



Guía Docente				
Datos Identificativos				2011/12
Asignatura (*)	Organización. programación e control	Código	670G01021	
Titulación	GRAO EN ENXEÑARÍA DE EDIFICACIÓN			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	6
Idioma				
Prerrequisitos				
Departamento	Construcións Arquitectónicas			
Coordinación	Pinedo Iglesias, Eduardo Miguel	Correo electrónico	eduardo.m.pinedo@udc.es	
Profesorado	Pinedo Iglesias, Eduardo Miguel Porta Rodriguez, Manuel	Correo electrónico	eduardo.m.pinedo@udc.es m.porta@udc.es	
Web				



Descrición xeral

Ingeniería de Edificación por la UDC

Guía docente

Asignatura 301.- Organización, Programación y Control de Obras

Propuesta presentada al Departamento

por el profesor Eduardo M. Pinedo Iglesias

como coordinador de la asignatura

Fecha 23 de junio de 2011

Referencias para los objetivos formativos tomado de la Memoria del Grado

Pág. 10

Ley 12/1986, de 1 de abril, sobre regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos Técnicos e Ingenieros Técnicos.

? Para todas las obras de construcción que no precisen de proyecto arquitectónico, a los de intervenciones parciales en edificios construidos que no alteren su configuración arquitectónica, a los de demolición y a los de organización seguridad, control y economía de obras de edificación de cualquier naturaleza, La redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles o inmuebles, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio.

? La dirección de las actividades objeto de los proyectos a que se refiere el apartado anterior, incluso cuando los proyectos hubieren sido elaborados por un tercero.

? La realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos

? El ejercicio de la docencia en sus diversos grados en los casos y términos previstos en la normativa correspondiente.

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (del Capítulo III Agentes de la Edificación):

? El arquitecto técnico es el profesional habilitado para ejercer como director de la ejecución de la obra de edificios de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal sea Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural así como de edificios destinados a uso aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación siempre que sean obras dirigidas por arquitectos.

? En los demás casos, el arquitecto técnico también puede desempeñar la labor de director de la ejecución de la obra, así como la de director de obra y la de proyectista.

? La titulación académica y profesional de arquitecto técnico es habilitante para desempeñar la función de coordinador de seguridad y salud en obras de edificación, durante la elaboración del proyecto y la ejecución de la obra de acuerdo con sus competencias y especialidades.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación:

? Serán responsables de la aplicación del CTE los agentes que participan en el proceso de la edificación, según lo establecido en el Capítulo III de la LOE.

? Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones de director de obra y del director de la ejecución de la obra.

? Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.

? Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

? Durante la construcción de las obras, el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

o Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras (control de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y control mediante ensayos).

o Control de ejecución de la obra (el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra



verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores). o Control de la obra terminada (Sobre el edificio o su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable) Implantación el plan de gestión y mantenimiento del edificio

Pág 29

Principales perfiles profesionales

ÁMBITOS DE TRABAJO Y FIGURAS PROFESIONALES

Ámbitos de trabajo en: Figura profesional

2. Empresa Constructora

1.3. Departamento de Estudio de Proyectos

1.4. Planificación de la producción (Construction Manager)

1.5. Jefatura de obra

1.6. Departamento de Calidad,

1.7. Departamento de Seguridad Director

Jefe de Departamento de Estudios

Director de Producción

Construction Manager

Jefe de Obra

Director de departamento

Técnico

5. Gabinetes Técnicos de Arquitectura e Ingeniería Director

Project Manager

Técnico

6. Proceso Constructivo Director de Ejecución de Obra

Coordinador de Seguridad

Pág 33

301.- Organización, programación y control - Capacidad para programar y organizar los procesos constructivos, los equipos de obra, y los medios técnicos y humanos para su ejecución y mantenimiento.

- Capacidad de análisis de los proyectos de ejecución y su traslación a la ejecución de las obras.

- Organización de obras, sistemas de programación, diagrama de Gantt, probabilidad de tiempos finales en el PERT, control de la ejecución de obras y planificación

Pág 50

3º Curso Créditos. Cuatrimestre.

301 Organización, Programación y Control de Obras 6 1º C

Formación Específica

Competencias que se adquieren

Pág 57

Gestión del Proceso

Capacidad para programar y organizar los procesos constructivos, los equipos de obra, y los medios técnicos y humanos para su ejecución y mantenimiento.

Organización, Programación y Control de Obras 301 6,00

301

ORGANIZACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS 6,00 ECTS



CONTENIDOS

Fundamentos e Introducción: Organización: Conceptos generales y síntesis histórica.- Programación: Conceptos y Objetivos.-

Teoría de grafos. Redes

Programación de Obras: Programación de Obras: Antecedentes y conceptos generales.- Programación por Sistema de Redes.- Determinación de Precios

Planificación y gestión de obra: El presupuesto de costes según la Empresa Constructora.- Optimización de Costes según un Programa

Gestión y cierre de obra: Documentación de las obras.- Proyecto de ejecución de obra.- Control de ejecución de obra

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Adquirirá conocimientos sobre las funciones básicas de la dirección de producción en la construcción

Conocerá y aplicará los gráficos empleados para la planificación y control de las obras

Conocerá y aplicará la teoría grafo y los métodos de planificación y control que se basan en dicha teoría que emplean la ruta crítica

Conocerá y aplicará distintos métodos matemáticos y heurísticos para la optimización recursos

Conocerá y analizará el concepto de productividad, el estudio de métodos y las políticas de incentivos

Conocerá y aplicará el informe del valor acumulado como método para el control temporal de la producción y costes de producción

Tendrá la capacidad de organizar una obra de edificación tradicional y programar detalladamente las actividades asignando tiempos y recursos necesarios para su ejecución, así como los trabajos de mantenimiento

Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Evaluación continua de todos los procesos formativos que se ponderarán para obtener una calificación final numérica entre 0 y 10 según la legislación vigente.

La asimilación de competencias de conocimiento, conceptos y procedimientos se evaluará mediante preguntas cortas y resolución de ejercicios cortos. Para valorar las competencias metodológicas se realizará a través de la resolución de ejercicios prácticos de media a larga duración.

Por último la evaluación de los trabajos realizados de forma individual o en pequeños grupos considerando la documentación entregada por el alumno, servirá para la valoración del resto de las competencias.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Desarrollo en el aula de los contenidos teóricos a través de clase magistral participativa:(1.0 ECTS).

Realización de ejercicios en el aula: (1.0 ECTS).

Realización de trabajos y prácticas tutorizadas individuales o en pequeños grupos de 2 o 3 alumnos, en el aula y fuera de ella: (0.5 ECTS).

Tutoría individualizada o en grupos con interacción directa profesor-alumno: (0,3ECTS).

Pruebas de evaluación: (0,2 ECTS).

Estudio personal del alumno desarrollado de forma autónoma: (3.0 ECTS).-

COMPETENCIAS

Código Competencias de la Titulación Específicas

A11 Conocer y aplicar las técnicas y procedimientos de planificación, programación y organización del proceso de construcción de la obra.

A18 Dirigir y gestionar el proceso de ejecución de la obra.

Competencias de la Titulación Transversales

B2 Capacidad de organización y planificación.

B3 Capacidad para la búsqueda, análisis, selección, utilización y gestión de la información.

B6 Capacidad para la toma de decisiones.

B7 Capacidad de trabajo en equipo.

B8 Capacidad para trabajar en un equipo de carácter interdisciplinario.

B19 Capacidad de liderazgo, diálogo y negociación.

Competencias Nucleares



C3 Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.

C5 Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.

C6 Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas a los que deben enfrentarse.

C7 Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.

C8 Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

?

Guía docente

Asignatura 301.- Organización, Programación y Control de Obras

OBJETIVOS

En este curso académico se imparte por primera vez la docencia de esta asignatura orientada a adquirir los conocimientos y destrezas que a continuación se indica para un desempeño de competencias propias de un Ingeniero de Edificación vs Arquitecto Técnico.

COMPETENCIAS/CONOCIMIENTOS

? Capacidad para programar y organizar los procesos constructivos, los equipos de obra, y los medios técnicos y humanos para su ejecución y mantenimiento.

? Capacidad de análisis de los proyectos de ejecución y su traslación a la ejecución de las obras.

? Organización de obras, sistemas de programación, diagrama de Gantt, probabilidad de tiempos finales en el PERT, control de la ejecución de obras y planificación

? Conocimiento de los procedimientos específicos de control de la ejecución material de la obra de edificación.

? Capacidad para aplicar las herramientas avanzadas necesarias para la resolución de las partes que comporta el proyecto técnico y su gestión.

? Capacidad para elaborar manuales y planes de mantenimiento y gestionar su implantación en el edificio.

? Conocimiento de la organización profesional y las tramitaciones básicas en el campo de la edificación y la promoción.

? Conocimiento de las funciones y responsabilidades de los agentes que intervienen en la edificación y de su organización profesional o empresarial. Los procedimientos administrativos, de gestión y tramitación.

? Capacidad para dirigir la ejecución (LOE, art.13) para la jefatura de obra y para la gestión.

? Capacidad de razonamiento numérico, razonamiento espacial, razonamiento lógico, razonamiento abstracto, capacidad de percepción, capacidad de observación, capacidad de atención.

? Habilidades en organización, habilidades operacionales, de toma de decisiones y dirección de grupos.

Además de las Competencias nucleares que define la Universidade da Coruña

DOCENCIA

Según el encargo docente se impartirán durante el primer cuatrimestre según lo siguiente

27 horas de clase expositiva (1 h. y 45 min.) en 14 clases a grupos de 60 alumnos

27 horas de clase interactiva (práctica) en 14 clases a grupos de 20 alumnos

54 horas de clases presenciales

Trabajos y prácticas

Se estima que el estudiante medio dedicará a la asignatura un total ?equivalente? de 150 horas a esta materia por lo tanto, las 96 horas restantes las deberá dedicar a estudio de la parte teórica de la materia, 48 horas, y otras 48 horas a realizar prácticas que serán atendidas en tutorías.

Se aportarán ejercicios por temas en las clases interactivas. Con enunciado y explicación para resolverlos. Su realización de ejercicios similares supondrá una mejora en la calificación

Evaluaciones y criterio

Tendrá dos partes: evaluación continua con controles presenciales mediante la realización de test y ejercicios y el examen al final de toda la materia.

Para la nota final en la asignatura, por evaluación continua, se tendrá en cuenta:

o Asistencia a clases presenciales. Un 80 % para optar a mejora de calificación



o Realización de los ejercicios y los test de las clases presenciales.

o Entregar ejercicios, máximo dos, que tengan la calificación de suficiente en cada uno.

Exámenes finales de convocatoria

En los exámenes se habrá de contestar a tres preguntas de teoría y realizar tres ejercicios, con opción a una cuarta pregunta y cuarto ejercicio para mejora de calificación final, por lo que no serán tenidos en cuenta si no se ha superado el 5,0 sobre 10,0 en todas y cada una de las anteriores preguntas y ejercicios.

Habrà un test previo que tiene por objeto obtener una nota de garantía para la calificación de la parte teórica. Siempre y cuando la diferencia sea como máximo de 1,5 puntos

Test: 40 ítems con cuatro opciones posibles y solo una es correcta. Se valora para nota de garantía según criterio de 0,25 por acierto y -0,10 por fallo

Parte teórica: Se harán preguntas tomadas de los apartados expuestos en la docencia de la asignatura correspondiendo a distintas partes de la materia.

Se valorará cada pregunta independientemente: ¿tres puntos sobre diez? por el enfoque correcto de la pregunta, hasta ¿otros tres puntos? por la exposición detallada del tema. A los que se podrá añadir hasta otros ¿tres puntos sobre diez? por la calidad de la exposición y el alcance. De tal modo que en el examen no se puede alcanzar la calificación de 10. Nota que se podrá alcanzar por complemento de ¿mejora de nota? que se hace por realizar ejercicios en la actividad presencial.

Parte práctica: El mismo criterio que para la teoría y la valoración se hará: ¿tres puntos sobre diez? por alcanzar el resultado correcto, hasta ¿otros tres puntos? por la justificación detallada del procedimiento y hasta otros ¿tres puntos sobre diez? por la calidad de la exposición.

Revisión de examen: Expuesta la relación provisional de calificaciones, los alumnos podrán recibir explicación de su calificación en una revisión que tendrá lugar a la semana siguiente a la que se hagan públicas las calificaciones provisionales.

DESARROLLO DEL PROGRAMA

Nota preliminar Importante.- En la Memoria del Grado se indican los contenidos de las materias ¿Economía y Organización de Empresa? en 1er curso con asignación de docencia a un Departamento del Área de Economía. Por lo tanto, se supone que el alumno tiene conocimientos básicos de organización y una visión general de las funciones de dirección y gestión Así mismo se tiene en cuenta que el segundo cuatrimestre se imparte ¿Dirección, Jefatura y Gestión de Obras? que tiene un programa complementario para el desarrollo de capacidades en las actividades profesionales de colaboración en el proyecto y en la obra.

Por otro lado, decir que, hemos de suponer que el estudiante no está acostumbrado a manejar los conceptos y fundamentos para poder acceder a los conocimientos de esta materia. Además de no suponerle experiencia profesional y no tener la base suficiente para adquirir por si solos estos conocimientos para, sobre la base adquirida, seguir aprendiendo.

Considerando que la falta de base suficiente para iniciar la adquisición de conocimientos puede derivar a que se aprende con poca precisión y muchas veces en un marco que puede dar entendimiento distinto a los términos utilizados.

Esta opinión sobre problemas de aprendizaje, y de entendimiento en general, nos lleva a estudiar los contextos, herramientas y formatos con los que se transmite la información. Y así realizar estudios sobre cuestiones básicas, como complementarias, para entender la Gestión Online Integrada de Proyecto y Obra y como utilizar las TIC para la elaboración de BDD y trabajar con ellas.

En cada clase expositiva se hará una exposición de dos temas, conceptos,? que no se encuentran en otras publicaciones.

Facilitando documentación sobre ellos para el análisis y comentarios.

Por último, se ha dividido el programa en 14 lecciones por ser este el número de clases expositivas que tiene el curso.



Competencias da titulación

Código	Competencias da titulación
A11	Coñecer e aplicar as técnicas e procedementos de planificación, programación e organización do proceso de construción da obra.
A18	Dirixir e xestionar o proceso de execución da obra.
B2	Capacidade de organización e planificación.
B6	Capacidade para a toma de decisións.
B7	Capacidade de traballo en equipo.
B8	Capacidade para traballar nun equipo de carácter interdisciplinario.
B18	Iniciativa e espírito emprendedor.
B19	Capacidade de liderado, diálogo e negociación.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe

Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
Adquirirá coñecementos sobre as funcións básicas de la dirección de producción en la construcción	A11 A18		C5 C7
Conocerá y aplicará los gráficos empleados para la planificación y control de las obras			C3
Conocerá y aplicará la teoría grafo y los métodos de planificación y control que se basan en dicha teoría que emplean la ruta crítica			C3
Conocerá y aplicará distintos métodos matemáticos y heurísticos para la optimización recursos.			C3 C8
Conocerá y analizará el concepto de productividad, el estudio de métodos y las políticas de incentivos	A18	B6 B7	C5
Conocerá y aplicará el informe del valor acumulado como método para el control temporal de la producción y costes de producción		B2 B18	
Tendrá la capacidad de organizar una obra de edificación tradicional y programar detalladamente las actividades asignando tiempos y recursos necesarios para su ejecución, así como los trabajos de mantenimiento		B8 B19	C6

Contidos

Temas	Subtemas
-------	----------



1. Organización: Conceptos generales y síntesis histórica
Recomendando al estudiante formarse complementariamente en cada uno de los apartados de este tema. Son los siguientes:

1. Concepto de organización
2. Teoría de la organización
3. Fundamentos teóricos de la Organización
4. Sistemas de acción en los procedimientos
5. Estructura de la organización
6. Tipologías de organizaciones
7. Aspectos conflictivos
8. Estructura funcional
9. Análisis funcional de la organización
10. Criterio de decisión
11. La innovación permanente
12. Desarrollo histórico de las organizaciones

En este primer tema se incluye una visión personal de dos cuestiones de fondo que están en la base de la Economía y Organización de Empresas:

? Criterio de decisión.- En las personas físicas identificamos con bastante claridad lo que significa tener criterio en la toma de decisiones. Sabemos que hay modelos, que depende de circunstancias y del entorno. En las personas jurídicas, en las organizaciones y empresas encontramos un equivalente.

? Concepto de Caos.- Como y desde donde se inicia un proyecto. Es conveniente identificarlo



2. El Proyecto: Conceptos y Objetivos

En los libros sobre construcción publicados en papel sobre esta temática no se encuentra un tema dedicado exclusivamente a la exposición del Proyecto y de los objetivos. Los cambios en las Herramientas y Técnicas en la Gestión hacen necesario una revisión de los mínimos exigibles en los contenidos de un proyecto (Norma ISO 157001 "Criterios Generales para la elaboración de Proyectos).

Pues bien, empezaremos por decir que hay mucha diferencia entre Encargo y Proyecto. Que pocas veces resulta ser verdad eso de, "el Encargo de un Proyecto"; Sólo una cuestión para justificarlo, el cliente pocas veces puede identificar lo que es un proyecto y por lo tanto lo que encarga puede resultar que se desarrolla como más de un proyecto o que el encargo será de un entregable incompleto. Estos son los apartados que veremos en este tema

1. La actividad proyectual: Conceptos generales

2. Encargo, Programa, Proyecto,... EDT
3. Programación: conceptos generales
4. Organización de Proyectos por Proyecto
5. Fases de desarrollo de un Proyecto
6. El Proyecto Técnico: 1ª parte.
7. El Proyecto de Ejecución: 1ª parte.
8. Documentación de un Proyecto

Añadiré unas breves consideraciones acerca del significado de programación en nuestro campo, el sector de la construcción y en particular la programación de obras. En toda actividad productiva hemos de suponer dos fases en su definición, ambas antes de iniciar la producción:

Definimos lo que queremos: Le podemos llamar fase de proyectual. Y al resultado más completo le llamaremos "Proyecto Técnico del Inmueble"; Definimos como realizarlo: Le llamamos fase de elaboración. Ligada al agente constructor. Y a la "guía"; para ejecutar la obra le llamaremos "Proyecto de Ejecución de Obra".

Considerando, genéricamente, por programación el cómo fijar las diversas partes, fases y los elementos de una determinada acción.

En nuestro caso, al igual que en la industria en general, hemos de suponer que utilizaremos método en la realización de nuestro trabajo y que la acción pretende un objetivo definido anteriormente a través de lo que llamamos proyecto.

La certidumbre en el resultado, el mayor cumplimiento en los requisitos previstos y por las características de lo que se entrega (por eso le llamaremos el entregable) vendrán dados por el empleo de un modelo de programación para su elaboración basado en la experiencia o que se haya probado anteriormente. Y si el método tiene un soporte matemático y una herramienta de gestión informática, tanto mejor.

Mejoraremos en calidad, certidumbre, eficacia,...

Una cuestión muy importante, y de la cual se hablará en varias ocasiones, es relacionar ambas. Que la aportación del método matemático a la programación ha de necesitar de rapidez de cálculo en el conjunto de todas las labores de que conste. Sencillamente lo que se llama implementación informática ya no es suficiente, es necesario una implementación online para la cual ya estamos preparados.

Otra cuestión importante, lo que es básico para el estudio de procesos de re-producción, la formulación matemática, nosotros la necesitamos realizar con un particular enfoque para su aplicación a los procesos constructivos. El gran número de variables hace que tengamos que considerar un análisis de cada proceso en su contexto y establecer formulaciones paramétricas de sofisticada estructura para que sean sencillas, rápidas y eficaces. Pues bien, la realidad es que este gran número de variables para aplicar formulación matemática a un proceso que es único, desaconseja el empleo de los modelos que se aplican en la producción industrial.

Ahora bien, descartar procedimientos y formulaciones matemáticas que se emplean en la industria no quiere decir que no debamos conocerlas. Algo veremos de ellas. Como última consideración lo siguiente: cuando se realiza una actividad fuera de una programación definida previamente no quiere decir que lo que vamos a obtener no pudiera haber sido previsto por una formulación. Esto debe producir una inquietud que nos debe mover para buscar la fórmula matemática o el procedimiento científico que hubiera indicado cuales iban a ser las características del resultado (¿un componente del entregable?) antes de iniciar el proceso constructivo del mismo. Es cuestión de trabajar mucho en todos los frentes y tener un poco de paciencia.



Por último, decir que en este tema se define y explica lo que es:

- ? Proyecto Técnico del Inmueble.- Documento completo para informar sobre el inmueble que se pretende y que se conoce como Proyecto de Ejecución de Obra.
- ? Proyecto de Ejecución del Inmueble.- Información documental elaborada por la Jefatura de Obra y que indica lo que se va a realizar y como. Su resultado es el documento que informa sobre la obra realmente ejecutada. No tiene equivalente.



3. Herramientas y Técnicas Auxiliares

Empecé por recordar que al hablar de organización solo se hace para hablar de organización de procesos. De una manera general para hablar de la gestión de proyectos, específicamente de proyectos de construcción y en especial de la Gestión Integrada Online de Proyecto y Obra.

Pues bien, dos entornos de trabajo que requieren

“Herramientas y Técnicas Auxiliares” distintas:

Sistemas centralizados y Sistemas Online. No es una simple diferencia, la estrategia es distinta en cada caso. En el primer caso, identificaba entornos distintos con herramientas distintas y por lo tanto tendríamos que exponer conocimientos distintos; podemos decir que más elementales y menos exigentes. En este segundo caso, empezaré por decir que es una gestión más precisa, más rápida, más segura,... y sobre todo más experta.

Por hablar de una aspecto importante relativo a la calidad del trabajo: el sistema online permite retroalimentar automáticamente la información y trabajar con BDD.

Por hablar de requisitos: es necesidad de un Manual de Procedimientos y de un Protocolo de Comunicaciones.

Supongamos que sabemos trabajar en Sistemas Online y que tenemos nuestras BDD,... podremos trabajar en proyectos con otros agentes que hagan uso de estas TIC. Al revés no podremos.

Estos son los apartados de este tema

1. Técnicas auxiliares de gestión

2. Técnicas matemáticas de gestión

3. Otros problemas de programación

4. Programación lineal

5. La formulación del precio

6. Uds. de obra similares y equivalentes

7. El tratamiento de la productividad marginal

8. Técnica del Valor Ganado

Por último, decir que en la exposición de este tema se hablará

? Método ?Re-?.- Una visión personal de cómo se puede trabajar en Gestión Integrada Online de Proyecto y Obra. Como requisito para la ?gestión de cambios debidamente autorizados?.

? Curva S para representar el Valor Ganado.- Es posible integrar dos gráficos en uno y así facilitar la visión del valor ganado y su proyección hacia el final en coste y en tiempo. Es una innovación de esta curva con respecto a la forma que tienen otros autores para representarla.



4. Estructura de datos. Grafos y Redes

Se recomienda hacer un repaso a la comunicación para transmitir información y datos a través de gráficas.

Especialmente los requisitos para su conexión e integración en los textos escritos (documentos) en los que se integran como una forma de exponer y dar visión a más información o dar una mejor visión más rápida y completa de la que se está dando en el texto escrito

Si utilizamos conjuntamente como herramientas, el gráfico y las Álgebras de Bool entraremos en un campo nuevo, el grafo, que nos permitirá tratar ordenadamente, con visualización gráfica, gran cantidad de datos y así llegar a una programación temporal de las obras. Dinámica si estamos en entornos online.

La estructura y composición que tienen actualmente las obras como Unidades Productoras (centros de producción) hace que los métodos de organización de las mismas que comenzaban a implantarse a finales de los años 70 y principios de los años 80 no tengan validez actualmente.

Algunos, como los métodos CPM, PERT y desarrollos de estos y otros métodos similares, ni siquiera han tenido aplicación práctica en la programación de la ejecución de las obras en España.

Por otro lado hemos de considerar que los avances en la informática en ese período, y de un modo más acusado a partir de la década de los años 90s del pasado siglo, permiten acceder a gran cantidad de información en muy poco tiempo y procesarla con rapidez y precisión.

Así pues, por un lado, tenemos que los datos a procesar son distintos y también distinta es la problemática. Y por otro lado, la rapidez en procesar datos, incluso conjuntos complejos de datos, hace que se puedan aplicar métodos de programación para las obras que antes sería impensable poder hacerlo.

Como consecuencia de lo que veremos aquí y después de ver métodos basados en Precedencias, sacaremos la conclusión de que la falta de aplicación de la programación tiempos a las obras no solo se debió a lo farragoso que resulta su contenido y aplicación, también su fundamento algorítmico ha influido y así la programación reticular va ahora por otros caminos.

Se considera necesario que el tratamiento de los datos, su estructuración, la hagamos pensando precisamente en su procesado en gestión online ya que de otro modo el método que se quisiera implantar necesitaría de adaptación.

Por último, no todos los datos tienen el mismo tipo de relación por lo que las estructuras más sencillas que vemos al principio también se utilizan. Así la recomendación de que lo hagamos lo más sencillo posible.

1. Estructura de datos

2. Grafos y sus aplicaciones

3. Matriz asociada a un grafo

4. Matriz de encadenamientos

5. Programación temporal. Teoría de grafos

En este primer tema se incluye una visión personal de:

? Peso de las actividades.- En los proyectos típicos de cada ámbito o sector identificamos Metafundamentos como complemento de los Fundamentos. En los proyectos de construcción no todas las actividades tienen la misma importancia. Es posible implementar pesos para generar una cualificación de riesgos y automáticamente cuantificarlos.

? Forzar posposición.- Anulando todas las holguras se fijan los comienzos de cada actividad y así se puede conexionar la programación tiempos con los costes.

Recomendando al lector formarse complementariamente en estos temas.



<p>5. Programación por Precedencias</p> <p>El método de Precedencias, es la base de la programación tiempos actual que tiene como antecedente precursor el método Roy. Se dedica un tema a las bases de la programación tiempos con la idea de tomar en consideración que la documentación básica del proyecto son los planos y la memoria de calidades. Como objetivo. Y que el resto de la documentación está conexas e indexada en la estructura que desarrolla el programa de obra.</p> <p>Un tema que tiene los siguientes apartados:</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Introducción2. Componentes del Grafo3. Determinación de los tiempos y holguras4. Introducción a la programación con herramienta informática5. Gestión documental <p>Pues bien, tomando en considerando el requisito de trabajar en sistemas online, veremos en qué consiste:</p> <p>? Valoración difusa.- La Gestión Integrada Online permite implementar modelos con técnicas fuzzy. La retroalimentación de BDD en entornos de valoración difusa genera números imprecisos y números borrosos triangulares que nos facilitan valoraciones más reales.</p> <p>? Programación por Sistema de Redes.- Es una aportación personal (Eduardo M. Pinedo) a la programación de obras. Es el único modelo, hasta el momento, que implementa dos álgebras booleanas distintas integradas.</p>
<p>6. Seguimiento y control del Tiempo del Proyecto</p> <p>El enfoque hacia la Gestión Integrada Online de Proyecto y Obra que se da en esta publicación toma una importancia especial en este tema.</p> <p>Pues bien, el Seguimiento y control del tiempo del proyecto, en especial de los plazos parciales recogidos en la EDT de primer nivel es el enlace con las condiciones del contrato.</p> <p>En la cuarta edición del PMBOK (a punto de aparecer la quinta) se ha dado un paso importante en la dirección de la Calidad Total, se rompe con todo procedimiento de gestión del tiempo que no se realice por computadora. Esto hay que unirlo a otros dos avances</p> <p>? La identificación del portafolio estructurado como una BDD.</p> <p>? Los necesarios requisitos complementarios que el Sector de la Construcción impone a sus proyectos. Es una consideración que concuerda con el tratamiento singular que la administración pública le da a dos tipos de adquisiciones: las que requieren ejecución de obra y las que se obtienen a través de la elaboración de un programa informático.</p> <p>Son dos importantes adquisiciones que toda entidad (pública o privada) necesita para su desarrollo y cumplimiento de objetivos. Dos adquisiciones de un producto que no existe y para el cual se han de definir las características para que se elabore o ejecute a petición de quien lo encarga. En nuestro caso, el sector de la construcción inmobiliaria, es necesario que un proyecto técnico defina los objetivos y en el ámbito de las TIC que se define las necesidades funcionales, objetivos y características de la aplicación informática que se necesita implementar.</p> <p>Es importante, asumido como el mejor modelo de gestión el que cumpla los fundamentos de la guía PMBOK, al menos el que en este tema se pretende atendiendo a los siguientes apartados:</p>	<ol style="list-style-type: none">1. La duración como requisito contractual2. Planificación y Programa de obra3. Programa y Programas parciales4. Informe de Cambios debidamente autorizados.5. Informe de Seguimiento. Documentación del rendimiento <p>Y como en todos los temas un par de aportaciones específicas para los proyectos de construcción:</p> <p>? Fracciones modales en los rendimientos.- En los procesos industriales, basado en integración de puestos de trabajo especializados, la medición de tiempos es muy distinta a la que se requiere cuando estamos en puestos de trabajo en obras, en los que el operario se desplaza y que tiene entornos cambiantes. Basándonos en los principios de la OIT sobre Introducción al Estudio del Trabajo, se justifica la existencia de hasta cuatro fracciones modales en el trabajo en obra. Así el Contenido total del trabajo = CB + AC + MI + ED</p> <p>? Factor de rendimiento.- Establecido que hay dos entornos de trabajo: la optimización de recursos y la asignación óptima de recursos, es evidente que el total de la mano de obra asignada a una obra no es la que estrictamente se necesita. El operario especializado no produce todo el tiempo pues no hace piezas hasta que se agota su jornada. En función del histograma podemos conocer cuál es el factor de rendimiento típico en cada actividad en función de contextos típicos y de la asignación de recursos que se consideran óptimos.</p>



<p>7. Seguimiento y Control de los Costes del Proyecto</p> <p>Ya podemos hablar de Estimación Relacional de Costes y Tiempos si trabajamos en entornos online.</p> <p>El hecho de seguir identificando procesos independientes viene justificado por la identificación de los formatos de las Salidas. Unos formatos que serán las Entradas de otros Procesos para informe de otros agentes y análisis diferencial de las características y requisitos del proyecto y del entregable. En la práctica serán procesos cíclicos y que tomarán sucesivos valores de actualización.</p> <p>Estamos en condiciones de establecer un Método de Estimación Relacionar de Costes y Tiempos para establecer el Cronograma del Proyecto y gestionar sus distintas versiones: Cronograma inicial de coste mínimo para cada entregable, de Coste mínimo total, de duración según contrato,?</p> <p>Y lo que es más importante, integrar experiencias en formato plantillas.</p> <p>Este es el programa de este tema:</p>	<ol style="list-style-type: none">1. El presupuesto como requisito contractual2. Presupuestos y Precio del Proyecto. Precio del Contrato3. Requisitos económico administrativos para financiar el Proyecto4. Informe de Cambios debidamente autorizados.5. Informe de Seguimiento. Documentación del Valor Ganado <p>Y estos son los dos temas complementarios que veremos:</p> <p>? Valoración DIMO.- Basado en la identificación de Actividades Directas e Indirectas de Proceso, Actividades para dotación de Medios Auxiliares y Otras. Valorando el coste de todas ellas por grupo, tenemos una información muy importante para la gestión económica de una obra.</p> <p>? PRP.- Estimación basada en información difusa para proponer un Precio Recomendado de Proyecto</p>
<p>8. Seguimiento y Control de la Calidad del Proyecto</p> <p>La Gestión de la Calidad tiene por objeto, tanto la calidad del proyecto como la calidad del entregable.</p> <p>Especialmente en la fase de planificación se acordarán los criterios para determinar el nivel de calidad y el grado de calidad. Tanto en el proyecto como en el producto. Uno y otro referido a los requisitos del cliente para el producto y los requisitos y normas de aplicación en el proyecto.</p> <p>Nivel de calidad se determina por el cumplimiento de características inherentes al proyecto y al producto. Muy relacionado con el Alcance.</p> <p>El grado de calidad se determina por comparación.</p> <p>Así pues, mientras el nivel de calidad no tiene porque ser un problema, no implica incumplimiento. El grado de calidad si puede generar incumplimiento.</p> <p>Es aconsejable ver la norma ISO10006 ?Directrices para la calidad en la gestión de proyectos a la construcción? como complemento de los siguientes apartados de este tema:</p>	<ol style="list-style-type: none">1. La Memoria de Calidades como requisito contractual2. Condiciones de Aceptación/Rechazo y Aceptación condicionada.3. Requisitos económico administrativos para aceptación de la Proyecto4. Requisitos legales para aceptación de la Calidad del Proyecto5. Informe de Cambios debidamente autorizados.6. Plan de Control de Calidad para el aseguramiento de la calidad <p>Y para identificar y valorar la calidad veremos:</p> <p>? Nivel de Calidad y Grado de Calidad.- En ninguna publicación, ni en normativas, se encuentra la diferencia que hay entre nivel de calidad y grado de calidad. Ni se identifican. El nivel de calidad se define y se identifica sin que podemos considerar los mismos criterios que para medir grados de calidad.</p> <p>? Conceptualización de la terminología.- En una implementación de modelos que nos informen sobre la semántica utilizada y su sincronía con el objeto definido, su calidad y precio, debemos implementar rutinas que nos acerquen a informarnos sobre lo adecuado y sincrónico con el valor y la calidad asignada. Un criterio distinto a la catalogación de nivel creciente-decreciente es el que utilizamos para implementar la catalogación de centrado o descentrado. Se le puede llamar endeca para dar cinco valores por arriba y cinco por abajo del valor centrado.</p>



<p>9. Seguimiento y Control de Adquisiciones</p> <p>Necesario y suficiente es identificar un sólo grupo de procesos ¿Planificar las Adquisiciones? en la fase de Planificación. Así como un solo grupo del Área de Gestión de las Adquisiciones en cada una de las siguientes fases de desarrollo del Proyecto: ¿Efectuar las Adquisiciones?, Administrar las Adquisiciones? y ¿Cerrar las Adquisiciones? respectivamente.</p> <p>Normas generales para todo tipo de proyecto que se complementan con requisitos específicos para la tipología de proyectos de construcción. Lo veremos dividido en los siguientes apartados:</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Antecedentes en la subcontratación de obra2. Requisitos económico administrativos para subcontratar parte del Proyecto3. Requisitos legales y Condiciones para la Subcontratación4. Requisitos económicos administrativos para los suministros a obra5. Informe de Seguimiento. Documentación de las adquisiciones del Proyecto <p>Y como complemento vamos a identificar la composición de los equipos que se configuran en obra y que tienen una especial misión en el Seguimiento y Control de la Calidad</p> <p>¿ Jefatura de Obra.- Este término lo he empezado a utilizar a finales de los años 90s. poco a poco adquiere significación propia, distinta a la que se utiliza en sustitución o extensión de Jefe de Obra. Es utilizado en la denominación de una asignatura de la carrera de Ingeniería de Edificación por la UDC, en ¿Dirección, Jefatura y Gestión de Obra. Veremos la composición de este equipo que es distinto a Equipo de Proyecto, Dirección Facultativa, Equipo de Obra, Equipo de Producto,?</p> <p>¿ Equipo de producto.- La primera identificación específica, en una normativa, para autorizar la utilización de un producto o de una técnica constructiva en una obra, la encontramos en el CTE. Un procedimiento en el que intervienen varios agentes.</p>
<p>10. Documentación de Cierre de Obra</p> <p>Con la publicación del CTE y anteriormente la LOE se completa la exigencia de entregar al comprador de una vivienda, el Libro del Edificio. Un paso muy importante para el avance en la calidad de las construcciones.</p> <p>Pero con esto sólo se documenta el cierre de obra para la entrega del edificio al uso. Veremos que hay más cosas y que la documentación del Cierre de Obra se va aportando desde el primer momento.</p> <p>Estos son los apartados de este tema:</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Gestión Integrada de Proyecto y Obra2. Documentación del Proyecto para la Obra3. Requisitos técnicos y condiciones para ejecutar la obra4. Documentación del Proyecto con los Cambios debidamente Autorizados5. Documentación de la Obra realmente ejecutada6. Permisos y autorizaciones previas7. Incidencias en el Seguimiento y Control8. Libro de Subcontratas9. Suministros y certificados10. Control de Calidad realizado11. Permisos y autorizaciones para el uso12. Cierre de los contratos <p>Con dos aportaciones específicamente orientadas a la valoración de la información obtenida en el cierre de obra:</p> <p>¿ DTUN.- Agrupación de las Identidades de Último Nivel en cuatro grupos en función de la responsabilidad del constructor hacia el promotor y de este al usuario. Es un acrónimo de las iniciales del grupo de Identidades en función de la duración de la responsabilidad en años: Diez, Tres, Uno, Ninguno</p> <p>¿ ERMI.- Agrupación de las Identidades de Último Nivel en cuatro grupos: Estructura, Revestimiento, elementos Mecánicos e Instalaciones, orientada a la definición del nivel de calidad en cada uno de ellos y la estimación del grado.</p>



11. Programación por Sistema de Redes

Cuando la temática que se expone, incluye no sólo la explicación de técnicas innovadoras, en este caso en todo lo referente a procesos productivos, sino que ha de incluir la esencia de la propia innovación, hemos de preocuparnos de si los métodos empleados en ofrecer nuevos conocimientos, los que habitualmente se vienen utilizando, son cuanto menos suficientes.

Si añadimos que todos los indicadores conocidos coinciden en apuntar hacia una modificación total, incluso de las estructuras productivas, y la implantación de técnicas de gestión online de la producción con calidad total, el objetivo principal de la formación que contempla esta asignatura debe ser el que se identifica como "enseñar a aprender".

Los avances que se han de exponer para "enseñar a aprender" han de ir a la par en las últimas novedades en las tecnologías de la información y la comunicación y que nos lleva a reflexionar si es suficiente con utilizar las TIC para mejorar los métodos que se venían utilizando en la gestión de obra o empezar de nuevo revisando las bases sobre las que se trabaja desde siempre.

Como consecuencia de esta reflexión, apoyándonos en la potencia de las nuevas tecnologías, llegaremos a la conclusión de que debería estudiar si habría otra vía y así nacen nuevos formatos que en muchos casos casi nada tienen que ver con los anteriores.

La pregunta resulta obvia, ¿Qué pasaría si nos planteamos formas de gestionar la obra basándonos en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en vez de mejorar nuestros métodos por aplicación sobre ellos de los avances en la informática? Es decir, la cuestión es si conviene revisar los modelos clásicos con los que venimos trabajando desde siempre o apostar por nuevas fórmulas.

Si bien debo decir que empecé a estudiar esta posibilidad hacia 1987, he de reconocer que las bases de los actuales desarrollos no empiezan a tomar forma hasta 1992. Y es hacia 1995 cuando decido dedicarle tiempo pues veo que la vía tiene fundamento lógico que se puede implementar en las nuevas tecnologías. Y que muchos otros profesionales trabajan sobre esta hipótesis

Utilizando avances en informática, previa comprobación de cumplir con requisitos lógicos y matemáticos, propongo nuevos modelos de gestión. Desde el curso 2000/2001 a partir de una investigación, el Proyecto I+D ?Ogma?, iniciado en la Universidade da Coruña, centro la propuesta en dos líneas de innovación tecnológica y desarrollo con sendos objetivos:

BERCyP ® para mejorar el formato del Proyecto Técnico del Inmueble.



MERCyT ® para dar forma al Proyecto de Ejecución de Obra. Como podemos ver, el título de este tema de esta asignatura se recoge en la Memoria del Grado.

Sin tomar en consideración que es una aportación personal.

En ninguna publicación se habla de este método y, por supuesto, ninguna aplicación lo utiliza.

Pues bien, en el tema vemos una primera aproximación de cómo se trabaja en el segundo de los objetivos indicados (MERCyT) exponiendo los fundamentos lógicos de lo que denominamos la Programación por Sistema de Redes (PSR). Luego, a través del Taller del "Project and Construction Manager" y de las aplicaciones informáticas en él desarrolladas, los interesados podrán ir viendo como se implementa este método sobre estructuras de BDD que se denomina BERCyP.

Vamos a entrar en la descripción de un método de programación especializado a los procesos constructivos que puede ser utilizado con la tecnología actual y que permitirá en el futuro (cuanto menos a medio plazo) incorporar los avances en la gestión de procesos productivos que se están produciendo. Y podemos suponer que también los que se van a producir.

Se debe tener en cuenta que todos los pasos que se han dado en la programación temporal aplicada a las obras (de momento muy poco en la programación dinámica) han sido para mejora de los métodos anteriores o bien pequeñas modificaciones de criterios de tratamiento de la información. Sobre todo si consideramos que los dos impulsores de la programación actual, el PERT-CPM y el Roy-Precedencias utilizan los dos únicos criterios posibles. Y como vengo recordando, en buen rigor histórico, habrá que citar como un antecedente común, el gráfico de Gantt; aunque no sea un método de programación tiempo. Con él solamente se llegaba a poder realizar la gestión visual, y a partir de la programación temporal se utiliza para la visualización de todos los sistemas de programación.

Es decir el gráfico Gantt no desaparece, todo lo contrario, con la utilización de la computación como herramienta para el cálculo en la programación de procesos productivos, el gráfico Gantt recobra protagonismo y gana, por decirlo de alguna manera, su tercera dimensión.

Ahora bien, si tenemos en cuenta las características propias del Proceso Constructivo podemos suponer que, por ellas, se puede necesitar de ciertas matizaciones en la forma de programar un proceso productivo. O quizá una forma de programar ciertamente propia.

Claro que no se trata de inventar un sistema de programación, entre otras consideraciones porque hay que pensar que no hay otra forma de representar: o utilizamos fechas para representar procesos o arcos para prelacionarlos



(relación de precedencia). O sea, cualquier avance habría que considerarlo como una evolución del Pert-CPM (ya descartado) o como una evolución del método que podríamos llamar Roy-Precedencias.

Como digo en el párrafo anterior, los descartes ya están hechos, el Pert-CPM está agotado (y desde 2004 jubilado) pues, no permite realizar actividades en paralelo, fijar posposiciones, variedad en la tipología de prelación (F-P, F-F, P-P y P-F),... Por lo que el sistema que utilizaremos a partir de ahora tiene que estar basado, en todo caso, en Precedencias; pues no hay otro ni puede haberlo.

Pues bien, obedece más al perfil de una obligación que el de una iniciativa personal realizar investigación cuando también se está en la docencia en la Universidad. Cuando reiteradamente se enseña procedimientos, métodos, técnicas,... tenemos una posición preferente que nos da una visión privilegiada.

Y así, año tras año explicamos los métodos de programación de los procesos constructivos tratando de ver las peculiaridades de nuestro proceso, de sus características, de cómo se trabaja,... y luego de cómo llevarlo a una programación.

Es decir, recoger la estructura operativa del sector, de sus empresas, de cómo disponen de sus medios de producción y tratar de llevarlo a la programación. Y así van naciendo las bases para mejorar los desarrollos.

En un tema dedicado exclusivamente a la PSR que tiene los siguientes apartados:

1. Punto de partida
2. Introducción a la programación por sistema de redes
3. Limitaciones del método Roy
4. Limitaciones de la Red de Precedencias
5. Otros sistemas de programación
6. Concepto de actividad-nodo
7. Programación por sistema de redes
8. Estructuración de la información
9. Reajustes, revisión y actualización
10. El programa en la gestión integrada
11. Programa de Ejecución de Obra
12. El Programa de Ejecución de Obra en la Gestión Integrada

Además de incluir una visión personal de:

? Actividades hamacas.- Es el último nivel de la EDT que está programado de antemano en el BDD de actividades prelaciónadas. Con la integración de la estructura de fases/zonas para una determinada obra se tiene el primer BaseLine del Cronograma.

? Actividades acopladas.- Una aportación de la PSR (Programación por Sistema de Redes) es la identificación del proceso constructivo como la integración de un proceso productivo y la instalación/desinstalación de los medios. El modelo matemático utilizado se encarga de asignar duración a las actividades auxiliares y complementarias al tomarlas como actividades acopladas.

Recomendando al estudiante formarse complementariamente en estos temas.



12. El presupuesto de costes según la Empresa Constructora

La obra es una unidad de producción para fabricar un inmueble según lo especificado en un Proyecto que le sirve de referencia. Básicamente esto es lo que llamamos proceso constructivo

proceso constructivo = proceso productivo + UD de producción (montar + servicio + desmontar)

La pregunta que hay que plantearse es, ¿qué debemos hacer antes de empezar un proceso constructivo?. dado que el proyecto es diseñado por un proyectista ajeno al proceso de ejecución. Unas veces dentro de la Empresa Constructora y otras ajeno al proceso constructivo.

La respuesta es evidente, no podemos trabajar sin saber que hacer ya que cometeríamos todo tipo de errores e imprevisiones. Este proceso (grupo de procedimientos) tiene una denominación:

Estimación del coste de una obra.

No se trata de saber sólo cual es su coste, se requiere saber lo que hay que hacer y saber estimar como va a variar el coste.

Ya lo decía Vitruvio en su libro

Y más adelante en el mismo capítulo hablando de su formación en todos las artes, instruido en Letras, diestro en Dibujo, hábil en Geometría, versado en Historia, filosofía,... afirmando que la causa de necesitar todo esto, es la siguiente.

Escrito 100 años a.c., para hacer inmuebles con unos altos contenidos en diseño arquitectónico pero de suma sencillez constructiva y componentes básicos, sin complejas instalaciones interiores,...

Hoy en día se requiere que esta labor sea realizada por varios profesionales, formando equipos pluridisciplinarios.

Sencillamente han pasado más de dos mil años.

La obra como unidad productiva, bajo la dirección y gestión del jefe de obra, ha de llevar a cabo el proceso con dos condicionantes:

? Cumplir el proyecto y las condiciones en él impuestas.

? Obtener beneficio, que el total del coste sea menor que el total de los ingresos. En su consideración de valores netos.

Otros aspectos a tener en cuenta no están pendientes de resolverse cuando empieza la obra. En conjunto los podemos definir como la viabilidad del proyecto que tiene dos componentes:

? Viabilidad técnica: en esencia consiste en: saber que se puede hacer, que nosotros lo podemos hacer y que están resueltas las condiciones previas para comenzar su ejecución.

? Viabilidad económica: fundamentalmente que puede ser rentable económicamente y que disponemos de las vías de financiación para atender las diferencias de flujos entre



ingresos y gastos.

Las Constructoras ya lo saben, aunque por desgracia no los estiman siempre bien, los costes de una obra no son sólo los directos de producción, y los llamados costes indirectos de producción no son los únicos a añadir ni mucho menos. Y lo que es peor, a veces algún coste no lo consideramos.

Y las constructoras también saben que tanto los denominados costes fijos no son tan fijos y que los costes directos no son proporcionales, por lo que, entre otras consideraciones, por estos motivos no utilizo exactamente la típica clasificación aunque en todo momento se ha hecho referencia a ella y lo sigo haciendo manteniendo relación de la exposición que hago sobre costes con las clasificaciones más extendidas de estos.

Veámoslo en los siguientes apartados:

1. Costes directos
2. Costes indirectos
3. El presupuesto de costes
4. Los aprovisionamientos
5. La mano de obra
6. Maquinaria e instalaciones
7. Otros costes
8. Estimación de los costes para una obra
9. Estructura de los Costes
10. Estructura del Coste de una Obra

Y como complemento:

? Valoración modular.- El agrupar las identidades de último nivel en capítulos/subcapítulos, es una solución para alcanzar la asignación de precio a un proyecto. Otra manera de agrupar las identidades de último nivel es en función de la localización, sistema y función que desempeñan. Veremos la utilizar de este criterio de valoración.

? Actividades y Tareas.- Diferenciar entre estas dos unidades elementales de trabajo para utilizar el término tareas para conectar la identidades de último nivel con las actividades. De esta manera tenemos una relación biunívoca entre Identidades de último nivel y actividades.



13. Proyecto de ejecución de obra

Ante la evidencia, tenemos que admitir que desde muy antiguo la construcción se muestra como el sector más retrasado tecnológicamente, y los procesos constructivos como los más deficientes desde el punto de vista técnico y económico.

No debemos confundir la arquitectura con la construcción y por lo tanto no dudar que ésta, está más retrasada que cualquiera de los otros sectores. Por ejemplo, siempre ha estado más retrasada que la agricultura, si queremos compararla con un sector con el que ha ido parejo.

En la mayoría de los casos la construcción va a remolque de los avances en otros sectores y se ve beneficiada de adelantos tecnológicos que otros realizan. Incluso en lo relativo a la gestión económica, en lo que supone predecir la relación coste-tiempo.

Cuando veamos que las inversiones en I+D en el sector de la construcción se aproximan a las que se realizan en otros sectores podremos pensar que no es así. Pero de momento hemos de admitir que lo dicho en el tema anterior al comentar una página de Vitruvio sigue siendo válido. Incluso el comentario que hizo Fray Joseph al traducirlo.

Este tema recoge la visión de conjunto de todo el proceso productivo según el organigrama utilizado. Es, por decirlo de alguna manera, la base de trabajo si queremos buscar una para representar en conjunto el objetivo principal.

Una parte de ese proceso es precisamente la obra donde se materializa la producción del inmueble y aquí, en el organigrama, vemos como se genera el proceso desde la idea inicial hasta la entrada en funcionamiento y la utilización del inmueble como producto final.

Hay que decir que recogemos en el organigrama la situación actual del sector y hasta donde alcanzamos a intuir lo que el futuro nos depara sobre la base de la tendencia actual. Por esto, quizá sólo tenga vigencia para unos pocos años, aunque ello supondría una modificación sustancial de las estructuras del sector y no tenemos una base ni fundamentos para pensar que se va a producir. Distinto es que tengamos que hacer pequeñas modificaciones para ir recogiendo las variaciones de pequeño significado.

En este contexto se termina de analizar el coste-tiempo y los compromisos que va a adquirir la empresa por la ejecución de la obra.

Al empezar con este tema se consideran cerradas las explicaciones sobre los estudios y análisis previos que se hacen al comienzo de cada obra, así pues debemos de hacer un breve repaso de cuestiones estudiadas desde el punto de vista técnico/económico y con ello podremos partir de un punto que es común. Recordemos los condicionantes que enmarcan el Proyecto de Ejecución de Obra:



¿ El Proyecto define un inmueble y lo redacta un técnico a instancias de la propiedad (generalmente) que mantiene en cualquier caso y en todo momento una personalidad jurídica propia e independiente. En el supuesto de encargo de ¿Proyecto y Obra?, la personalidad jurídica del Autor del Proyecto parece desaparecer o por lo menos se desdibuja, pero no es así, baste con pensar en las responsabilidades y la exigencia legal de una titulación para realizarlo.

¿ En todo momento debe existir un documento de referencia (Proyecto original que incorporará las modificaciones que sean preciso realizar y las realizadas). Por lo tanto la ejecución de obra está prevista inicialmente y si se producen modificaciones será necesario acreditarlas y emitir autorización, debiendo ajustarse siempre la obra a algo que tiene el concepto de ¿preestablecido?.

¿ Nos referimos a un producto que es una ¿construcción inmueble? que precisa de,... vinculación y afección al suelo sobre el que se realiza,... generalmente un suelo que no es propiedad de la Empresa que lleva a cabo su ejecución.

¿ Los materiales que se toman de referencia y que se citan en los Proyectos tienen un carácter ciertamente referencial y con la posibilidad de poder utilizar ¿equivalentes?, y las técnicas indicadas pueden sustituirse por otras, incluso, similares.

Desde el punto de vista económico en un sentido y técnico en otros no puede ser de otra manera. Lo veremos.

¿ Tal como se configura el sector, Las Empresas Constructoras no están capacitadas para ejecutar la obra con recursos propios, cada vez están menos capacitadas y por razones de rentabilidad y optimización de recursos se hacen necesarias las subcontratas en casi todo el proceso de ejecución de obra. Se hace necesario tener esto en cuenta por muchas razones que iremos viendo,... garantías, economía, certidumbre en el producto esperado, plazo de ejecución,...

¿ Es necesario tener en consideración que según se realiza la obra se va abonando ésta ¿a buena cuenta? en previsión de que el resultado va a ser satisfactorio para todas las partes, actuando como mediador, en cuestiones fundamentalmente técnicas, una ¿Dirección Facultativa? que asistida por un Laboratorio de Control de Calidad que informa y certifica la marcha de la obra. Debemos entender que esta D.F. posee entidad jurídica independiente.

Una serie de consideraciones a contemplar antes de proceder a ver las técnicas de estudio del Proyecto Técnico del Inmueble y de su Proyecto de Ejecución (al que también podríamos llamar Proyecto para la Ejecución o Proyecto de Obra).

Lo vemos resumido en estos apartados:

1. La Obra y la Dirección Facultativa
2. Control de calidad
3. Control económico
4. Técnicas constructivas
5. Definición y objetivos del Proyecto Técnico
6. Justificación de la viabilidad constructiva en P.E.
7. El precio para su realización
8. Funciones constructivas
9. Función de costes

Y considerando la gestión en entornos online es necesario identificar:

¿ Patrón de Referencia.- Atrás quedan los vademécum, prontuarios,? y las BD en formatos imprimibles, las TIC nos permiten asociar mucha más información a las BD. Y en entornos de trabajo online trabajar con BDD retroalimentadas. Ponerle nombre es una cuestión de menor importancia.

¿ Feedback y Feetback.- El trabajo con implementaciones online que gestionan BDD nos permite retroalimentar ¿automáticamente? la BD con la experiencia y así llegar a sistemas expertos. Otra cosa es ¿dar un paso atrás?, en este caso volvemos sobre lo anterior (retrocedemos un paso) para corregir y avanzar de nuevo en el proceso en el que estábamos.



14. Control de ejecución de obra.

En la línea de agrupar conceptos por su naturaleza, se abre un tema exclusivamente dedicado al Control de Calidad de la Obra. Cuando empieza a ser obligado ir a un Control de Calidad Total de la Obra.

Responsabilidades compartidas de difícil desconexión, objetivos y calidades definidas por un proyectista que nada tiene que ver con el constructor, exigencias en las especificación de opciones para preservar la libre competencia y el ejercicio de la capacidad de elección,... nos llevan a tomar en consideración dos requisitos para definir bases para el Control de Calidad.

? El proceso constructivo, hasta la fecha, es el único proceso productivo que empieza, está permitido que empiece y hasta es necesario que siga siendo así, sin conocerse muchos de los materiales que van a emplearse, por lo que no se puede detallar el plan de control con los criterios que se emplean en otras producciones.

? Cualquier proceso productivo "exige" que previamente se acepten los productos que van a ser incorporados a producción, las materias primas, las técnicas empleadas y la forma, condiciones y tiempo de procesado. Es necesario distinguir cuando estamos hablando en términos de calidad, entre el control previo "de aceptación" y el control del proceso.

¿Es necesario conocer y autorizar "previamente" un material, la técnica, condiciones de ejecución,... incluso las medidas de seguridad y las condiciones de aceptación - rechazo del resultado?. Parece que sí.

¿Es distinto este control previo del control de calidad del proceso constructivo?. Por supuesto que sí.

El Control de aceptación previo lo tratamos y estudiamos su contenido en otros temas, aquí sólo decir que es distinto que genera otros costes y en otro momento. Como actividades que agrupa las reunimos en otro grupo, el grupo de actividades complementarias. Parece lógico.

Pero hablando del proceso en sí, de su control de calidad, las actividades que genera las agrupamos dentro de actividades complementarias. Sus actividades son distintas a las anteriores y su coste independiente. En ningún caso intervienen en el proceso y en muy pocos casos lo regulan.

Esto sólo sucede por imposición de normas. Además estudiaremos otras posibilidades y así daremos un nuevo enfoque al tema del Control de Calidad, hablaremos de:

Unidad Técnica de Autocontrol de Calidad

El camino para llegar a ver la necesidad de crear una unidad encargada de elaborar normas y llevar a cabo la aceptación previa de las soluciones y los materiales a emplear en la obra es a través de la Organización. Dos cuestiones previas:

El proceso constructivo, como todo proceso productivo, debe



distinguir entre calidad en materiales, técnicas, sistemas constructivos, y lo que es el proceso constructivo, la ejecución y la calidad del producto final.

Pongamos un ejemplo ilustrativo:

La construcción de los muros del sótano de un edificio.

En proyecto se define una solución constructiva y se admite cualquier solución cuyo resultado cumpla con las necesidades técnicas y funcionales finales. Puede hacerse como muro pantalla, como muro tradicional,

Parece muy evidente que la solución ha de estar justificada antes de proceder a ejecutarla. Muy frecuentemente a subcontratarla por parte de la empresa constructora.

Cada una de las posibles soluciones está contrastada por la experiencia como válida pero hay que estudiar cada detalle en el caso particular.

Desde hace ya bastantes años vengo comentando la necesidad de crear un órgano cuya denominación para identificarlo es UTAC (Unidad Técnica de Autocontrol de Calidad) y vincularlo al proceso constructivo. Definir su funcionamiento resulta muy sencillo; y es evidente su necesidad como coordinadora de las acciones de los agentes durante la ejecución de la obra; especialmente si queremos llegar a los niveles de Gestión de Calidad Total que presumiblemente están en la intención de todos.

Sencillamente, una UTAC permite actuar de forma coordinada a todos los Agentes de la Construcción, especialmente los definidos en el Art.- 13, Título III de la Ley de Ordenación de la Edificación. Suficiente justificación para iniciar los trabajos conducentes a definir su sencilla forma de actuar y como regular convenientemente la toma de decisiones.

Comentario a la LOE y a la LCSP

A pesar de la mejora que supone este nuevo marco legal LOE, se echa en falta un mecanismo que regule y coordine las actuaciones de cada agente con las de los demás. Por lo menos en lo referente a la calidad de la obra.

Tampoco en la obra pública, en el marco de la LCSP. En este tipo de obra encontramos situaciones parecidas que nos apuntan a buscar en la misma dirección, como poner de acuerdo intereses contrapuestos.

Pues bien con esta idea en el horizonte vamos a ver algo de los controles que se realizan en la obra y de cuya responsabilidad directa son el Dirección de Obra, el Coordinador de Seguridad, el Director de Ejecución de Obra, el Laboratorio de Control de Control de Calidad, Suministradores, Subcontratas, Fabricantes,... Por lo que se ve, muchos agentes para no forzar la coordinación de sus acciones.

Calidad total

Sobre un gráfico que se aportará en clase expositiva,

El concepto Calidad Total es utópico o cuanto menos un



objeto que utilizaremos para indicar intención, orientación, objetivo,...

Empecemos por decir que la Calidad es un concepto que trata de identificar el grado de satisfacción que un producto o servicio nos reporta. Es pues un concepto que se mide, o interpreta, siempre de forma subjetiva, tanto para el que aporta el producto o servicio como para el que lo recibe o usa. Para este último es una percepción.

Una de las definiciones que la Real Academia Española nos da del término calidad es: Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. Ahora nos ponemos en el lugar del que produce o presta el servicio y,... se ha identificado los requisitos del cliente y se busca satisfacerlos con sus productos o sus servicios. Y así incluye en su empresa servicios de Atención al Cliente que le permiten identificar requisitos para mejorar en su producción. Seguimos en el ámbito de la empresa y nos tenemos que hacer la siguiente pregunta ¿A costa de qué? Es decir, para la satisfacción del cliente sacrificamos calidad de vida de los trabajadores, peligro de la integridad física, riesgo económico de la empresa,... Hay pues otro aspecto a considerar en el calidad, la unidad de producción también merece el análisis sobre su nivel de calidad. Los requisitos los conocemos y si bien no tenemos clientes, si tenemos interesados.

Alguno de los aspectos de calidad de la unidad de producción lo podemos medir, por ejemplo, el riesgo económico del capital invertido si lo comparamos con otros sectores.

Ahora, para seguir integrando nuevos componentes, nos vamos a limitar al proceso constructivo y vemos que hay varias unidades empresariales (ver el organigrama) y que hay varios productos (identificamos fácilmente tres) y varios servicios. Y al final un Propietario y los usuarios. Volvamos a ver el esquema del principio con las relaciones entre los tres proyectos, un esquema del proceso constructivo en el marco de la Gestión de la Calidad Total, y a continuación su breve comentario.

Pues bien, con este tema, según los siguientes apartados, termina el programa de la asignatura

1. Control de obra: Objetivos.
2. Planificación y programación de obra.
3. Técnicas.
4. Revisión de la programación.
5. Actualización del programa.
6. Análisis económico del Proceso realizado por los agentes

Y como complemento una explicación sobre:

? Unidad Técnica de Autocontrol de Calidad.- Si identificamos como Planificar la Calidad, su Seguimiento y Control y especialmente su Aseguramiento, es necesario identificar como trabajan los agentes implicados en ella.

? Libro de la Obra.- Partimos de unos ?Libro de Órdenes y Visitas? y de un ?Libro de Incidencias? para la seguridad. Veamos cómo se puede integrar cuando se hace gestión online.



Planificación

Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Traballos tutelados	5	20	25
Lecturas	2	12	14
Estudo de casos	8	16	24
Glosario	1	4	5
Prácticas a través de TIC	10	20	30
Proba obxectiva	4	20	24
Actividades iniciais	12	12	24
Atención personalizada	4	0	4

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	<p>Los estudiantes podrán realizar un mínimo de un ejercicio y un máximo de dos. Su realización tiene dos partes.</p> <p>1ª Enunciado y exposición del método con aportación de datos para el caso práctico</p> <p>Tras esta entrega se le indicará al alumnos los cambios y datos complementarios que habrá de tener en consideración para realizar la práctica</p> <p>2ª Realización del ejercicio.</p>
Lecturas	Un fondo bibliográfico para que el estudiante consulte la metodología. Especialmente orientado a que lo haga previamente a la realización de trabajos tutelados
Estudo de casos	Se orienta al alumno a una metodología en todo tipo de procedimientos relacionados con la colaboración en la elaboración de peritaciones, tasaciones, valoraciones,... y todo tipo de informes y dictámenes relacionados con ello. Todos ellos están en formato que permite analizar la metodología relacionada con el empleo de las TIC en gestión online
Glosario	Se aporta terminología y argot propio de los distintos campos de la Gestión Integrada de Proyecto y Obra en sus distintos ámbitos para la gestión online. En la prueba objetiva se incluye un test que permite conocer el grado de conocimiento que ha adquirido el alumno sobre los términos y expresiones que utilizará en su actividad profesional en la Gestión Integrada Online de Proyecto y Obra.
Prácticas a través de TIC	<p>Todos los ejercicios que realice el alumno tendrán dos partes:</p> <p>1ª parte.- exposición de un procedimiento concreto, análisis de la casuística y metodología a utilizar con empleo de TIC</p> <p>2ª parte.- Exposición de un caso práctico desde la doble perspectiva, desde la Gestión de la Oficina de Proyectos y desde la Gestión de la Empresa Constructora.</p>
Proba obxectiva	<p>Se realizará un máximo de dos controles, uno de los controles será el último día de clase.</p> <p>Tendrán importancia para la nota pero sin considerar CALIFICACIÓN PARCIAL</p> <p>En estos controles se dará una evaluación total del trabajo de aprendizaje supervisado en cada período.</p> <p>Tendrán similares características del examen final.</p> <p>Hará un examen final, que está constituido por una parte teórica que incluye un test, una parte práctica</p>
Actividades iniciais	Explicación de las bases de la realización de cada uno de los entorno de la Gestión Integrada Online de Proyecto y Obra, de los fundamentos científicos, bases legales, normativa de aplicación,...

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos	Tras el enunciado de los casos prácticos se oriente a los alumnos en su realización.
Traballos tutelados	Es importante que realicen consultas para orientar el avances
Prácticas a través de TIC	Estas consultas permite introducir variantes en los datos del enunciado para así mejorar los resultados en el aprendizaje a la vez que permite comprobar el nivel de implicación del estudiante.



Avaliación

Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Estudo de casos	A través de varias sesións en clases presenciais interactivas se irán desenvolvendo casos en los cuales se analizan procedimientoss que son la base para realizar procesos como exercicios. Es voluntario y tendrá una importancia relativa como "mejora de calificación". En el supuesto de asistencia insuficiente se incrementa la importancia de la Prueba obxectiva en este 10 %	10
Traballos tutelados	A lo largo del curso se proponen hasta 2 exercicios. Es necesario que el alumno realice los dos para obtener derechoss a mejora de calificación. De no ser así el peso de esta calificación recae en el examen que pasa a incrementarse en este 10 %	10
Glosario	El conocimiento de la terminología propia es importante para seguir adquiriendo conocimientos. Se considera que es fundamental un buen nivel en este conocimiento y por lo tanto se realizarán test a lo largo del curso, en los controles y en los exámenes; permite obtener una calificación de garantía que supone considerar la calificación del correspondiente test si el estudiante obtiene una calificación de 4 sobre 10 de media y contesta a todos los ítems en la parte teórica de la Prueba obxectiva.	10
Prácticas a través de TIC	Se considera como una competencia fundamental (C3) el conocimiento y uso de las TIC. Todas las prácticas y exercicios se realizarán con la necesidad de utilizar modelos y aplicaciones propias de la utilización de software Online. En el supuesto de no realizar Prácticas se incrementa la importancia de la Prueba obxectiva en este 20 %	20
Proba obxectiva	Consta de 3-4 preguntas de teoría y 3-4 exercicios prácticos concretos, típico de un proceso. Es necesario contestar a todo en un nivel suficiente (mínimo 3 puntos sobre 10) en todos y cada uno de los ítems propuestos. Se complementa con un test que permitirá alcanzar una calificación de garantía de suficiencia pudiendo mejorar la calificación de la parte teórico como máximo en 1,5 puntos	50

Observacións avaliación

Se realizarán controles parciais sin previo aviso. Supondrá una calificación con la que se podrá mejorar la calificación final, nunca reducirla. Permite hacer una estimación del nivel de comprensión directa de las clases expositivas. Cada control no superará los 15 minutos y tendrá como contenido un test o una pregunta sobre un tema concreto y de rápida exposición.

Fontes de información



Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none">- Bielsa Padilla R. (1980). Apuntes de organización, programación y control de obras. Universidad Politécnica de Madrid- Llopart Coll E. (1984). Apuntes de organización, programación y control de obras. E.U.A.T. Barcelona- Catz Jacques (1997). Control de la gestión en la construcción. Editores Técnicos Asociados- Duccio A. Turín (1984). Economía de la construcción. Gustavo Gili- García García M. (). Economía de la producción. Ministerio de Economía y Hacienda- Eduardo M. Pinedo Iglesias (2009). Gestión Integrada de Proyecto y Obra. Asociación Lugh de DP- Mintzberg H (1998). La estructuración de las organizaciones. Ariel- Mateos Perera J. (1989). La programación en la construcción. Belisco- Ramírez de Arellano (1990). La teoría de sistemas al servicio de análisis del sistema obra. COAAT de Sevilla- Simeray J.P. (1989). Los gráficos al servicio de la empresa. Deusto- Jurado Gómez E (2000). Los recursos humanos en la construcción. Dossat- Mouzelis N.P. (1991). Organización y burocracia. Península- Jordán Reyes M. (1986). Organización y planificación de obras. Ed: F:E:E: Madrid- García Gonzalo (2001). Precio, tiempo y coste. Mairia- Ballesteros E. (1990). Principios de Economía. Alianza- Larrañeta J. (1987). Programación lineal y grafos. Servicio Publicaciones Universidad de Sevilla- Ortigueira Bouzada (1986). Programación Reticular. ICE- Eduardo M. Pinedo Iglesias (2000). Programación y Gestión de Obras. Asociación Lugh de DP- Mayntz R. (1990). Sociología de la organización. Alianza- Morant R (1998). Técnicas de gestión presupuestaria. Universidad Politécnica de Valencia
Bibliografía complementaria	

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Observacións

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías