Igual color que el tubo
- Instrumentos en generalGris
- Bandejas y electricidad aéreasGris oscuro
- Bandejas Instrumentos aéreas Gris oscuro
- Zanjas Instrumentos y electricidadGris claro
- Carreteras, Accesos, Calles Internas (ejes y bordillos) Gris oscuro
- Estaciones de servicioSegún servicio
- Espacios para mantenimiento/volúmenes de accesoRojo transparencia
- Vías de escape, circulación.....Verde oscuro transparencia

Nota 1: Excepto las líneas que tengan un color asignado en tramo aéreo mantendrán este color al enterrarse

3.3. Grado de detalle de cada elemento en el modelo

El modelo debe estructurarse de manera que todas las disciplinas involucradas puedan chequear si los criterios de diseño y de ingeniería se han cumplido en materia de seguridad, operabilidad y mantenimiento, y con el objetivo de facilitar la ingeniería y la construcción de la planta. Se resume a continuación, por Especialidades, la información gráfica que debe figurar en el modelo de la siguiente forma:

8.4.1. Plataforma base

Incluye la infraestructura, los viales, carreteras, taludes, etc. y los límites físicos de la Unidad.

8.4.1. Espacios para mantenimiento (volúmenes de acceso)

Se incluirán los volúmenes de las zonas ocupadas por ciertas piezas de equipo durante su mantenimiento, como, por ejemplo, el área libre necesaria para la extracción de Filtros Separadores, Filtros, Turbo Compresor, Aeroenfriadores, Calentadores, etc.

Se deben modelar los volúmenes ocupados por las zonas de extracción de cualquier interno de equipos que se requiera para su mantenimiento, ya sean Filtros, área de desmontajes, Turbocompresor, etc.

8.4.1. Equipos

Se modelarán todos los equipos que tengan denominación particular en la Lista de Equipos oficial del proyecto. Su aproximación a la realidad será la

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 8
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

necesaria para que sean representativos, ocupando espacios con volúmenes envolventes. Se incluirán todas las tubuladuras que estén numeradas en el plano del equipo, y especialmente aquellas que estén contenidas en los P&ID's, sus plataformas y elementos estructurales, escaleras, barandillas, rodapiés, clips de soportes de plataformas y tuberías, etc. asociados a estos equipos. Se indicará el ítem (tag) del equipo, material, y en general los datos de ingeniería básica del equipo. Se incluirá el espesor de aislamiento.

8.4.1. Unidades paquete

Se deberá incorporar aquellos contenidos que requieran ser identificados con mayor detalle como son: los equipos, las tuberías, cajas de cables de electricidad e instrumentación (de forma que se asegure que no hay interferencias con otras), zonas de operación y/o mantenimiento, etc. Los elementos que no requieran detalle, se modelarán como un volumen.

8.4.1. Tuberías

Se incluirán en el modelo, convenientemente identificadas, mediante su tipo de fluido, número, tamaño, especificación de material, condiciones de operación y diseño, espesor de aislamiento, las siguientes:

- Todas las líneas incluidas en los P&ID's y en la lista de líneas. Esto incluirá, como mínimo, todas las líneas de proceso y servicios, drenajes abiertos y cerrados, distribución de lubricación, etc.
- Se incluirá el modelado del aislamiento en las líneas.
- Igualmente se modelarán todos los accesorios, filtros, montajes típicos, válvulas, bridas, drenajes, venteos, tomas de instrumentos, duchas lavaojos, estaciones de servicio, etc.

Los planos en dos dimensiones extraídos de la maqueta, deberán cumplir a modo de resumen, considerarse lo siguiente:

- Se identificarán todas las líneas que aparecen en los P&ID's, así como los instrumentos que se integran en éstos.
- Las plantas de tuberías deben incluir toda la información necesaria para ser interpretada desde el punto de vista del montaje.
- Continuidad de planos de plantas en áreas colindantes y entre elevaciones superior e inferior.
- Continuidad de líneas entre las distintas elevaciones.
- La fabricación se realizará con la información reflejada en las

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 9
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

isométricas.

- Las isométricas contendrán la lista de materiales como parte inseparable de la parte gráfica.
- Las isométricas contendrán la información de longitud de tramos rectos (inclusive los injertos directos), número de línea, dirección de flujo, pesos parciales y totales de material de prefabricación de montaje (debe entenderse de montaje total, incluyendo accesorios, venteos, purgas, etc.). Se acotarán automáticamente con el sistema indicando en todos los casos los avances de los accesorios.
- Cada hoja de isométrica contendrá solamente el material correspondiente a esa hoja.
- Se incorporarán las marcas de soportes en los planos de planta como también la codificación de los soportes en las isométricas. Se aportará la información completa de los soportes, tanto de los estándares como de los especiales, para su construcción y montaje de cada soporte, incluyendo su peso.

8.4.1. Soportes de tuberías

Se incluirán en el modelo los soportes estándar y especiales de tuberías, topes, guías, muelles, juntas de expansión, etc. en todas aquellas líneas que no sean a soportar en campo.

8.4.1. Obra civil y estructuras

Se incluirá todo tipo de estructuras de hormigón o metálicas, incluyendo el ignifugado, así como cimentaciones, zanjas de hormigón, balsas, etc.

También se modelarán todas las plataformas, escaleras de acceso (inclinadas y de gato), la rejilla y las barandillas. En caso de requerirse cortes o agujeros en alguno de estos elementos, también se representará.

En general, a modo de resumen, deberá constar en detalle de lo siguiente:

- Cimentaciones, estructuras de hormigón, losas, bordillos, cubetos, etc.
- Canaletas de servicios.
- Estructuras metálicas, plataformas, escaleras, barandillas, quitamiedos, etc.
- Soportes estructurales de tuberías.

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 10
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

8.4.1. Edificios

Se incluirán al efecto de mostrar el espacio ocupado, indicando también los caminos para su acceso. El grado de detalle será el mínimo que lo haga representativo para la función indicada.

Se modelarán como mínimo las salas de control, oficinas, subestaciones eléctricas, casetas de analizadores, almacenes, etc.

El interior de los edificios no requerirá detalle más allá de la representación de equipos principales contenidos en su interior, si aplicase, como puede ser el caso de las subestaciones eléctricas o edificios con equipos de manejo de sólidos.

8.4.1. Sistemas enterrados

Se representarán las redes de tuberías enterradas, incluidas las de los sistemas contra incendios, agua de refrigeración, sistemas de drenaje, las zanjas de cables, pasos de calle, canales, tapas, rejillas, registros, arquetas, sumideros, fosos, depósitos de recogida, balsas de retención, etc. según corresponda.

8.4.1. Instrumentos

Al modelo se incorporarán los que van montados sobre equipos o tuberías. Se tendrá en cuenta el espacio necesario para su mantenimiento o desmontaje.

Se incorporarán también los transmisores, indicadores, soportes y switches. También se representarán los conduit.

Paneles de control locales. Se representará un paralelepípedo con el volumen ocupado, indicando el tag asociado. Se tendrá en cuenta el espacio necesario para su mantenimiento o desmontaje.

Cajas de conexión de instrumentos. Se representará un paralelepípedo con el volumen ocupado. Se tendrá en cuenta el espacio necesario para su apertura y mantenimiento.

Bandejas de cables. Al modelo se incorporarán siempre los recorridos principales de las mismas. Generalmente aquellas con anchura superior a 200 mm.

8.4.1. Electricidad

Se representarán todos los equipos eléctricos incluyendo, motores, cuadros eléctricos, cabinas de interruptores, cajas de interconexiones, etc.

Equipos de generación y distribución de energía eléctrica (indicando espacios de operación y mantenimiento). Tubos de diámetro mayor de 3".

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET-0010	Pág. 11
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

8.4.1. Sistemas de protección contra incendios

Se deben incluir todas las tuberías, hidrantes, monitores, bocas de incendio, sistema de diluvio, depósitos de agua y de espumógeno, anillos de refrigeración, columnas secas, extintores, armarios de material, y cualquier otro sistema de extinción, así como el sistema de detección de fuego y gas.

8.4.1. Vías de escape

Se representará las vías de escape hasta lugar seguro desde estructuras elevadas como un volumen. También las rutas de evacuación de la unidad.

4. DESARROLLO DEL MODELO

Al inicio del proyecto, antes de comenzar la elaboración del modelo, la ingeniería emitirá un procedimiento de generación del modelo y administración de la aplicación de diseño, detallado para la generación de cada archivo por especialidades.

También incluirá las tablas, especificaciones, archivos gráficos y de datos que se hayan requerido emplear, generar y/o desarrollar a lo largo del proyecto para la ejecución del modelo, dentro de la documentación a entregar al fin del proyecto.

Cada unidad del modelo debe estar dividido en áreas, que se identificarán en un plano clave. Así mismo, los planos de planta, en general no deberán abarcar más de un área.

En el caso de las líneas, equipos, zanjas, estructuras y cimentaciones, debe existir un atributo que identifique su estado de diseño: preliminar, aprobado para diseño y emitido para construcción, a fin de facilitar la revisión del modelo.

Para cada elemento del modelo podrá consultarse en la aplicación de visualización, todos los atributos que lo definen en la lista de líneas, de equipos, de instrumentos, etc. tal y como se describe en esta especificación, según corresponda. En el caso de estructuras, canales, zanjas, bandejas, etc. deberán darse sus dimensiones, características principales, denominación, nombres comerciales o normalizados, etc. Según aplique a cada elemento.

Cualquier lista de material deberá extraerse directamente del modelo, utilizando la herramienta de exportación que se requiera.

5. BASE DE DATOS

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET-0010	Pág. 12
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

La base de datos debe ser compatible con la aplicación de diseño del modelo, con la de planificación y control de proyecto, y con la de control de documentos.

Al inicio del proyecto el contratista de ingeniería elaborará un procedimiento de creación, desarrollo, mantenimiento y administración de la base de datos que soporta el diseño del modelo. Así mismo, desarrollará las especificaciones de ENARSA y catálogos que sean necesarios.

6. UTILIDADES

6.1. Interferencias

Antes de la edición de isométricas para construcción se debe realizar un informe de resolución de interferencias dentro de cada modelo y contra el resto de los modelos, que garantice la ausencia de interferencias. En él se detallarán aquellas interferencias que no queden resueltas.

7. ACTUALIZACIÓN DEL MODELO

La herramienta informática de diseño mantendrá un histórico de las actualizaciones la Planta. El histórico corresponderá como mínimo a la información empleada en cada una de las sesiones de revisión conjunta del modelo (ver apartado 8).

8. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN DEL MODELO

A lo largo del tiempo de ejecución de un proyecto, normalmente, se establecerán tres revisiones oficiales del modelo. Los comentarios surgidos durante estas reuniones de revisión de diseño se incluirán posteriormente por la Ingeniería en el modelo sin coste adicional alguno. Dichos comentarios deberán reflejarse en una lista de comentarios para la revisión del modelo, que contendrá la exposición del comentario, las acciones tomadas y una foto significativa del modelo.

8.1. Sistema informático a disposición de ENARSA

La Ingeniería pondrá a disposición durante la Ingeniería de detalle, al menos un terminal con doble pantalla de 21", con el software necesario para realizar el chequeo de la misma, así como una actualización semanal del modelo como mínimo.

Los equipos informáticos deberán ser de una calidad tal que permitan el visionado con comodidad, sin ralentización y con una tarjeta gráfica adecuada, que permita cargar un modelo completo en menos de tres minutos. Estarán a disposición de hasta el final de la obra.

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET-0010	Pág. 13
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

La ubicación de estos equipos será indicada por convenientemente, en las oficinas de o de la Ingeniería. Además, deberá poner a disposición de la licencia del visualizador en red para su posible visualización remota.

La Ingeniería facilitará a un operador de la herramienta de chequeo, que estará a su entera disposición durante los días que dure la revisión. El terminal de chequeo estará conectado a un plotter para la obtención de vistas impresas.

Para facilitar a – D.I. la labor de revisión del modelo, aparte del visionado conjunto de los participantes definido anteriormente, la Ingeniería entregará todos los meses, junto con el Informe de Progreso Mensual, un CD- ROM del Review y también en cada etapa de revisión (ver apartado 8.4), el cual, junto con la base de datos utilizada, permitirá un chequeo más detallado.

Si así lo requiriese ENARSA, también se entregará una simulación de la construcción y un paseo virtual por planta, en fichero nativo y en formato de vídeo estándar.

Este CD-ROM podrá ser solicitado con una frecuencia quincenal o semanal si así lo estima oportuno por la fase en que se encuentre la ingeniería de detalle. Antes de cada revisión oficial del modelo, se entregará copia en soporte electrónico en representación en 2D de las zonas que pueda necesitarse para una correcta interpretación del modelo (ver apartado 8.5).

8.2. Equipo de Revisión del Modelo

Los participantes en la revisión del modelo para un proyecto tipo, suelen ser los siguientes:

- Ingeniero de Proyecto
- Ingeniero de Procesos
- Ingeniero de Tuberías y Planimetrías
- Ingeniero de Obra Civil
- Especialista de Seguridad Industrial
- Representantes del Negocio. Personal de seguridad, operación y mantenimiento del Complejo.
- Otros representantes autorizados por ENARSA.

8.3. Alcance de las revisiones

Aparte de los comentarios u observaciones puramente ligadas al diseño, las revisiones al modelo previstas también sirven para analizar la planta con

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET-0010	Pág. 14
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

relación a la seguridad, el análisis secuencial del montaje de equipos, los accesos, el mantenimiento, poder optimizar los recorridos de tuberías críticas, comprobación de los requisitos de diseño, etc.

Durante las revisiones oficiales, se harán los comentarios con soporte gráfico, tal y como indica esta especificación. La Ingeniería debe proveer los medios para que se puedan tomar fotos o vistas con comentarios mediante tags realizados y consensuados durante la reunión.

Estos comentarios deben ser emitidos con las notas de reunión, en el plazo de una semana. La Ingeniería debe tomar las acciones que enumeran en menos de tres semanas, emitiendo un informe de seguimiento y cierre de dichas acciones pendientes.

Siempre se iniciará la reunión dando el aprobado a los comentarios pendientes de la sesión previa.

8.4. Etapas de revisión del modelo

8.4.1. Revisión de la implantación general (inicial al 30% de avance del modelo)

Esta etapa de revisión del modelo corresponderá a un 30% del progreso del modelo.

Su objetivo será verificar la implantación de los equipos principales, la disposición de las estructuras y los espacios de mantenimiento, desde el punto de vista de operación y seguridad, con el objeto de finalizar la implantación.

En ella se deben fijar los aspectos de operación y mantenimiento principales que debe cumplir la implantación: accesos de maquinarias y personas, áreas de mantenimiento y servicio, seguridad y constructibilidad, además de verificar que las vías de escape cumplen con norma y no tienen obstrucciones.

Aquellos equipos de los que no se disponga de plano preliminar, serán modelados con el volumen de ocupación previsto en la implantación emitida.

Esta revisión del modelo se iniciará cuando el modelo en 3D esté completado con lo indicado a continuación más cualquier otro punto que sea aplicable para el proyecto en particular:

- Viales, taludes, accesos, límite de unidad, pavimentos, aceras, canales de drenaje, sumideros y arquetas.
- Áreas de mantenimiento, acceso de equipos de mantenimiento, área de extracción de partes de equipos que requieran mantenimiento, volumen recorrido por polipastos, puentes grúa, vigas monorraíl,

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET-0010	Pág. 15
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

pescantes, aperturas de bocas de hombre, áreas de mantenimiento, etc.

- Todas las vías de evacuación hasta lugar seguro confirmando que no se ven obstaculizadas.

8.4.2. Revisión intermedia de la Ingeniería de Detalle (grado de avance del 60% del modelo)

Esta etapa de revisión del modelo corresponde a la etapa de revisión del diseño, considerada el 60% del progreso del modelo.

Esta revisión del modelo se iniciará cuando el modelo de 3D contenga todas las líneas de más de 2", las bandejas de cables, todas las cimentaciones, colectores y subcolectores de sistemas de drenajes y estructuras principales. Su objetivo es verificar la seguridad, operabilidad y accesibilidad a partes de equipos, instrumentos y válvulas, y el diseño correcto de los circuitos críticos, así como la facilidad para el mantenimiento.

Cualquier comentario surgido en la revisión que afecte a isométricos ya emitidos para construcción, deberá implementarse con máxima prioridad para minimizar el impacto en la prefabricación de isométricos.

El modelo contendrá como mínimo los siguientes puntos, más cualquier otro punto que sea aplicable para el proyecto en particular:

- Todos los elementos de la anterior revisión y los comentarios correspondientes.
- Todas las tuberías de proceso y servicio mayores de 2".
- Todos los detalles del límite de batería.
- Todos los equipos mecánicos con escaleras, plataformas, clips, conexiones y tuberías correctamente orientados. También aquellos equipos que se integren en una unidad paquete, así como las tuberías de la misma.
- Todas las vigas de izado, davits, polipastos y grúas permanentes
- Todos los equipos eléctricos principales.
- Botoneras.
- Todos los paneles locales.
- Instrumentación fuera de línea y sus soportes.
- Las bandejas de cables eléctricos y de instrumentación principales.
- Válvulas de control y seguridad.

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 16
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

- Todas las luminarias.
- Todas las estructuras con sus plataformas, rejillas, escaleras, barandillas, etc.
- Equipos principales del sistema contra incendios (puestos de control de diluvio, tuberías, depósitos de agua y espumógeno, etc.) y detectores de gas y llama.
- Toda la tubería enterrada, en canal, zanjas y canales de drenaje.
- Detección de colisiones que supongan cambios costosos en la fase de construcción.
- Revisión de materias ligadas a la construcción, secuencias de montaje de equipos, estructuras, etc.

8.4.3. Revisión final (al 90% de avance)

Esta etapa de revisión del modelo corresponderá al 90% de progreso del modelo.

Esta revisión del modelo se inicia cuando todos los recorridos de tuberías (menores de 2”), bandejas de cables de electricidad e instrumentación estén completados y aprobados. Igualmente, las estructuras, cimentaciones y sistema de contra incendios.

Su objetivo principal es verificar los trazados de tuberías, los recorridos de cables eléctricos y de instrumentación, de los sistemas enterrados, etc., y que todo ello cumple con los P&ID’s finales del proyecto, los estándares y con los requisitos de operación, mantenimiento y seguridad.

El modelo contendrá como mínimo:

- Todos los elementos de la anterior revisión y los comentarios correspondientes.
- Todas las tuberías de proceso, servicios y contra incendios con todos sus accesorios, montajes típicos, instrumentos en línea, drenajes, venteos, conexiones a equipos, etc.
- Todos los equipos y distribución del sistema de contra incendios: Monitores, hidrantes, bocas de incendio, anillos, etc.
- Todos los instrumentos.
- Todas las bandejas de cables, conduit, tubos de más de 3”, etc.
- Todos los paneles de control.
- Todo el equipo de seguridad. Duchas, lavaojos, detectores, etc.
- Todos los edificios.

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET-0010	Pág. 17
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

- Toda la ventilación.
- Todos los tableros eléctricos.
- Todas las subestaciones.
- Todos los soportes de tuberías no estructurales (patines, trunnions, guías, topes, colgantes, muelles, etc.).
- Todas las plataformas.
- Todo el alumbrado (de viales, estructuras, equipos, escaleras, etc.), cajas de conexiones, botoneras, etc.
- Todas las unidades paquete con sus tuberías, equipos y cimentaciones.
- Atributos de información requeridos por esta especificación. Si así se requiriese al principio de proyecto, deberán ligarse mediante la base de datos a la última edición de los documentos correspondientes.

8.4.4. Revisión “as built” (finalizada la construcción)

Esta revisión del modelo se realiza una vez terminada la construcción y debidamente actualizado el modelo con las modificaciones surgidas durante la obra.

8.5. Documentación disponible para las revisiones.

Las reuniones de revisión del modelo deben convocarse con un mínimo de 4 semanas de antelación, incluyendo la agenda de la reunión.

La documentación requerida para las revisiones debe enviarse a los participantes en la sesión de revisión con tres semanas de anticipación como mínimo, adjuntándose un CD-ROM con la sesión del modelo que será objeto de revisión.

Para cada etapa de revisión del modelo se dispondrá como mínimo de la siguiente documentación de proyecto:

- Diagramas mecánicos de proceso y servicio
- Plano de implantación
- Plano de cimentaciones, canales y pavimentos
- Plano de sistemas enterrados

8.6. Lista de comentarios de revisión del modelo.

La Ingeniería deberá realizar una lista con los puntos abiertos durante las

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	Identificación ENARSA-00-G-ET- 0010	Pág. 18
	ESPECIFICACION	Revisión 1	de 19

revisiones oficiales, manteniéndola al día según se vayan cerrando estos puntos. Esta lista debe apoyarse con fotos descriptivas de la situación a modificar y de la posterior acción tomada, con los comentarios que apliquen.

Esto constituirá las notas oficiales de la reunión de revisión del modelo.

Adicionalmente, se mantendrá un fichero de tags con la descripción de cada punto.

9. DOCUMENTACIÓN FINAL

Finalizado el diseño, la Ingeniería proporcionará a ENARSA, íntegramente y con todas las posibilidades de reproducción, la formación desarrollada para el Proyecto con la herramienta AutoCAD Plant 3d, CADWorx 3D o SmartPlant 3D.

Recibirá, junto con toda la documentación del proyecto, las copias completas (recurriendo, para ello, al back-up completo del proyecto mediante las herramientas propias de la aplicación incluyendo toda la información que necesita como el código de Proyecto, Complejo, Unidad, Anexo, etc.) de la base de datos producida o generada por la aplicación, así como las especificaciones empleadas, incluyendo catálogos y simbología.

Se hará entrega en formato CD-ROM de los archivos “as built” de la aplicación de diseño, revisión, y de las bases de datos y herramientas informáticas definidas en esta especificación. Todos ellos en formatos de archivo originales y neutros, que permitan su visualización y manipulación con las aplicaciones definidas en esta especificación.

Si así lo requiriese ENARSA, se incluirá la simulación de la construcción en los términos que establece esta especificación, así como un vídeo de la misma.

Adicionalmente, a la base de datos se entregará el procedimiento de generación, mantenimiento y administración de la misma emitido para el proyecto, así como los catálogos y/o especificaciones generadas, tanto archivos gráficos como de datos.

Con el modelo se entregará un manual técnico en el que se describa su procedimiento de instalación, configuración, librerías, extracción de planos e isométricos, realización de back-up y un listado de los archivos modelados ordenados por disciplinas.

Se hará entrega del procedimiento de detección y corrección de interferencias. Para la recepción de la documentación, podrá recabar la asistencia y comprobación, o la auditoria en su caso, de una tercera parte.

	ALCANCE Y REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE MAQUETAS VIRTUALES	<i>Identificación</i> ENARSA-00-G-ET-0010	Pág. 19
	ESPECIFICACION	<i>Revisión</i> 1	de 19

La Ingeniería deberá certificar a que será posible utilizar la información entregada para seguir introduciendo modificaciones o ampliaciones con posterioridad a la finalización del diseño, por cualquier otra Ingeniería o por el propio Negocio.