

C. N. VANDELLOS

ORGANIZACION DEL PROYECTO

Miguel CAMPS BELLVE

INFORMACION GENERAL

La Central Nuclear Vandellós II está proyectada y se construye por las Empresas Eléctricas catalanas formando la ASOCIACION NUCLEAR VANDELLOS.

La participación de las Empresas es la siguiente:

Empresa Nacional Hidroeléctrica del Ribagorzana, S. A. (ENHER)	54 %
Hidroeléctrica de Cataluña, S. A. (HEC)	28 %
Fuerzas Hidroeléctricas del Segre, S. A. (SEGRE)	10 %
Fuerzas Eléctricas de Cataluña, S. A. (FECSA)	8 %

La Central Nuclear Vandellós II está situada en la provincia de Tarragona. La Central se ubica a orillas del Mar Mediterráneo, a 40 km aproximadamente al sur de Tarragona. El centro urbano más próximo es Hospitalet del Infante situado aproximadamente al noroeste del emplazamiento, a 6,5 km.

El emplazamiento se sitúa entre la Autopista A-7 y el mar, el Barranco de Lleria y la zona denominada de Malaset.

La instalación está equipada con una caldera nuclear de agua ligera a presión, cuya potencia nominal será de 2.785 MWt., que alimenta a un grupo Turbo-Alternador de una potencia de 982 MWe brutos.

Dispone de 3 circuitos de refrigeración, combustible en forma de dióxido de uranio ligeramente enriquecido y sistemas auxiliares y salvaguardias tecnológicas, todo ello de proyecto y suministro «Westinghouse Electric Co.».

Las empresas Initec y Bechtel Power Corporation, en forma conjunta y solidaria se han asociado para realizar el Proyecto de Ingeniería básica y de detalle de la Central.

En cumplimiento de la normativa legal, y en concreto del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, las Empresas Eléctricas solicitaron y obtuvieron:

- La Autorización Previa de la Central el 27-2-76, que supone el reconocimiento de la idoneidad del emplazamiento propuesto.
- La Autorización de Construcción de la misma el 29-12-80, tras un análisis técnico detallado del proyecto de la instalación y de la seguridad nuclear de la misma por parte de la Dirección General de la Energía y Junta de Energía Nuclear.

Por Resolución de la Dirección General de la Energía de fecha 9 de mayo de 1981, publicada en el B.O.E. de 9 de junio, se concedió la Declaración de Utilidad Pública a la citada Central Nuclear Vandellós II.



Miguel CAMPS BELLVE, subdirector de ENHER, es Doctor Ingeniero Industrial (1958) por la ETSII de Barcelona. Ingresó en ENHER en 1962 y se dedica como Jefe de la Sección de Maquinaria e Instalaciones al apoyo mecánico y eléctrico de la Obra Civil de las presas que ENHER está desarrollando en la zona del Ebro y al montaje de líneas de alta tensión.

A finales del 1966 es destinado a la C. N. Vandellós I como Director de Obra, cargo que ocupa hasta el acoplamiento de dicha central a la red en 1972.

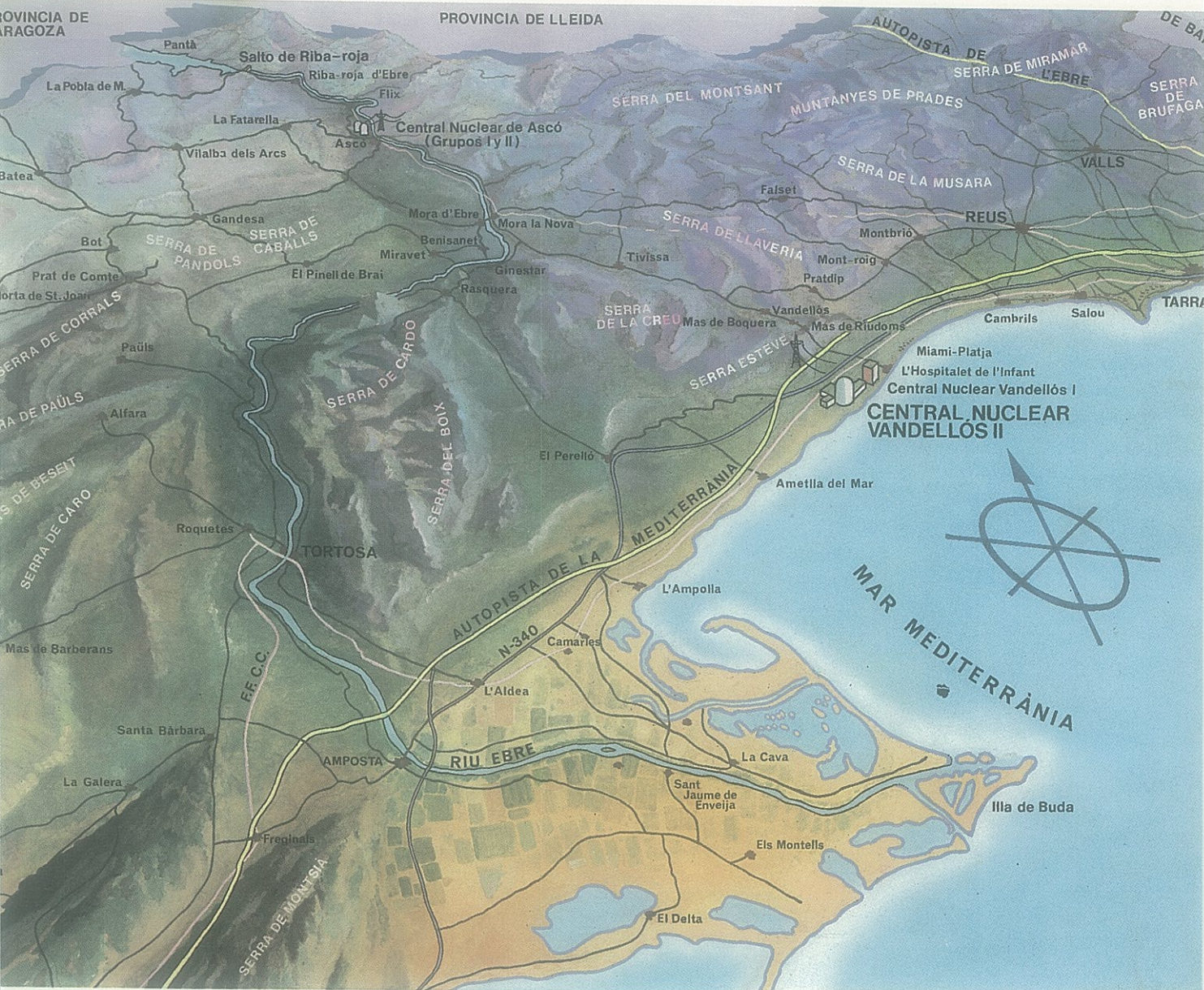
En 1972-73 realiza un stage en las oficinas de Bechtel Norwalk para la familiarización con los reactores de la nueva generación de agua ligera. En 1973-74 es representante de ENHER en el Comité Ejecutivo de C. N. Ascó II.

Desde 1975 hasta el presente es Director del Proyecto de la C. N. Vandellós II.

Es miembro de la Sociedad Nuclear Española y de la American Nuclear Society.

Maqueta de la C. N. Vandellós II.





Situación de la C. N. Vandellòs II

Una vez obtenida la Autorización de Construcción de la Central, se tramitó en el Ayuntamiento de Vandellòs la Licencia Municipal de Obras y Apertura, que fue otorgada el 21-7-81.

En el mes de Marzo de 1984 se produce por parte del Ministerio de Industria al anuncio de los proyectos de Centrales Nucleares con luz verde para proseguir su construcción, en relación con la propuesta de revisión del Plan Energético Nacional (PEN) del Gobierno, y entre las cuales se encuentra Vandellòs II.

A finales de 1982 se obtiene por parte de la Generalitat de Catalunya la autorización de vertidos de la Central al mar, de los que destaca el vertido del caudal de refrigeración a través del canal de desagüe.

En septiembre de 1984, el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, autoriza la obra de toma de agua de refrigera-

ción de la Central, incluida la concesión del caudal de agua correspondiente.

PROGRAMA Y ACTIVIDADES MAS DESTACABLES

GENERAL

Una vez obtenida la Autorización Previa, Febrero 1976, se iniciaron los trabajos preliminares a un fuerte ritmo con la esperanza de la consecución de la Autorización de Construcción en una fecha temprana que permitiera el inicio de los hormigones estructurales. La demora en su obtención —diciembre de 1980— obligó a ralentizar el ritmo de los trabajos preliminares citados.

Obtenida la Autorización de Construcción el 29-12-80 y la Licencia de obras del Ayuntamiento de Vandellòs el 21-7-81, se inició el vertido del primer

hormigón estructural con el objetivo del cumplimiento del Programa General del Proyecto desde sus primeros momentos.

El Programa inicialmente establecido contemplaba un tiempo de 66 meses desde el primer hormigón estructural hasta la carga de combustible de la Central.

El programa indicado —necesariamente ambicioso debido a la influencia de su cumplimiento en los costes de la Central— se ha mantenido hasta mayo 1984. En dicha fecha fue necesaria una reprogramación en la que se estableció el Programa actualmente en vigor con un tiempo de unos 69 meses, lo que situaría la Carga de Combustible en el primer trimestre del año 1987 y la Operación Comercial a finales del mismo.

El Programa General Resumido anexo recoge los hitos más importantes del Programa General del Proyecto, indicándose a continuación sus actividades más destacables.

PROGRAMA HISTORICO HASTA OBTENCION DEL PERMISO DE CONSTRUCCION

Hasta el momento de la obtención del Permiso de Construcción en diciembre 1980, además de los trabajos de diseño de la ingeniería y del suministrador principal, del lanzamiento de los aprovisionamientos y de la preparación de los informes a presentar a los Organismos de la Administración, se realizaron trabajos preliminares a la construcción propiamente dicha, como fueron el desbroce, la explanación, excavación, oficinas, alimentación de agua, energía eléctrica, etc., básicamente en el año 1977; posteriormente, a fines de dicho año 1977, el vertido de hormigón pobre de relleno 1.ª fase, en sustitución de la capa de limos del terreno, y a partir de entonces la 2.ª fase de dicho vertido y las excavaciones y hormigonado bajo la capa freática de la zona del Edificio de Turbinas.

Se adjunta un programa histórico resumen de actividades hasta mediados de 1981.

Es importante destacar la etapa de realización de los Estudios Geotécnicos del Área de Emplazamiento, cuyo inicio cerraba la etapa de estudios geológicos de índole local general, cuyos primeros resultados se remiten a la Dirección General de la Energía formando parte del Informe Preliminar de Seguridad de la Central, el 11-9-76.

El Estudio Geotécnico finaliza en primera etapa el 30-8-77, reafirmandose la

viabilidad del emplazamiento, una vez terminada la totalidad de la campaña de sondeos.

ACTIVIDADES MAS DESTACABLES DESDE LA OBTENCION DEL PERMISO DE CONSTRUCCION

A partir del 29 de diciembre de 1980, fecha en que fue obtenido el Permiso de Construcción de la Central Nuclear Vandellós II, la organización de actividades en la obra fue encaminada a lograr un inicio de colocación de ferralla (1 de junio de 1981) que permitiera verter hormigón estructural inmediatamente después de obtenida la Licencia de Obras y Apertura del Ayuntamiento de Vandellós (21 de julio de 1981).

Con fecha 4 de enero de 1982 fue enviado el Estudio titulado «Cumplimiento de Condicionados de la Autorización de Construcción», en contestación a los requerimientos impuestos para el plazo de un año en la citada Autorización.

El 23 de julio de 1982 se firma el Contrato «ONIM» con Westinghouse Nuclear Española, para la participación de técnicos de Westinghouse en el montaje de la Isla Nuclear y Puesta en Marcha de la Central, integrados en la Organización de la Dirección del Proyecto y especialmente en la organización de Obra.

En el mes de julio de 1982 se inició la fabricación de tramos de tubería grande (spools), lo que permitió iniciar el 1 de

diciembre de 1982 el montaje de tubería en el Edificio Auxiliar.

Se introducen durante el segundo trimestre de 1982 los tres tanques acumuladores en el Edificio de Contención.

En el mes de julio se firma el Contrato con VANEA (Vandellós Empresarios Agrupados) para la ejecución de la Obra Civil de la Central.

Se inician asimismo a finales del año las actividades de confección del Informe Final de Seguridad de la Central, con objeto de cumplir con el correspondiente Condicionado de la Autorización de Construcción.

En diciembre de 1982 se iniciaron los montajes mecánicos de la Isla Nuclear, Aire Acondicionado y Eléctricos.

En julio de 1983 se realizó el achique de agua del recinto estanco de la Casa de Bombas y la colocación de la última pieza cilíndrica del liner, del Edificio de Contención.

En el cuarto trimestre de 1983 se finaliza la Obra Civil del subedificio y túnel de acceso al Auxiliar.

En marzo de 1984 se instala la Grúa Polar en el Edificio de Contención.

Durante el mismo mes se inicia el montaje de tubería menor de dos pulgadas de la Isla Nuclear.

En mayo de 1984 se finaliza la colocación de la cúpula del Edificio de Contención, que ha sido montada en dos grandes piezas prefabricadas, una corona esférica de peso 192 Tm y un casquete esférico que incluía ya la tubería de rociado montada.

En mayo de 1984 se terminó la confección del IFS, que se presentó a la Administración en el mes de julio.

En agosto de 1984 se introdujo el primer equipo pesado del NSSS (presionador) en el Edificio de Contención, y se colocó en su ubicación definitiva el primer cajón de la obra de toma de agua de refrigeración de la central.

En septiembre de 1984 se procedía a la entrada y colocación *in situ*, dentro del Edificio de Contención, de los generadores de vapor 2 y 3, las carcasas de las bombas principales y la vasija del reactor.

SITUACION ACTUAL

Tomando como actual la fecha de marzo de 1985, la situación de avance del proyecto se halla del siguiente modo.

Ingeniería

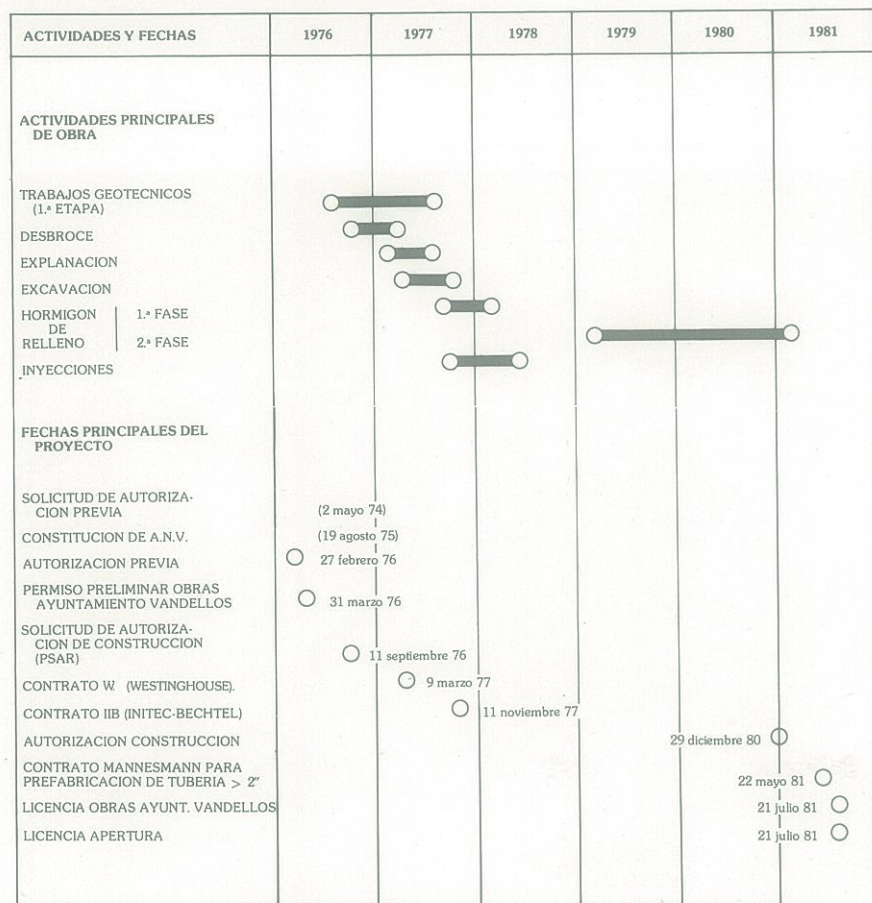
El grado de avance de la ingeniería del proyecto a finales de marzo de 1985 es del 87,3 %, sin incluir la ingeniería de retorno o diseño de vuelta.

Aprovisionamientos

A finales de marzo de 1985, el avance global de las contrataciones se halla prácticamente completado en base a sus correspondientes estimaciones.

Las fabricaciones y entregas de equipos ascienden a:

Programa Histórico Resumen hasta Inicio Hormigón Estructural.





Primera vista general del emplazamiento (abril de 1981).

	%
Tuberías	95,19
Equipos mecánicos	92,79
Equipos eléctricos	74,64
Total equipos	88,43

Construcción

El grado de avance de la construcción –sin incluir la puesta en marcha–, a finales de marzo de 1985, se calcula en un 65 %.

Obra Civil

Se han vertido a origen del proyecto 306.805 m³ de hormigón en edificios y áreas exteriores, de los cuales 176.315 corresponden a hormigón estructural y el resto a hormigón pobre de relleno.

En el mes de septiembre de 1983 se alcanzó la cifra de 100.000 m³ de vertido de hormigón estructural.

A continuación se indican los diferentes grados de avance:

Encofrado, armado y hormigonado (EAH)

Los grados de avance por edificios son los siguientes:

	%
– Edificio de contención	90,03
– Edificio auxiliar	100,00
– Edificio de acceso al edificio auxiliar	100,00
– Edificio de control	100,00
– Edificio de penetraciones ..	100,00
– Edificio Cat-Diesel	100,00
– Edificio de componentes ...	100,00
– Edificio de combustible	94,97
– Edificio de turbinas	99,91
– Edificio de aparellaje	100,00
– Agua de circulación	65,83
– Areas exteriores	81,94
– Edificio de desechos	86,42

El avance a origen de EAH total es del 87,34 %.

Chapas de revestimiento en todos los edificios

	%
– Forro del edificio de contención	98,50



Primera vista general del emplazamiento. Abril de 1981.

Vista aérea del emplazamiento primer trimestre de 1982.





Montaje primer tramo largo vigas grúa polar (marzo 1984).



- Piscina combustible	100,00
- Cavidad de recarga y canal de transferencia	99,00
- El avance a origen de chapa de revestimiento de todos los edificios	98,77

Estructuras metálicas

Los avances por edificios son los siguientes:

- Edificio de contención	72,00
- Edificio de turbinas	88,00
- Edificio de combustible	20,00
- Otros	66,00

El avance a origen de estructuras metálicas es del 82,74 %

Avance total, Obra Civil

El avance total a origen de la obra civil es del 82,02 %, que incluye EAH, chapas de revestimiento, estructuras metálicas y arquitectura.

Montajes

- En 1983 se efectuó la introducción de los condensadores A y B, así como los cuatro calentadores de agua de alimentación en el Edificio de Turbinas.

- En marzo de 1984 se instaló la Grúa Polar en el Edificio de Contención y se inició el montaje de tubería menor de dos pulgadas en la Isla Nuclear.

- La cúpula del Edificio de Contención quedó instalada en mayo de 1984.

- En septiembre de 1984 se efectuó la introducción en el Edificio de Contención de los tres tanques acumuladores, tanque de alivio del presionador, el presionador, dos generadores de vapor y la vasija del reactor.

- A continuación se indican los diferentes grados de avance a finales de marzo de 1985.

Montajes mecánicos en la Isla Nuclear

	%
- Tubería grande	50,46
- Tubería pequeña	28,57
- NSSS	54,81
- Resto equipo	80,78

El avance a origen es del 47,89 %.

Montajes mecánicos en la Isla Convencional

	%
- Condensador	92,02
- Tubería grande	49,91
- Tubería pequeña	23,43
- Tubería generador	17,16
- Resto de equipos	63,19

El avance total a origen supone un 46,08 %.

Montajes eléctricos

	%
- Bandejas	88,36
- Conduits	21,08
- Tendido	1,42
- Conexionado	0,00
- Equipos eléctricos	39,01
- Alumbrado y varios	3,01
- Red puesta a tierra	3,87
- Plan de Seguridad	0,00

El avance a origen es del 29,81 %.

Montaje aire acondicionado

	%
- Conductos	42,74
- Equipos	61,91
- Contra incendios	0,00

El avance a origen es del 39,20 %.

Montaje de instrumentos

La preparación de dicho montaje se ha efectuado en el mes de marzo, para su inicio en abril.

Avance total montajes

	%
- Montajes mecánicos Isla Nuclear	47,89
- Montajes mecánicos Isla Convencional	46,08
- Montajes eléctricos	29,81
- Montajes aire acondicionado	39,20
- Montajes instrumentos	0,00

El avance total a origen es del 38,60 %.

PUESTA EN MARCHA (PEM)

Se ha establecido la definición filosófica necesaria para la estructuración de la organización de la PEM, a base de la cual se han fijado los principios para desarrollar su organización, tal como se exponen en el apartado correspondiente.

Con las ideas expuestas se ha desarrollado el organigrama de la PEM y establecido el programa de su realización desde la energización de la central hasta la carga de combustible de la misma, con un tiempo de dieciséis a dieciocho meses.

Con el personal incorporado hasta el presente se han desarrollado los Procedimientos Administrativos de la Puesta en Marcha (PAPEM), estando en vías de ejecución los procedimientos de Pruebas Prenucleares (PPN), que se apoyan y basan en las Especificaciones de Prueba por Diseño que desarrolla la ingeniería a partir de los Procedimientos Básicos.

PROGRAMA PARA LAS PROXIMAS ACTIVIDADES

Entre los puntos importantes previstos en el programa para las próximas actividades, caben destacar las que se enumeran a continuación.

La terminación del hormigonado de la cúpula de contención está prevista para agosto de 1985 y la del postensado del Edificio para el segundo trimestre de 1986.

Finalización de todas las actividades de arquitectura para diciembre de 1986.

Finalización de los montajes mecánicos para el primer trimestre de 1987 y de ventilación y aire acondicionado para julio de 1986.

Finalización de montajes eléctricos para febrero de 1987.

El inicio del montaje de instrumentación está previsto en mayo de 1985, y su finalización para diciembre de 1986.

El inicio de las pruebas eléctricas para la realización de las actividades de puesta en marcha previas a la energización de la central está previsto para julio de 1985. La energización se sitúa a finales de 1985-principios de 1986.

A partir de este punto, los hitos más destacables son:

Prueba hidráulica del secundario	Julio 1986.
Prueba hidráulica del primario ...	Septiembre 1986.
Prueba en caliente	Dic. 86-enero 87.
Carga de combustible	Marzo 1987.

ORGANIZACION DE ANV

La Asociación Nuclear de Vandellós es una asociación sin personalidad jurídica, cuya organización guarda un paralelismo con el de una Sociedad Anónima.

Su junta de asociados –formada por los máximos representantes de cada una de las empresas asociadas– es el máximo órgano decisorio y de él depende el Comité Rector, formado por 12 miembros, cuatro por empresa. Dos de sus elementos constituyentes forman la Comisión Delegada como máximo organismo ejecutivo, tanto en sus aspectos de gestión técnica como económica. Las responsabilidades técnicas recaen en la Dirección del Proyecto y en la Jefatura de Calidad. Las económico-financieras en la Jefatura de Servicios Económicos.

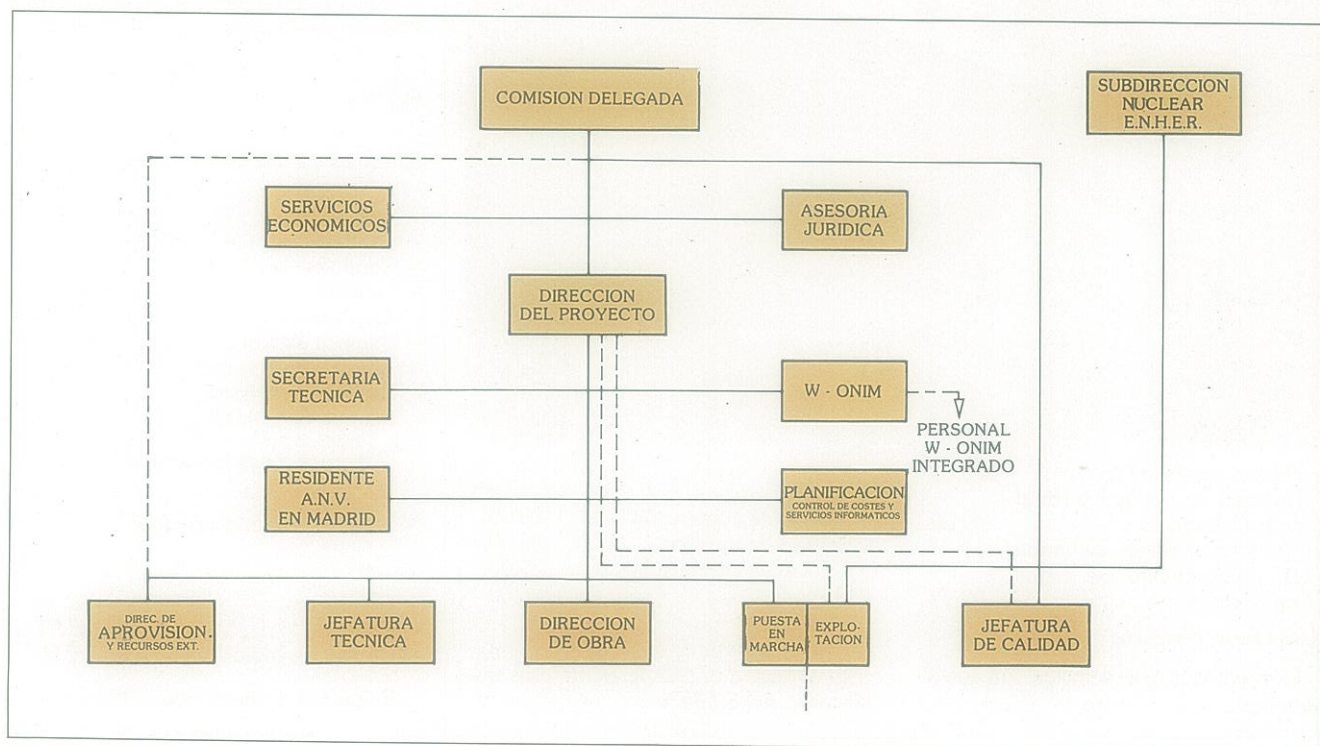
A continuación se adjunta el organigrama general de la Asociación Nuclear de Vandellós, y se comentan los aspectos más importantes de la organización del proyecto.

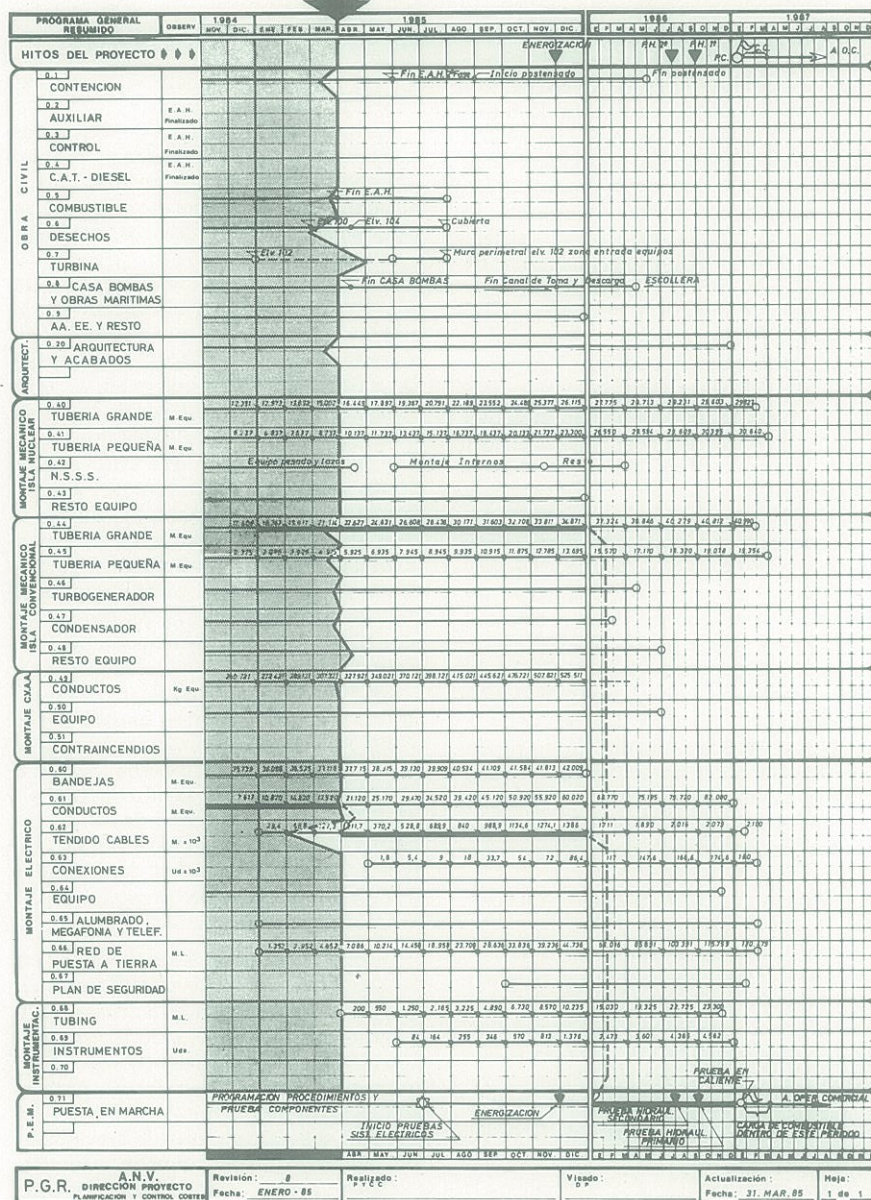
El total de efectivos de la Propiedad (745 en marzo de 1985, frente a un total de 4.260 personas, incluyendo a la ingeniería en Madrid y a los contratistas en obra) da una idea de la filosofía de actuación aplicada, consistente en un importante intervencionismo de ANV en todas las áreas del Proyecto, con un seguimiento muy directo de los contratistas involucrados en el mismo, sin que quede mermado su grado de responsabilidad contractual.

Cabe destacar la tecnificación de la garantía de calidad, en cuyo ámbito se desarrollan las actividades de control de calidad en el diseño, fabricación de equipos y obra.

En la organización de obra es importante señalar la labor de sus gabinetes técnicos, que desarrollando la documentación emitida por la Ingeniería Principal la ponen a disposición de los contratistas, con lo que facilitan su labor y, por

A.N.V. – Organización General.





mino crítico del Programa de la Central, puede afianzar o malograr los objetivos cumplidos en Obra Civil y Montajes durante la etapa de Construcción.

Se han fijado los siguientes principios para desarrollar dicha organización:

— La responsabilidad del desarrollo de la PEM, tanto desde el punto de vista técnico como administrativo, corresponde a la Propiedad, considerándose indelegable.

– Dentro de la Propiedad, dicha responsabilidad recae en la Dirección del Provento.

— Es imprescindible la integración, desde los primeros momentos, de técnicos de Explotación en la organización de PEM, participando activamente en su realización.

– La realización de las operaciones de PEM requieren una extrema agilidad de funcionamiento. Ello obliga a:

- Solucionar de la manera más ágil posible las interfases entre Puesta en Marcha y Obra y entre Puesta en Marcha y Explotación.
- La Dirección de Obra actúa al servicio de Puesta en Marcha, como si de un contratista de servicios se tratara.
- El personal de PEM debe tener la máxima experiencia en este campo. Tanto el personal de la propiedad como el de ingenierías, que aporten servicios de personal complementarios para integrarse en la organización de la Propiedad, deben ser seleccionados con el máximo rigor.

La dependencia común de Obra y Puesta en Marcha de la Dirección del Proyecto facilita la resolución de las interfases entre ambas unidades.

Las relaciones de Obra con Puesta en Marcha están substantiadas a través del equipo de acabados y entregas adscrito a Obra, con una labor de coordinación y de enlace entre los grupos de obra y los ingenieros de sistemas de la Puesta en Marcha.

Las relaciones entre la Ingeniería y Puesta en Marcha, para lograr con la necesaria agilidad el apoyo de aquella a ésta, se logran con la creación de un grupo *ad-hoc* ubicado en obra y vinculado a Jefatura Técnica.

Conviene remarcar la importancia de la estrecha coordinación entre Puesta en Marcha y Explotación, mencionada anteriormente con el fin de facilitar y agilizar las entregas de sistemas de la primera unidad a la segunda y la integración de técnicos de Explotación en las tareas de Puesta en Marcha, con el fin de familiarizarse con el funcionamiento de la planta. Ello puede conseguirse con una Jefatura única de las dos unidades, aunque con una dependencia jerárquica superior distinta.

Finalmente, citaremos la integración de la unidad de Aprovisionamientos en el seno del Proyecto, lo que a no dudarlo facilita y agiliza la toma de decisiones

SIMBOLOGIA

- | | | | |
|--|---|----------------|---|
|  | - COMIENZO/FINAL ACTIVIDAD | E.A.H. | - ENCOFRADO, ARMADO Y HORMIGONADO |
|  | - FINAL PARCIAL ACTIVIDAD | INSTR. | - INSTRUMENTOS |
|  | - RELACION DE DEPENDENCIA DE ACTIVIDAD | MEQ. | - METRO EQUIVALENTE |
|  | - ENTREGA A PUESTA EN MARCHA E INICIO PRUEBAS | Tm/Eq. | - TONELADA EQUIVALENTE |
|  | - HITO DESTACABLE | CVAA. | - CALEFACCION, VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO |
| P.E.M. | - PUESTA EN MARCHA | AA. EE. | - AREAS EXTERIORES |

LAS CANTIDADES RESEÑADAS SON SIEMPRE EN CANTIDADES EQUIVALENTES

Programa general resumido.

ende la calidad y el cumplimiento de plazos en el desarrollo de sus contratos.

En cuanto a Puesta en Marcha, el primer punto desarrollado, objeto de pro-

funda meditación, ha sido la definición filosófica necesaria para la estructuración de su organización, ya que esta actividad, necesariamente situada en el ca-

en cuanto a las adquisiciones, que en una primera etapa cubren el intercambio de información entre los suministradores y la ingeniería, y en una segunda facilitan la continuidad de los montajes con una programada entrega de los distintos equipos a obra.

Resumimos, a continuación, las líneas generales de responsabilidades de las distintas unidades del proyecto.

Dirección del Proyecto (DP). Depende jerárquicamente de la Comisión Delegada de la ANV y es responsable de la redacción del proyecto de la central, su construcción y montaje, la dirección técnica de los mismos, de los servicios y obras encargadas a terceros y la realización de los ensayos necesarios para la puesta en servicio de la misma hasta su sucesiva entrega a la futura unidad de explotación. Es responsable también de los aprovisionamientos de la central.

Jefatura Técnica (JT). Depende jerárquicamente de DP y es responsable de la coordinación de las ingenierías que intervienen en el proyecto, tales como la principal (INITEC, BECHTEL), de los proveedores del NSSS y TG (WESTINGHOUSE - BAZAN), de los proveedores de equipos del BOP, etc. Es igualmente responsable del seguimiento y supervisión técnica de los trabajos de diseño realizados por aquéllos para lograr la redacción del proyecto de la central, del soporte técnico, en general, a la ANV, y en particular, en cuestiones de concepción y licenciamiento de la central, de la generación de los documentos de definición del nivel de calidad, de la gestión de la documentación técnica del proyecto en el ámbito de la Dirección del Proyecto; de la activación del suministro del contrato principal (NSSS, TG y Combustible) y de la revisión de los procedimientos de Puesta en Marcha, siendo miembro del Comité de Pruebas durante dicha fase del proyecto.

Dirección de Obra (DO). Depende jerárquicamente de DP y es responsable de que las actividades de construcción y montaje se lleven a cabo en el emplazamiento de acuerdo con los planos, especificaciones, instrucciones, etc., válidos. Es responsable, igualmente, del desarrollo o coordinación de las ingenierías de los contratistas, para la obtención de los documentos de detalle necesarios para uso inmediato en la obra, del mantenimiento y funcionamiento de los almacenes de ANV en el emplazamiento, de acuerdo con normas de ANV válidas y de los trabajos realizados por contratistas y montadores, incluyendo las comprobaciones propias de esta etapa de trabajo. Gestiona la documentación técnica del proyecto en el ámbito de la Dirección de Proyecto-Emplazamiento.

Puesta en Marcha (PEM). Si bien depende jerárquicamente de DP, mantiene una dependencia administrativa de

DO en aquellas actividades que lleva a cabo en el emplazamiento. Es responsable de planificar, programar y de que se ejecuten los trabajos correspondientes a las pruebas prenucleares y pruebas funcionales de los equipos de la central conforme aquellos van quedando montados, definiendo los procedimientos operativos, según las especificaciones aplicables, así como las consignas de seguridad aplicables hasta el momento de la carga de combustible en el núcleo, analizar los resultados obtenidos en los ensayos, decidir la continuación que debe darse a aquéllos y coordinar la labor del personal y de los montadores o proveedores que intervengan, en particular, del futuro equipo de explotación de la propiedad, el cual actuará bajo las órdenes y/o siguiendo las instrucciones particulares de PEM en cada ensayo concreto.

Dirección de Aprovisionamientos y Recursos Externos (DARE). Depende jerárquicamente de la Dirección de Proyecto y es responsable de la adquisición de los materiales y equipos de la central, definidos por la DP. Es igualmente responsable de su adquisición a proveedores calificados y de su entrega a DO en el emplazamiento. Comprende diversas unidades organizativas y entre ellas la de «Compras», la de «Transportes, importaciones y almacenes» y la de «Tuberías y contratos principales».

Garantía de la Calidad (GC). Depende jerárquicamente de la Comisión Delegada y administrativamente de DP (para las cuestiones relativas a régimen interior, política de personal y propuesta de pedidos o contratos). Es responsable del desarrollo y supervisión de las políticas de calidad de la ANV, del supercontrol de todas las actividades del proyecto y de la vigilancia y comprobación del nivel de calidad de la central, incluido Diseño, Fabricación, Construcción y Puesta en Marcha-Explotación.

Programación y Control de Costes. Es una unidad staff de la Dirección del Proyecto, siendo su brazo derecho para la coordinación y seguimiento de la programación de toda la central y de la de los programas de detalle que desarrollan las distintas unidades con los contratistas que están bajo su gerencia. Así pues, elabora y revisa periódicamente los informes, gráficos y cuadros que permitan a la Dirección de Proyecto una visión sintética de la marcha del proyecto, en base al análisis comparativo de previsiones frente a realización.

También es responsable de la emisión de los Presupuestos de Inversión de la Central, de los análisis de desviaciones y de la gestión informática del proyecto.

Secretaría Técnica. Coordina el licenciamiento nuclear de la central frente al Consejo de Seguridad Nuclear, el licenciamiento convencional frente a los diversos organismos de la Administración y actúa de apoyo de la Dirección

del Proyecto en todas las misiones que esta última se sirva encomendarle.

GESTION MECANIZADA

Introducción

Las ingentes cantidades de elementos a diseñar, comprar, almacenar, montar y probar que se barajan en una central nuclear hacen imposible el control de su gestión por métodos clásicos manuales o convencionales.

Desde el primer momento se vio clara la necesidad de informatización de la gestión del proyecto, que se inició con un ordenador HP 3000/44, siete pantallas y 525 Mb de memoria externa.

Hay que destacar la labor de la Dirección y de la Unidad de Programación y Control de Costes a la que están adscritos los servicios informáticos, en la concienciación de las distintas unidades para el uso de los mismos sin forzar su utilización, ya que inicialmente coincidieron los sistemas de gestión manuales con los informáticos, hasta que estos fueron aceptados definitivamente sin ninguna reserva.

Las previsiones iniciales quedaron cortas, y el ordenador se amplió a HP 3000/48, con 32 pantallas auxiliares y 1.340 Mb de memoria externa, el cual a su vez tuvo que ser sustituido por un HP 3000/68, con un total de 36 pantallas y 1.744 Mb de memoria externa, que es el que en la actualidad desarrolla la gestión mecanizada del proyecto según se describe a continuación:

La dispersión geográfica de cada uno de los entes del proyecto (Barcelona, Madrid y Obra-Provincia Tarragona), y la necesidad de disponer de la información de las distintas áreas (Diseño, Programación, Aprovisionamientos, Activación, Almacenes, Montaje y Puesta en Marcha), y para cada una de las disciplinas, como: equipos, tuberías, válvulas, soportes, cables, conexiónado, instrumentos, etc., han aconsejado la implementación de un sistema informático (SGNV), el cual, a grandes rasgos, consta de varias Bases de Datos, interrelacionadas y actualizadas mediante teleproceso y en tiempo real por cada uno de los usuarios.

Como soporte a todas las aplicaciones, y principalmente como chequeo en la entrada de datos, existen en el sistema informático unas 140 tablas, en las que se reflejan los códigos utilizados según procedimientos, o bien valores admisibles para determinados campos.

Por lo que respecta al número de programas implementados, y que se hallan en funcionamiento para la entrada de datos y su actualización, el sistema dispone de unos 180 formatos de pantalla, para consulta unos 42 y 140 de listados con sus correspondientes selecciones y clasificaciones para cada uno de ellos. Con el fin de dar un orden de magnitud de los datos existentes en la actualidad, desde el punto de vista físico, caben destacar los siguientes:

Tubería: Líneas = 12.000 u.; spools = 22.000 u.; estimados y mediciones = 46.000 u.; componentes spools = 84.000 u.

Válvulas: Grupo mecánico = 12.000 u.; grupo instr. y control = 4.000 u.; soportes de tubería = 23.000 u.

Equipos = 3.700 u.

Almacén: Equipos, spools, válvulas, etc. = 28.000 elementos con 37.000 BSA (bultos servicio almacén) y 65.000 ítems con sus 220.000 movimientos históricos.

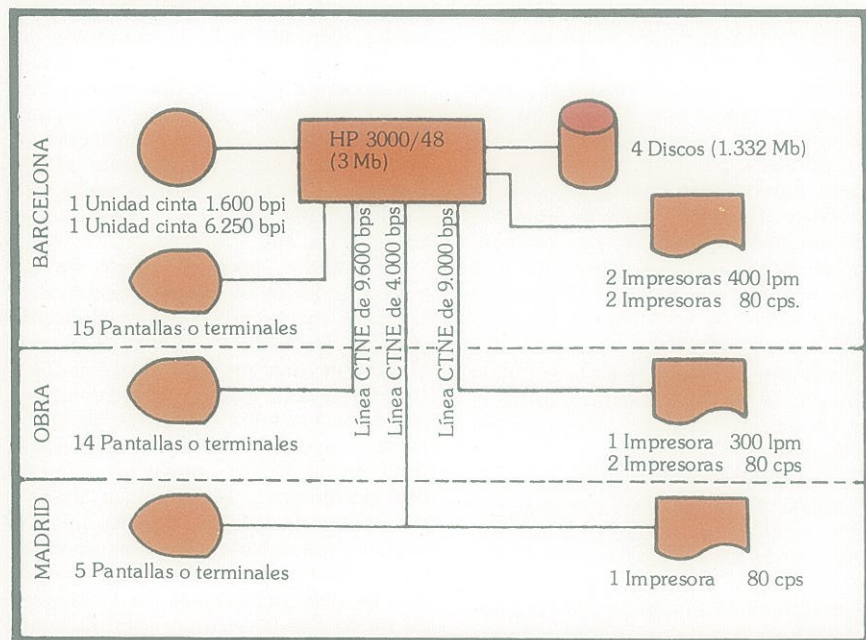
Soldaduras: Tuberías = 46.000 u.

Eléctrico: Cables = 15.500 u.; equipos = 8.200 u.; tramos y conductos = 20.000 u.; rutado de cables = 240.000 u.

Instrumentos = 16.000 u.

Planos = 42.000 u.; revisiones = 72.000, y AMDS = 12.000 u.

CONFIGURACION



DISCIPLINAS MECANIZADAS

Las disciplinas que se han mecanizado, o bien que están en fase de desarrollo e implementación, son las que se citan a continuación (ver figura 1). Debe tenerse en cuenta de que existen entre ellas interrelaciones o dependencias, principalmente entre las fases de suministro y montaje con diseño. Asimismo, todos los elementos responden a una unidad de claves o referencias entre las que caben destacar:

- Identificativo o Tag.
- Sistema de diseño y de PEM.
- Localización (edificio, elevación y área).
- Línea tubería, isométrico, etc.

Lo que permite que exista uniformidad en la información, así como que puedan efectuarse listados que integren la información de varias disciplinas.

MECANICO

La gestión integrada de Grupo Mecánico abarca a los Equipos y Tuberías. Por lo que respecta a Equipos se procesan los datos de diseño, programación, activación, almacenaje, mantenimiento (en almacén o bien cuando se halla instalado y en situación previa a su entrega a explotación) y montaje. Dentro de Tuberías caben destacar los elementos siguientes:

- Diseño de tuberías.
- Estimados y mediciones de tuberías.
- Spools.
- Válvulas.
- Soportes.
- Soldaduras.

ELECTRICO

Cabe destacar las particularidades siguientes:

- Los datos de diseño de cada uno de los cables con sus equipos ori-

gen/destino, conducciones y ruta-do proceden de la ingeniería, utilizando cintas magnéticas como soporte, mediante las cuales se mantiene actualizado el SGNV.

- A partir de los datos de diseño se asigna a cada uno de los cables el mazo.
- La emisión de ficha tendido cables se efectúa a partir de cada uno de los mazos, así como la indicación de su estado de montaje.
- De los esquemas de control y cableado se obtiene la información complementaria a cada uno de los cables para introducción al proceso de conexionado eléctrico, el cual permite la emisión de la ficha de conexionado de cada cable y equipo.

INSTRUMENTACION

La gestión integrada de esta disciplina, al igual que las anteriores, abarca las áreas de diseño, compras, activación, programación, almacenaje y montaje. Además de los datos básicos de diseño para cada uno de los instrumentos se complementan con los específicos, según el tipo de instrumento, así como con vistas a la elaboración de informes para el seguimiento de determinadas actividades.

PUESTA EN MARCHA

Además de las aplicaciones de gestión propias para PEM, el sistema facilita información integrada de equipos, válvulas, soportes, spools, instrumentos, cables eléctricos, etc., para cada uno de los subsistemas con indicación de su identificativo, estado de montaje, localización, características técnicas, diseño, etc.

OTRAS DISCIPLINAS

Caben destacar, como se indica en la figura 1, a gestión Planos, con cada una de sus revisiones PMD'S y AMD'S, así como los procesos de textos, pendientes, informes de no conformidad, control horario, etc.

FI Cuadro de disciplinas mecanizadas.

SGNY DISCIPLINAS MECANIZADAS		ALMACEN	MANTIENIMIENTO	ACTIVACION	PROGRAMACION	CALCULO AVANCES
MECANICO	EQUIPOS					
	TUBERIA					
	VALVULAS					
	SOPORTES					
	SOLDADURAS					
ELECTRICO	EQUIPOS					
	CABLES					
	RUTADO					
	CONEXIONADO					
INSTRUMENT.	INSTRUMENTOS					
	VALVULAS					
	PIPING (TUBERIA)					
	SOPORTES					
	SOLDADURAS					
OTROS PROCESOS	PLANOS					
	PENDIENTES					
	PROCESO DE TEXTOS					
	INFORMES DE NO CONFORMIDAD					
	CONTROL HORARIO Y PERSONAL ETC.					